

Markus Schmidt, Manfred Vogel, Ingrid Reichbauer

# CO<sub>2</sub>-Reduktion und Wertschöpfung in der Region durch erneuerbare Energien am Beispiel der Gemeinde Heidenrod



Kompetenzzentrum Erneuerbare Energien  
Rheingau-Taunus e.V.

**CO<sub>2</sub>-Reduktion und Wertschöpfung in der Region durch erneuerbare  
Energien am Beispiel der Gemeinde Heidenrod**

**Studie im Rahmen des Bildungsprogramms "Pioneers into  
Practice" 2015**

**In Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum für  
Erneuerbare Energien Rheingau-Taunus e.V.**

**Autoren:**

**Markus Schmidt, M.Sc.**

**Teilnehmer am "Pioneers into Practice" Programm 2015**

**mit Unterstützung von**

**Manfred Vogel, Dipl.-Ing.**

**Geschäftsführer des Kompetenzzentrum für Erneuerbare Energien  
Rheingau-Taunus e.V.**

**und**

**Ingrid Reichbauer**

**Stabsstelle Projekt- und Energiemanagement Erneuerbare Energien**

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Bedrohung durch den Klimawandel aus globaler und lokaler Sicht</b>	<b>2</b>
2.1. Naturwissenschaftliche Grundlagen und globale Folgen	2
2.2. Lokale Auswirkungen	5
<b>3. Politische Maßnahmen und Vorteile für die Bevölkerung</b>	<b>7</b>
3.1. Was unternimmt die Politik?	7
3.2. Kommunale Wertschöpfung	8
3.3. Demographischer Wandel und Daseinsvorsorge	9
3.4. Politische Sicherheit	10
<b>4. Die Energiewende im Rheingau-Taunus-Kreis</b>	<b>12</b>
4.1. Zielsetzung und bisherige Meilensteine	12
4.2. Bestehende Energie- und Klimaschutzkonzepte im Rheingau-Taunus-Kreis	16
<b>5. Heidenrod als Leuchtturmbeispiel</b>	<b>17</b>
5.1. Politische Akzeptanz und Bürgerbeteiligung in Heidenrod	17
5.2. Windenergiepark Heidenrod	18
5.3. Naturenergiepark Heidenrod	19
5.4. Drei weitere private Windanlagen der HINSSS GbR	20
5.5. Gesamtbilanz Heidenrod	21
<b>6. CO<sub>2</sub>-Reduktion und kommunale Wertschöpfung</b>	<b>22</b>
6.1. CO <sub>2</sub> -Bilanz	22
6.2. Kommunale Wertschöpfung	24
6.2.1. Zentrale Berechnungsmethoden und Annahmen	25
6.2.2. Anwendung der Ergebnisse auf Heidenrod	27
<b>7. Fazit</b>	<b>28</b>

## **Abbildungsverzeichnis:**

<b>Abbildung 1:</b> Weltweiter CO <sub>2</sub> -Ausstoß in den Jahren 1751 bis 2012 (in Millionen Tonnen).....	S.3
<b>Abbildung 2:</b> Entwicklung des weltweiten CO <sub>2</sub> -Ausstoßes in den Jahren 1995 bis 2012 (in Millionen Tonnen).....	S.4
<b>Abbildung 3:</b> Durchschnittliche Temperatur in Hessen von 1951 bis 2010 .....	S. 7
<b>Abbildung 4:</b> Teilmengen der kommunalen Wertschöpfung.....	S.9
<b>Abbildung 5:</b> Primärenergieverbrauch und Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung 2013.....	S.11
<b>Abbildung 6 :</b> Anteil der im Landkreis erzeugten erneuerbaren Energie an der Verbrauchten Energie im Rheingau-Taunus-Kreis.....	S. 15
<b>Abbildung 7:</b> Gesamtbilanz Heidenrod.....	S.21
<b>Abbildung 8:</b> Anschauliche Darstellung einer Tonne CO <sub>2</sub> .....	S. 22
<b>Abbildung 9:</b> Handelsüblicher 20' Container.....	S.23
<b>Abbildung 10:</b> Kommunale Wertschöpfung in Heidenrod.....	S. 28

## 1. Einleitung

Um die Klimaerwärmung aufzuhalten, bekennen sich viele Regierungen in Europa zu einer ambitionierten und dringlichen Reduktion von Treibhausgasemissionen, die auch mit einem Wandel hin zu einer kohlenstoffarmen Gesellschaft verbunden ist. Innovationen sind dabei der maßgebliche Schlüssel zum Erfolg für die Erreichung dieser Ziele. Ein neuartiges Bildungsprogramm mit dem Namen „Pioneers into Practice“ soll gezielt den Innovationsprozess in Europa unterstützen. In einem knapp halbjährigen Programm entwickeln die Teilnehmer anhand eines „learning-by-doing“-Ansatzes Ideen für neue Produkte und Prozesse und sorgen gleichzeitig für die nötige Vernetzung innerhalb Europas zwischen Unternehmen, Wissenschaft und Verwaltung.<sup>1</sup>

Im Rahmen dieses Programms findet eine Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Erneuerbare Energien Rheingau-Taunus e.V. in Rüdesheim statt. Der Rheingau-Taunus-Kreis hat sich zum Ziel gesetzt bis zum Jahre 2020 genau so viel erneuerbaren Strom zu produzieren wie er verbraucht. Insbesondere die Gemeinde Heidenrod geht hier mit einem guten Beispiel voran. Bereits jetzt produziert sie weit mehr Strom als sie verbraucht. Dies wurde insbesondere durch den Ausbau von Windkraft erreicht. Allein der Windenergiepark Heidenrod kann circa 26.000 Haushalte versorgen, das Siebenfache des Stromverbrauchs von Heidenrod. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Untersuchung über die CO<sub>2</sub>-Reduktion und die kommunale Wertschöpfung in der Kommune Heidenrod. Es soll untersucht werden, welche Voraussetzungen es gab, um in Heidenrod den Ausbau der erneuerbaren Energien und besonders der Windkraft voranzutreiben. Untersuchungsgegenstand ist aber hauptsächlich die Frage, ob und in welcher Form die Gemeinde Heidenrod sowie deren Bürgerinnen und Bürger vom Ausbau der erneuerbaren Energien profitieren.

---

<sup>1</sup> (<http://climate-kic-centre-hessen.org/pioneers-into-practice.html>)

Die vorliegende Untersuchung ist wie folgt aufgebaut: In Kapitel 2 folgt eine naturwissenschaftliche Einführung in die Thematik des Klimawandels und eine kurze Darstellung der Entwicklung in Hessen. Kapitel 3 beleuchtet politische Maßnahmen auf allen Ebenen und stellt deren potenzielle Vorteile für die Bevölkerung vor. Kapitel 4 geht explizit auf die Maßnahmen im Rheingau-Taunus-Kreis ein. Kapitel 5 untersucht die Situation in Heidenrod und stellt die konkreten Maßnahmen in Heidenrod dar. Anschließend analysiert Kapitel 6 die kommunale Wertschöpfung sowie die CO<sub>2</sub>-Reduktion durch die Maßnahmen in Heidenrod Kapitel 7 schließt mit einem Fazit.

## **2. Bedrohung durch den Klimawandel aus globaler und lokaler Sicht**

### **2.1. Naturwissenschaftliche Grundlagen und globale Folgen**

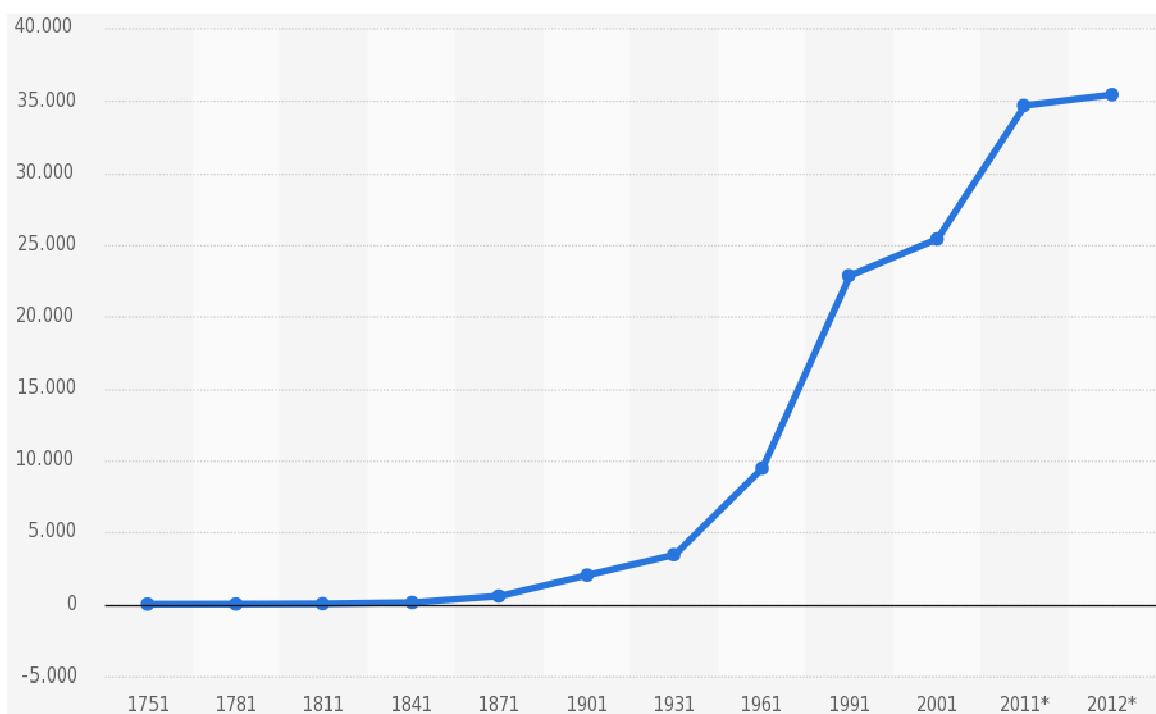
Durch menschliche Aktivität ändert sich die Zusammensetzung und die Eigenschaft der Atmosphäre. Seit Beginn der Industrialisierung ist die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre um über ein Drittel gestiegen. Dies ist nach derzeitigem naturwissenschaftlichen Stand hauptsächlich auf die Nutzung fossiler Brennstoffe, die Abholzung von Wäldern und andere menschliche Aktivitäten im Umgang mit der Natur zurückzuführen. Außerdem ist auch die Konzentration weiterer Treibhausgase wie etwa Methan oder Stickstoffoxide, gestiegen. Es gibt begründeten Anlass zur Sorge, dass die steigende Treibhausgaskonzentration in unserer Atmosphäre zu einer Veränderung des Klimas führen kann. Treibhausgase lassen die von der Sonne kommende kurzwellige Strahlung weitgehend ungehindert auf die Erde durch, absorbieren aber einen Großteil der von der Erde abgestrahlten Infrarotstrahlung. Dadurch erwärmen sich die Treibhausgase und emittieren selbst Strahlung im längerwelligen Bereich. Die absorbierte Energie wird je zur Hälfte in Richtung Erde und Weltall abgestrahlt. Hierdurch erwärmt sich die Erdoberfläche stärker als wenn allein die kurzwellige Strahlung der Sonne sie erwärmen würde. Seit 1900 ist die Durchschnittstemperatur der Erde bereits um 0,7 °C gestiegen.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Vgl. Stern 2007, S. 4–6.

Die meisten Klimamodelle zeigen, dass eine Verdoppelung des vorindustriellen Treibhausgasniveaus zu einem durchschnittlichen Temperaturanstieg auf der Erde zwischen 2-5 °C führen könnte. Dieses Niveau könnte durchaus innerhalb der nächsten 40 Jahre erreicht werden, falls der jährliche Treibhausgasausstoß etwa auf dem heutigen Niveau bleibt. Eine Erwärmung um 5 °C könnte für die menschliche Zivilisation eine nie dagewesene Veränderung bedeuten und wäre vergleichbar mit dem Temperaturunterschied der letzten Eiszeit und der Moderne. Manche Klimamodelle prognostizieren sogar eine Erwärmung von mehr als 5 °C. Falls der jährliche Treibhausgasausstoß bis 2100 auf dem heutigen Niveau bleibt, käme es sogar zu einer Verdreifachung der vorindustriellen Treibhausgaskonzentration. Damit verbunden könnte ein durchschnittlicher Temperaturanstieg von 3-10 °C sein.<sup>3</sup>

**Abbildung 1:** Weltweiter CO<sub>2</sub>-Ausstoß in den Jahren 1751 bis 2012 (in Millionen Tonnen)



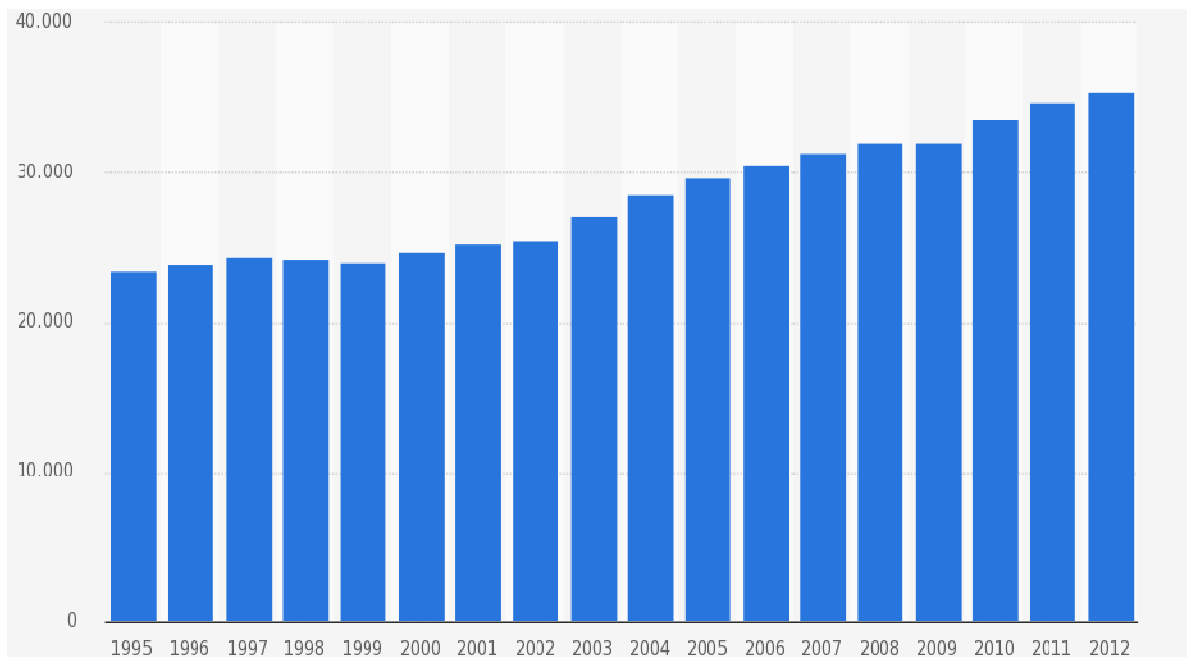
(Quelle: CDIAC 2014, Darstellung nach Statista)

Abbildung 1 zeigt deutlich den drastischen Anstieg des jährlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes seit Beginn der Industrialisierung in der Mitte des 18. Jahrhunderts.

<sup>3</sup> Vgl. Ibid., S. 15–16.

Dieser verlief bis zum Ende des Zweiten Weltkriegs moderat, ist seither jedoch drastisch angestiegen und hat die Treibhausgaskonzentration in unserer Atmosphäre deutlich gesteigert. Dieser Prozess konnte auch in den letzten 25 Jahren nicht gestoppt werden.

**Abbildung 2:** Entwicklung des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in den Jahren 1995 bis 2012 (in Millionen Tonnen)



(Quelle: CDIAC 2013, Darstellung nach Statista)

Abbildung 2 verdeutlicht dies. Selbst nach dem Beschluss des Kyoto-Protokolls 1997 kam es zu keinem Rückgang des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes.<sup>4</sup> Stattdessen ist dieser seit 1997 um über 50 % pro Jahr gestiegen und hat jedes Jahr (mit Ausnahme von 2009 in Folge der Finanzkrise) einen neuen Höchststand erreicht. Auch zukünftige Prognosen gehen von immer weiteren Höchstständen aus.<sup>5</sup> Bis 2040 kann sich der Ausstoß im Vergleich zu 1990 fast verdoppeln.

Durch die steigenden Temperaturen könnte ein sich selbst verstärkender Prozess einsetzen, da durch das Abschmelzen von Permafrostböden große Mengen an Methan freigesetzt werden können. Außerdem können steigende

<sup>4</sup> Im Protokoll von Kyoto hatte sich die internationale Staatengemeinschaft erstmals auf verbindliche Handlungsziele und Umsetzungsinstrumente für den internationalen Klimaschutz geeinigt.

<sup>5</sup> Vgl. EIA 2013



Temperaturen dafür sorgen, dass sowohl Pflanzen als auch Böden weniger CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufnehmen können. Analysen von solchen Ereignissen in der Vergangenheit zeigen, dass solche sich selbst verstärkenden Effekten zu einem zusätzlichen Temperaturanstieg von 1-2 °C bis zum Ende des Jahrhunderts führen können. Die Folgen der Erwärmung können starke Auswirkungen auf die menschliche Zivilisation haben. Höchstwahrscheinlich wird es zu einer Intensivierung des Wasserkreislaufs kommen, sodass es verstärkt zu Wasserknappheit, Trockenheit und Überflutungen kommen kann. Schätzungen besagen, dass es bis zum Ende des Jahrhunderts zu einem Anstieg der Länder mit extremer Trockenheit von 1 % auf 30 % kommen kann. In anderen Regionen können wärmere Luft und wärmere Ozeane unter anderem zu Hurrikans und Taifunen führen. Durch die sich ändernden Klimazonen überall auf der Erde ist es möglich, dass sich Meeresströmungen ändern oder die Zirkulation der Atmosphäre beeinflusst wird, wodurch es zu abrupten Veränderungen der regionalen Wettergewohnheiten kommen kann. Des Weiteren haben in Grönland und der Westantarktis bereits unwiderruflich Eisberge zu schmelzen begonnen, wodurch es zu einem Anstieg des Meeresspiegels von 5-12 m kommen kann.<sup>6</sup>

Fachleute sind sich einig: Die globale Erwärmung darf um nicht mehr als zwei Grad Celsius gegenüber der vorindustriellen Zeit steigen. Nur so lassen sich schwerwiegende Folgen des globalen Klimawandels für den Menschen und die Ökosysteme verhindern. Deutschland stößt derzeit pro Kopf 11,5 Tonnen CO<sub>2</sub>- äquivalente Emissionen pro Kopf aus und liegt damit über dem europäischen Durchschnitt.<sup>7</sup> Auch weltweit gehört Deutschland zu den größten Emittenten. Derzeit verursacht Deutschland insgesamt 2,23 % des weltweiten CO<sub>2</sub> Ausstoßes und liegt damit auf Platz 8.

## **2.2. Lokale Auswirkungen**

Auch in Hessen ist der Klimawandel schon spürbar. Seit 1951 stieg die durchschnittliche Jahrestemperatur um circa 1,3 Grad Celsius. die Folgen für

---

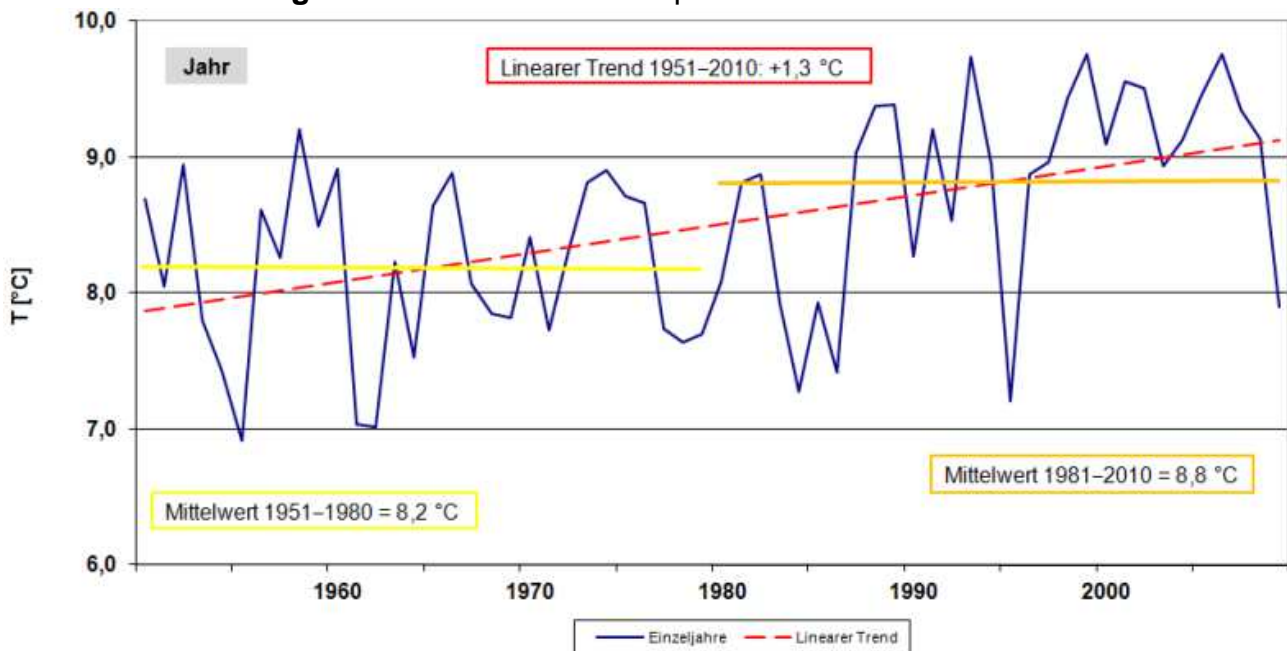
<sup>6</sup> Vgl. Stern 2007, S. 14–20.

<sup>7</sup> Vgl. Umweltbundesamt

die Region können vielseitig sein. Die Sommer werden heißer und trockener, es kann mit erhöhter Wahrscheinlichkeit zu Dürren kommen. Als Folge der Dürren kann der Niederschlag nichtmehr in den getrockneten Boden eindringen und fließt an der Oberfläche ab. Dadurch verringert sich die Grundwasserneubildungsrate und die Siedlungsentwässerungssysteme stoßen an ihre Grenzen. Falls das Rohwasser aus Grundwasser gewonnen wird, ist auch die örtliche Wasserversorgung beeinträchtigt. Aber auch ein anderes Wetterextrem wird wahrscheinlicher. Im Zuge des Klimawandels wird es häufiger zu Überschwemmungen kommen. Des Weiteren führen die erhöhten Temperaturen zu einem niedrigeren Sauerstoffgehalt im Wasser, sodass es zu Fischsterben kommen kann. Gleichzeitig fördern die höheren Temperaturen die Bildung von Blaualgen. Durch Investitionen in Klimaschutz können Folgekosten, die durch gravierende Temperaturerhöhungen entstehen, vermieden werden. Infolgedessen können heutige Klimaschutzprojekte die kommunalen Kassen von morgen entlasten.

Diese Veränderungen gefährden auch traditionell wichtige Sektoren im Rheingau- Taunus-Kreis. Es kann beispielsweise zu Beeinträchtigungen im Weinanbau kommen. Außerdem ist die Forstwirtschaft gefährdet. Alleine in den letzten 25 Jahren kam es zu vier Jahrhundertstürmen. In der Gemeinde Heidenrod wurden 1990 430 ha durch Sturmschäden entwaldet.

**Abbildung 3:** Durchschnittliche Temperatur in Hessen von 1951 bis 2010



(Quelle: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Fachzentrum Klimawandel Hessen 2013)

### **3. Politische Maßnahmen und Vorteile für die Bevölkerung**

#### **3.1. Was unternimmt die Politik?**

Auf internationaler Ebene wurde 1992 eine erste Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen verabschiedet. Geplant ist, die weltweiten Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 % bis 95 % gegenüber 1990 zu senken. Auf internationaler Ebene existiert jedoch keine Institution die globale Ziele verpflichtend durchsetzen kann. Daher sind erfolgreiche Verhandlungen hier der Grundstein zum Erfolg. Eine wichtige Rolle spielen hier die führenden Industrieländer, zu denen auch Deutschland zählt. Wenn diese eine Vorreiterrolle einnehmen und ihrer Verantwortung nachkommen, wird eine globale Kooperation deutlich vereinfacht. Deutschland hat hier also eine Vorbildfunktion und kann als leuchtendes Beispiel für andere Industrie- aber auch Schwellenländer dienen

Innerhalb der Europäischen Union ist das Hauptinstrument zur Reduzierung von Emissionen der EU-Emissionshandel. Er trat 2005 in Kraft und ist der erste

grenzüberschreitende und weltweit größte Emissionshandel. Er kann als Vorbild für ein mögliches globales System dienen. Auch hier ist das Ziel die Emissionen bis 2050 um 80 % bis 85 % gegenüber 1990 zu reduzieren.

Die nationale Klimapolitik verfolgt das Ziel Klimaschutz und wirtschaftliche Prosperität zu verbinden. Klimaschutz soll zum Fortschrittmotor werden und die wirtschaftliche Entwicklung stärken. Eine wichtige Rolle hierbei soll die Entwicklung erneuerbarer Energien spielen.

Die Maßnahmen auf kommunaler Ebene sind von großer Bedeutung und tragen ihren Teil dazu bei, dass die Emissionen in der Bundesrepublik nicht auf einem hohen Niveau verharren, sondern nach und nach gesenkt werden können. Durch nationale Förderprogramme und Umweltinitiativen werden regionale Bemühungen unterstützt. Für den Landkreis kann dadurch eine Reihe von Vorteilen entstehen. Es können sich Unternehmen ansiedeln und zusätzliche Steuereinnahmen generiert werden. Regionale Investitionen können so die kommunale Wertschöpfung stärken und die kommunalen Finanzen aufbessern.

Eine erfolgreiche Minderung von Emissionen erfolgt durch drei Schritte. Neben dem Ausbau von erneuerbaren Energien ist es wichtig, den Energiebedarf zu senken und die Energieeffizienz zu steigern.

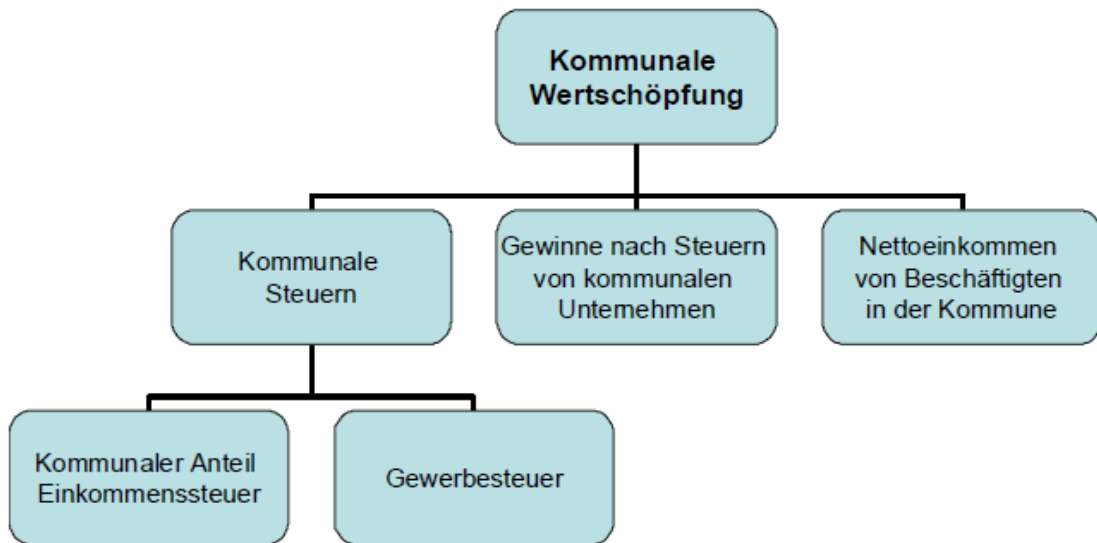
### **3.2. Kommunale Wertschöpfung**

Durch dezentrale erneuerbare Energien können die wirtschaftlichen Einnahmen in Kommunen gesteigert werden. Insbesondere durch die erzielten Unternehmensgewinne, die Nettoeinkommen der Beschäftigten in der Branche und das steigende kommunale Steuereinkommen. Unter kommunaler Wertschöpfung fällt sämtliche Wertschöpfung, die in den Kommunen verbleibt oder durch die Bewohner oder die ansässigen Unternehmen generiert wird.<sup>8</sup> Das ZEE und das IÖW untersuchten die kommunale Wertschöpfung in einer Studie genauer.

---

<sup>8</sup> Vgl. Tietjen et al. 2011, S. 28

**Abbildung 4:** Teilmengen der kommunalen Wertschöpfung



(Quelle: Hirschl et al. 2010, S. 22)

Durch kommunale Wertschöpfung entstehen Arbeitsplätze und die Kaufkraft steigt, wodurch es zu einer Belebung der ländlichen Regionen kommt. Insbesondere in strukturschwachen Regionen kann dies ein geeignetes Mittel gegen eine hohe Arbeitslosenquote sein. Es erfolgen des Weiteren Einnahmen über Installation, Wartung und Betrieb der Anlagen über die Einkommens- und Gewerbesteuer sowie durch Pachteinnahmen für Wind und Solarflächen.

Neben den ökonomischen Effekten, kommt es auch zu einer ökologischen und soziokulturellen Wertschöpfung. Das ökologische Bewusstsein in der Region wird gestärkt und die Schaffung von Arbeitsplätzen kann soziale Strukturen festigen. Nicht zuletzt werden natürliche Lebensräume auf lokaler und regionaler Ebene geschützt.<sup>9</sup>

### **3.3. Demographischer Wandel und Daseinsvorsorge**

Die deutschen Landkreise müssen sich mehr und mehr mit dem demographischen Wandel auseinandersetzen. Abwanderung, sinkende Geburtenraten und eine immer älter werdende Bevölkerung stellen lokale Akteure vor immer neue Herausforderungen. Dies gilt insbesondere für die

<sup>9</sup> Vgl. Deutscher Landkreistag 2014, S. 8

kommunale Infrastruktur. Durch die geringer werdende Bevölkerungszahl kommt es zu einer sinkenden Nachfrage bei gleichbleibenden Ansprüchen der Bevölkerung. Das hierdurch entstehende Ungleichgewicht erstreckt sich über alle infrastrukturellen Sektoren. Eine zentrale Rolle spielen hier die Einrichtungen der Daseinsvorsorge. Entwickeln sich diese negativ, hat dies eine direkte Auswirkung auf die Lebensqualität. Ohne finanziellen Rückhalt ist die Sicherung der Lebensqualität nur schwer zu gewährleisten. Durch eine gezielte kommunale Umstrukturierung und die Stärkung der kommunalen Wertschöpfung kann ein kommunaler Wirtschaftskreislauf entstehen, durch den finanzielle Mittel generiert werden können. Mit Hilfe dieser Mittel können die Herausforderungen des demographischen Wandels gezielt in Angriff genommen werden.

Das Potenzial erneuerbarer Energien sollte gezielt genutzt werden, um den Erhalt und die Verbesserung der Daseinsvorsorge auch zukünftig zu ermöglichen. Entsprechende Bereiche können durch die entstehenden Gewinne bezuschusst werden, etwa durch die Gründung eines Fonds oder Bürgerbeteiligungen. Auf diese Weise lässt sich auch die Akzeptanz gegenüber grünen Technologien erhöhen.<sup>10</sup>

### **3.4. Politische Sicherheit**

Deutschland verfügt nur über sehr wenige nukleare und fossile Energiereserven. Wir importieren 98 % des Erdöls und 90 % des Erdgases. Auch Steinkohle wird zu 87 % importiert. Sobald die Förderung für Steinkohle im Jahr 2018 ausläuft, werden wir unseren kompletten Bedarf aufgrund der niedrigeren Preise im Ausland mit Importen decken. Uran wird bereits heute zu 100 % aus dem Ausland bezogen. Lediglich die sehr umweltschädliche Braunkohle wird alleine im Inland gefördert.

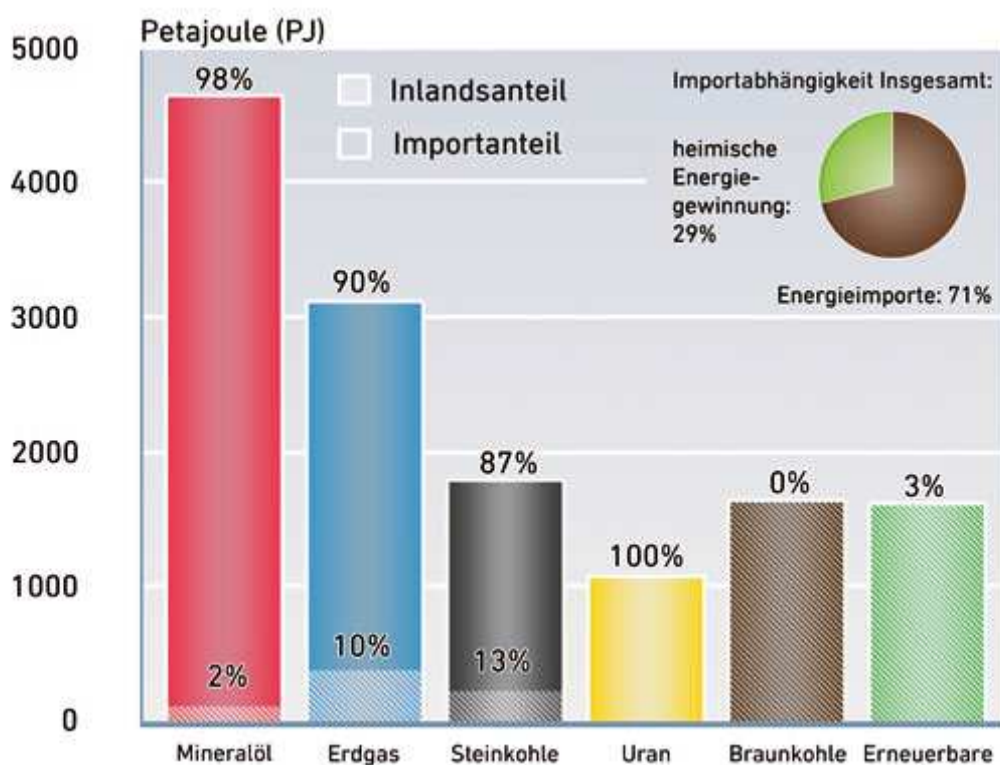
Betrachtet man unsere Handelspartner für Energieträger wird deutlich, dass wir abhängig von einigen wenigen Ländern sind. Das Öl stammt zum Großteil aus Russland (34 %) gefolgt von Norwegen (12 %) und Großbritannien (10%).

---

<sup>10</sup> Vgl. Ibid. 2014, S. 8

Russland (38 %) ist ebenfalls größter Erdgaslieferant. Dahinter folgen die Niederlande (26 %) und Norwegen (20 %). Die Förderungsbedingungen haben zum Teil fatale Folgen für Mensch und Natur. Bereits bei ihrem Eintreffen in Deutschland sind die Energieträger mit schweren sozialen und ökologischen Belastungen behaftet, bevor sie bei ihrer Verwertung in Deutschland für weitere ökologische und gesundheitliche Schäden sorgen. Besonders der Kohleabbau führt in den Herkunftsländern zu schweren ökologischen Schäden.<sup>11</sup>

**Abbildung 5:** Primärenergieverbrauch und Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung 2013<sup>12</sup>



(Quelle: Maier und Schmidt 2014, S.5)

Durch die hohe Importquote ist Deutschland sehr anfällig für externe Schocks. Sowohl steigende Weltmarktpreise als auch Lieferengpässe durch Krisen, Kriege oder Naturkatastrophen können den Standort Deutschland

<sup>11</sup> Vgl. Maier und Schmidt 2014, S.5

<sup>12</sup> Vom gesamten Primärenergieverbrauch in Höhe von 13908 Petajoule wurden 71% importiert.

gefährden. Ein Ausbau der erneuerbaren Energien vor Ort senkt diese Importabhängigkeit und erhöht damit die Standortsicherheit in Deutschland.<sup>13</sup>

Durch den Import von Energieträgern sind in den letzten Jahren enorme finanzielle Mittel ins Ausland abgeflossen. Zwischen 2000 und 2013 stieg der jährliche Betrag von 33 auf 91 Milliarden Euro. Insgesamt wurden in diesem Zeitraum 833 Milliarden Euro ans Ausland bezahlt. Durch die Nutzung von erneuerbaren Energien konnten 2012 bereits 10 Milliarden Euro gespart werden. Insbesondere in Zeiten steigender Staatsverschuldung können diese Einsparungen von großer Bedeutung sein.<sup>14</sup>

## **4. Die Energiewende im Rheingau-Taunus-Kreis**

### **4.1. Zielsetzung und bisherige Meilensteine**

Der Rheingau-Taunus-Kreis hat sich zum Ziel gesetzt, so viel erneuerbare Energie zu produzieren, wie er verbraucht. Er will ein klimaneutraler Kreis werden. Bis 2020 soll die komplette Stromversorgung aus erneuerbaren Energien stammen. So lautet ein einstimmiger Kreistagsbeschluss aus dem Jahr 2011. Seit kurzem ist der Rheingau-Taunus-Kreis als 100 % Erneuerbare-Energien-Region anerkannt.<sup>15</sup> Im Vergleich zu 1990 soll das CO<sub>2</sub>-Aufkommen bis 2020 um 40 % reduziert werden. Derzeit liegt der Anteil an erneuerbaren Energien im Strombereich bei 28 % und im Wärmebereich bei 5 %. Um die Bürgerinnen und Bürger sowie die Unternehmen von der Notwendigkeit der Energiewende zu überzeugen, wird verstärkt das Thema Information und Beratung in den Bereichen Energieeinsparung und Energieeffizienz in Angriff genommen. Am 10. Oktober findet das 9. Fachforum Erneuerbare Energien des Rheingau-Taunus-Kreises in Taunusstein statt. Es steht unter dem Motto Energie in Bürgerhand. Aus der Region aber auch aus anderen Regionen werden Experten aus der Praxis berichten, wobei verschiedene Formen der Bürgerbeteiligung vorgestellt werden. Neben diesen Fachvorträgen und der

---

<sup>13</sup> Vgl. Maier und Schmidt 2014, S.6

<sup>14</sup> Vgl. Ibid. 2014, S.6

<sup>15</sup> <http://www.100-ee.de/>



Ausstellung "Stromeinsparung im Haushalt" der Energiesparagentur Hessen gibt es weitere Info-Stände und Ausstellungen.

Im Rheingau-Taunus-Kreis wurden ein Bündnis und ein Netzwerk unterschiedlichster Akteure geschaffen, die an der Energiewende beteiligt sind und sich im Rahmen ihrer Möglichkeiten beteiligen wollen. Bisher hat der Rheingau-Taunus-Kreis schon einige Erfolge vorzuweisen. Bereits 1994 wurde das Energie-Dienstleistungs-Zentrum Rheingau-Taunus GmbH (edz) mit dem Ziel gegründet, kreiseigene Heizungsanlagen zuverlässig zu betreiben und durch energieeffiziente, umweltfreundliche Technik zu ersetzen. Heute plant, errichtet und betreibt das edz rund 100 modernste, energieeffiziente Heizungsanlagen im Rheingau, dem Taunus und Umgebung im Wärmecontractingverfahren, vorzugsweise mit Wärme aus erneuerbaren Energien. Im Jahr 2008 wurde die SolarProjekt Rheingau-Taunus GmbH gegründet. Diese Gesellschaft gehört zu 50 % dem Rheingau-Taunus-Kreis und zu 50 % der Süwag<sup>16</sup>. Bisher wurden 14 Schul- und Turnhallendächer mit Photovoltaik-Anlagen versehen. Es wurden rund 2,6 Millionen Euro von der SolarProjekt Rheingau-Taunus GmbH in den Bau von Solaranlagen auf Schuldächern investiert. Einschließlich der Solaranlagen des EAW<sup>17</sup> in Orlen wird so viel Solarstrom erzeugt, dass der Verbrauch von 600 Haushalten (2-3 Personen) gedeckt werden kann. Im Jahre 2009 wurde unter wissenschaftlicher Begleitung das Energiekonzept Rheingau-Taunus erstellt. Die Potentialanalyse befasste sich mit Grunddaten und Optionen für den Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien im Rheingau-Taunus-Kreis.

Die Gründung des Kompetenzzentrums Erneuerbare Energien Rheingau-Taunus e.V. (kee) erfolgte im Jahr 2010. Die Schwerpunkte des eingetragenen Vereins liegen auf den Bereichen Energieeinsparung und Energieeffizienz. Die Aufgabe besteht in der Information, Beratung und der Durchführung von Veranstaltung rund um das Thema Energiewende. Zu den rund 100 Mitgliedern des Vereins zählen der Landkreis, die Städte und Gemeinden im Kreis sowie

---

<sup>16</sup> Regionaler Energieversorger ([www.suewag.de](http://www.suewag.de))

<sup>17</sup> [www.eaw-rheingau-taunus.de/](http://www.eaw-rheingau-taunus.de/)

Verbände, Gewerbetreibende, Freiberufler und Privatpersonen. Des Weiteren erfolgt die regelmäßige Durchführung eines Fachforums erneuerbare Energien. Der Kreis selbst will mit gutem Beispiel voran gehen: Die Schulgebäude im Landkreis werden energetisch saniert, Holzhackschnitzel-Feuerungen und Erdwärme-Anlagen werden in Schulen installiert. Des Weiteren ist man Mitglied bei der Initiative SolarLokal und ermöglicht Bürgerbeteiligungsprojekte zu erneuerbaren Energien.

Am 1. November 2011 beschloss der Kreistag den Kreisausschuss mit der Erarbeitung eines Masterplans Erneuerbare Energie für den Rheingau-Taunus-Kreis zu beauftragen. Auf der Grundlage des Energiekonzepts Rheingau-Taunus (Potenzialstudie von 2009) wurden mit Unterstützung der regionalen Akteure Handlungsfelder und Maßnahmen zur Umsetzung der Energiewende im Rheingau-Taunus-Kreis identifiziert und abgeleitet. Die Ergebnisse des Masterplans<sup>18</sup> zeigen, dass es ohne Windkraft nicht möglich sein wird, die ehrgeizigen Ziele zu erreichen. Im Rahmen von formalisierten Bewertungskriterien wurden die fünf strategisch und wirtschaftlich sinnvollsten Maßnahmen identifiziert und in Maßnahmen Steckbriefen genauer dokumentiert:

- 1) Kreisweite Verstärkung des Energie-Beratungsangebots u. a. mit der Verbraucherzentrale Hessen e. V.
- 2) Kreisweite Energiesparkampagne für Privathaushalte
- 3) Steigerung der Akzeptanz von Windenergie-Projekten
- 4) Einführung eines Energiemanagements für kreiseigene Liegenschaften

---

<sup>18</sup> Der Masterplan unter wissenschaftlicher Begleitung in Zusammenarbeit mit der Transferstelle Bingen erarbeitet. Ziel des Masterplans Energie ist die Entwicklung weiterer Ziele, Handlungsfelder und Maßnahmen im Bereich Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Klimaschutz. Dabei sollen Maßnahmen zur Energieeinsparung und zum Einsatz Erneuerbarer Energien in/an kreiseigenen Objekten ermittelt sowie interkommunale Projekte identifiziert, initiiert, begleitet und unterstützt werden. Im Rheingau-Taunus-Kreis gibt es bereits sehr viele Kommunen, die im Bereich Klimaschutz und Energiewende aktiv sind. Der Kreis möchte sie bei ihren eigenen Klimaschutzaktivitäten unterstützen, den Erfahrungsaustausch koordinieren sowie Aktivitäten der verschiedenen Akteure bündeln. Ein dauerhaftes Controlling, um Fortschritte sowie die Zielerreichung zu überprüfen, soll installiert werden. Eine gezielte, koordinierte und stetige Öffentlichkeitsarbeit, gemeinsam mit den Kommunen und weiteren Partnern soll entwickelt werden, um dauerhaften Erfolg zu gewährleisten.

5) Ausbau von Photovoltaik-Anlagen auf kreiseigenen Gebäuden.

Der Masterplan Energie Rheingau-Taunus-Kreis hat sehr deutlich gemacht: Es gibt ein riesiges Wärmeeinsparpotenzial in Privathaushalten. Das Einsparpotenzial beim Wärmeverbrauch in Wohngebäuden wird mit 40 % bis 60 % angegeben. Für den Rheingau-Taunus-Kreis ergibt sich somit ein Einsparpotenzial von 500.000 bis 700.000 MWh/a.

Es geht bei der Energiewende nicht nur um Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien, es müssen auch die Einsparpotenziale genutzt werden. Jede Kilowattstunde, die man nicht verbraucht, muss auch nicht erzeugt werden. Energieeffizienz und Energieeinsparung sind daher zentrale Handlungsfelder. Neben dem Masterplan soll bis 2016 noch das Teilklimaschutzkonzept für öffentliche Liegenschaften erarbeitet werden.

**Abbildung 6** : Anteil der im Landkreis erzeugten erneuerbaren Energie an der Verbrauchten Energie im Rheingau-Taunus-Kreis

	2005	2010	2015
Strom	1,2 %	6 %	28 %
Wärme	2 %	3 %	5 %
Gesamt	9 %	9 %	33 %

(Quelle: Eigene Darstellung)

Um diesen erfolgreichen Weg fortzusetzen und noch mehr CO<sub>2</sub> im Kreis einzusparen, sind noch weitere Schritte geplant. Im Aufbau befindet sich eine Energiegesellschaft des Kreises, an der der Kreis und die Süwag in Form einer GmbH beteiligt sind. Hierzu wurde der Gesellschaftszweck der SolarProjekt Rheingau-Taunus GmbH erweitert. Neben PV auf Schulen ist der künftige Gesellschaftszweck auch die Planung, der Bau, und Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme aus erneuerbaren Energien oder von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Der Kreis hat die entsprechenden Beschlüsse bereits gefasst.

Die Kommunen sowie die Bürgerinnen und Bürger sollen an der Energiegesellschaft des Kreises beteiligt werden. Dies dient der interkommunalen Zusammenarbeit im Rheingau-Taunus-Kreis. Die Kommunen werden in einer Anstalt öffentlichen Rechts (AÖR) beteiligt, die Form der Bürgerbeteiligung soll bis Ende 2015 feststehen

Außerdem sollen Fördermöglichkeiten zur Umsetzung von Projekten im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz konsequent genutzt werden.

#### **4.2. Bestehende Energie- und Klimaschutzkonzepte im Rheingau-Taunus-Kreis**

Im Rheingau-Taunus-Kreis wurden bereits mehrere Energie und Klimaschutzkonzepte erstellt, auf deren Inhalte und Ergebnisse der Masterplan Energie aufbaut.

- Energiekonzept Rheingau-Taunus-Kreis, veröffentlicht 2009 (Witzenhausen, IGW)
- Klimaschutzkonzept Idstein, veröffentlicht 2010 (e&u Energiebüro GmbH)
- Integriertes Klimaschutzkonzept und Teilkonzept „Erschließung der erneuerbaren Energien-Potenziale für die Gemeinden Hohenstein, Heidenrod und Aarbergen, veröffentlicht 2013 (TSG Bingen)
- Integriertes Klimaschutzkonzept des Zweckverbands Rheingau, veröffentlicht 2013 (Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt)
- Klimaschutz-Konzept Aartalgemeinden 2012 (TSB)
- Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Taunusstein, veröffentlicht 2013 (Infrastruktur & Umwelt, Darmstadt)
- Integriertes Klimaschutzkonzept der Gemeinde Niedernhausen , veröffentlicht 2013 (Infrastruktur & Umwelt, Darmstadt)

Somit wurden bzw. werden in 13 der 17 Städte und Gemeinden konzeptionelle Arbeiten erstellt.

## **5.Heidenrod als Leuchtturmbeispiel**

### **5.1. Politische Akzeptanz und Bürgerbeteiligung in Heidenrod**

Die Gemeinde Heidenrod ist der wichtigste Standort für erneuerbare Energien im Landkreis Rheingau-Taunus und nimmt eine wichtige Voreiterrolle ein. Durch dieses Leuchtturmprojekt gewinnt die Gemeinde nicht nur an Ansehen, sondern kann auch Arbeitsplätze schaffen und die Wirtschaftskraft in der Gemeinde stärken.

Heidenrod ist mit 96 km<sup>2</sup> die flächenmäßig größte Gemeinde im Rheingau-Taunus-Kreis. Die Gemeinde besteht aus 19 Ortsteilen und hat derzeit etwa 7.800 Einwohner. Die Gemeinde ist relativ dünn besiedelt, 83 Menschen leben auf einem Quadratkilometer (240 sind es zum Vergleich im Durchschnitt der BRD). Unter den 19 Dörfern sind sehr viele kleine Gemeinschaften, vier haben weniger als 100 Einwohner, weitere drei weniger als 200 Einwohner. Heidenrod hat aufgrund der großen zu verwaltenden Fläche mit relativ geringer Einwohneranzahl eine Sonderstellung. Für alle Ortsteile eine Infrastruktur vorzuhalten, die für die Bürgerinnen und Bürger ein Leben in Heidenrod möglich macht und attraktiv macht. So hat die Gemeinde Heidenrod alleine 18 Dorfgemeinschaftshäuser, 8 Kläranlagen und über 100 Kilometer gemeindeeigener Straßen zu unterhalten. Dies stellt die Gemeinde Heidenrod vor große Herausforderungen, vor allem finanzieller Art. Die Kommune ist „Schutzschirmkommune“ und auf zusätzliche Einnahmen zum Erhalt der Infrastruktur angewiesen. Schutzschirmkommune bedeutet: Die Gemeinde Heidenrod bekommt aufgrund ihrer schwierigen finanziellen Lage einen Teil ihrer Schulden vom Land Hessen erlassen, verpflichtet sich aber vertraglich ihren Haushalt zu konsolidieren. Der sog. Schutzschirmvertrag enthält konkrete Maßnahmen und einen Zeitplan für die Konsolidierungsziele. Die strukturschwache Region zählt mit 6000 Hektar Wald als eine der walddreichsten Gemeinden Hessens. Die Klimaschutzbemühungen in der Gemeinde Heidenrod stützen sich auf verschiedene Säulen. Der Großteil der erneuerbaren Energien wird im Windenergiepark Heidenrod erzeugt. Aber auch

der Naturenergiepark Heidenrod spielt eine wichtige Rolle bei der Erzeugung regenerativer Energien.

Die Gemeinden Aarbergen, Heidenrod und Hohenstein haben ebenfalls unter wissenschaftlicher Begleitung der Transferstelle Bingen ein gemeinsames Klimaschutzkonzept erstellt (ab 2011). Auch die drei Bürgermeister verfolgen den Ausbau erneuerbarer Energien mit großem Engagement. Zur Umsetzung dieses Konzeptes wurde mit erheblicher Finanzierung des Bundes die Stelle einer Klimaschutzmanagerin für die Gemeinden Aarbergen, Heidenrod und Hohenstein geschaffen. Seit Anfang 2015 ist die Stelle durch Laura Gouverneur besetzt.<sup>19</sup> Sie ist die erste Klimaschutzmanagerin im Rheingau-Taunus-Kreis. Von ihr wurde ein runder Tisch zum Klimaschutz eingerichtet. Hier können alle Bürgerinnen und Bürger ihre Vorschläge und Ideen einbringen. Die Bürgerbeteiligung spielt in Heidenrod eine wichtige Rolle. Der Heidenroder Bürgermeister, Volker Diefenbach nennt die Bürgerbeteiligung als Voraussetzung für die große Akzeptanz erneuerbarer Energien durch die Bevölkerung. Dies gilt insbesondere für den Ausbau von Windkraft. Bei einem Bürgerentscheid über den Ausbau von Windkraftanlagen am 22.01.2012 gab es eine Zustimmung von 88 %. Bei einer weiteren Abstimmung zur Errichtung von vier weiteren Windrädern wurde zwar das Quorum nicht erreicht, allerdings stimmten 66 % für einen weiteren Ausbau. Die erfolgreiche Umsetzung von Windkraft in der Gemeinde beruht auf einer langfristigen Planung und einer frühzeitigen Einbindung der Bürger. Die Bürgerentscheide fanden vor der eigentlichen Planung statt.

## **5.2. Windenergiepark Heidenrod**

Der Windenergiepark Heidenrod wurde am 30. Mai 2015 feierlich eröffnet. Er besteht aus 12 Windkraftanlagen des Typs GE 2.5-120. Jedes Windrad hat eine Gesamthöhe von 199 m bei einem Rotordurchmesser von 120 m. Die Leistung je Anlage beträgt 2,5 MW, sodass der gesamte Park eine Leistung von 30 MW hat. Der Park hat eine Stromerzeugung von (netto) rund 91.000 MWh und kann damit 26.000 Haushalte (2-3 Personen) versorgen. Durch den

---

<sup>19</sup> [www.klimaschutz-bei-uns.de](http://www.klimaschutz-bei-uns.de)

Windpark werden circa 67.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr gespart. Die Gemeinde rechnet pro Jahr mit einem Netto-Zufluss zum Haushalt von 800.000 Euro.

Der Windenergiepark Heidenrod GmbH wurde von der Gemeinde Heidenrod und der Süwag Erneuerbare Energien GmbH gegründet. Die Kommune hält 49 % der Anteile an der Gesellschaft und die Süwag Erneuerbare Energien GmbH 51 %. Beide Gesellschafter wollen in Summe bis zu 10 % der Geschäftsanteile zur Bürgerbeteiligung an Genossenschaften abgeben. Auf diesem Weg sollen auch die Bürger Heidenrods die nachhaltige Energieerzeugung unterstützen und dabei finanziell von der attraktiven Rendite aus dem Betrieb der Windräder profitieren. Für die Errichtung der Windkraftträder mussten lediglich 0,13 % des Waldes gerodet werden. Mit der Aufforstung wurde bereits wieder begonnen.

### **5.3. Naturenergiepark Heidenrod**

Die Naturenergie Heidenrod GmbH wurde 2008 gegründet und sollte die Vision eines Naturenergieparks umsetzen und vorantreiben. Unterschiedliche regenerative Energiequellen werden kombiniert um eine durchgehende Bereitstellung von Naturstrom mit Bezug zur Region zu ermöglichen. Das Betriebsgelände in Heidenrod-Kemel ist ein ehemaliger Bundeswehrstandort, der optimale Voraussetzungen für einen Naturenergiepark bietet. Das Konzept stützt sich auf die drei Säulen Wind, Solar und Biomasse. Für jeden Bereich sind eigenständige Betreiber-Gesellschaften gebildet worden. Die Naturenergie Heidenrod GmbH fungiert als sogenannte Dachgesellschaft im Naturenergiepark. Ihr obliegt die komplette Planung und Entwicklung und sie ist für den Ausbau und die Unterhaltung des Naturenergieparks verantwortlich.

Die erste Säule ist der Solarpark. Die Inbetriebnahme war im Juni 2010. Seit Abschluss des dritten Bauabschnitts ist er die größte Photovoltaik-Anlage im Rheingau-Taunus-Kreis. Er besteht aus 20.000 m<sup>2</sup> Freifläche und 5.500 m<sup>2</sup> Dachfläche. Insgesamt sind rund 5.000 Photovoltaik-Module auf den Dächern und Freiflächen montiert worden. Der letzte Ausbauschnitt bestand aus sonnennachgeführten Anlagen (Solarflächen, die im Laufe des Tages mit der Sonne mitwandern) und kann damit besonders effektiv die Kraft der Sonnenstrahlen nutzen. Die installierte Leistung beträgt ca. 1.250 Kilowatt Peak

(Nennleistung). Damit produziert der Solarpark jährlich etwa 1,3 Mio. Kilowattstunden umweltfreundlichen Strom. Dies reicht aus um den Stromverbrauch von ca. 370 Haushalten (2 - 3 Personenhaushalte) zu decken.

Windkraftanlagen bilden die zweite Säule. Es sind seit November 2013 zwei Anlagen vom Typ Enercon E101 in Betrieb. Dies sind Anlagen der neuen Generation und sind damit älteren Anlagen technisch weit überlegen und dadurch deutlich effektiver. Die Turmhöhe beträgt 135 m bei einem Rotordurchmesser von 101 m. Die Leistung beträgt 3 MW je Windrad, wodurch jährlich 13 Millionen Kilowattstunden Strom erzeugt werden. Dies entspricht einem Verbrauch von ca. 3.250 Haushalten (2-3 Personenhaushalt).

Die dritte Säule bildet das Biomasse-Kraftwerk an dem auch der Rheingau-Taunus-Kreis mit 25 % über die EAW beteiligt ist. Es ist ein wesentlicher Bestandteil des Gesamtkonzepts, da es auch in windarmen Zeiten und in den Nachtstunden die CO<sub>2</sub>-neutrale Erzeugung von Strom und Wärme sichert. Im Biomassekraftwerk werden ausschließlich naturbelassene, sogenannte nachwachsende Rohstoffe, wie zum Beispiel waldfrisches Restholz, Baum- und Grünschnitt sowie Schnittgut aus der Landschaftspflege verwendet. Jährlich werden rund 32.000 Tonnen Biomasse verwertet, die aus der unmittelbaren Umgebung stammen. Die elektrische Leistung der Anlage liegt bei 2,75 MW. Somit können im Vollbetrieb jährlich ca. 22 Millionen Kilowattstunden Strom erzeugt werden. Mit dieser Menge lassen sich etwa 5.500 Haushalte (2 -3 Personen) versorgen.

#### **5.4. Drei weitere private Windanlagen der HINSSS GbR**

Neben den Anlagen im Windenergiepark Heidenrod und den Anlagen des Naturenergie Parks Heidenrod gibt es drei weitere Anlagen. Seit dem Jahr 2012 hat eine Gruppe von Privatpersonen die, HINSSS GbR (Herborn Illek Nischik H. Schneider L. Schneider Schreiber GbR), zwei Windräder des Typs E-82 und ein Windrad des Typs E-101<sup>20</sup> in Betrieb. Der Typ E-82 hat eine Narbenhöhe von 138 m bei einem Rotorkreisdurchmesser von 82 m. Die Leistung beträgt 2,3

---

<sup>20</sup> Aus Kapitel 5.3 bereits bekannt

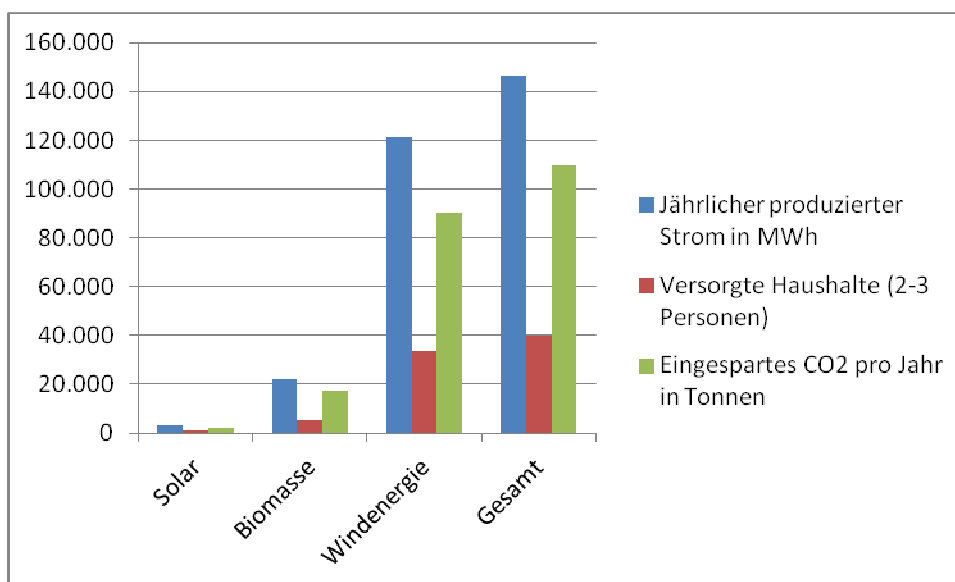


MW je Windenergieanlage. Die Anlage befindet sich in der Gemarkung Kemel. Alle drei Anlagen zusammen produzieren circa 17 Millionen Kilowattstunden Strom pro Jahr.

### 5.5. Gesamtbilanz Heidenrod

Abbildung 7 gibt einen Überblick über die insgesamt in Heidenrod erzeugte erneuerbare Energie, die dadurch versorgten Haushalte und das eingesparte CO<sub>2</sub>. Neben dem bereits vorgestellten Naturenergiepark Heidenrod und dem Windenergiepark Heidenrod fließen noch die drei privaten Windräder der HINSSS GbR sowie in Heidenrod außerhalb des Naturenergieparks installierte Solaranlagen ein.<sup>21</sup>

**Abbildung 7:** Gesamtbilanz Heidenrod<sup>22</sup>



(Quelle: Eigene Darstellung)

<sup>21</sup> Die Datengrundlage hierfür bezieht sich auf die Darstellung von Heidenrod auf [www.energymap.info](http://www.energymap.info)

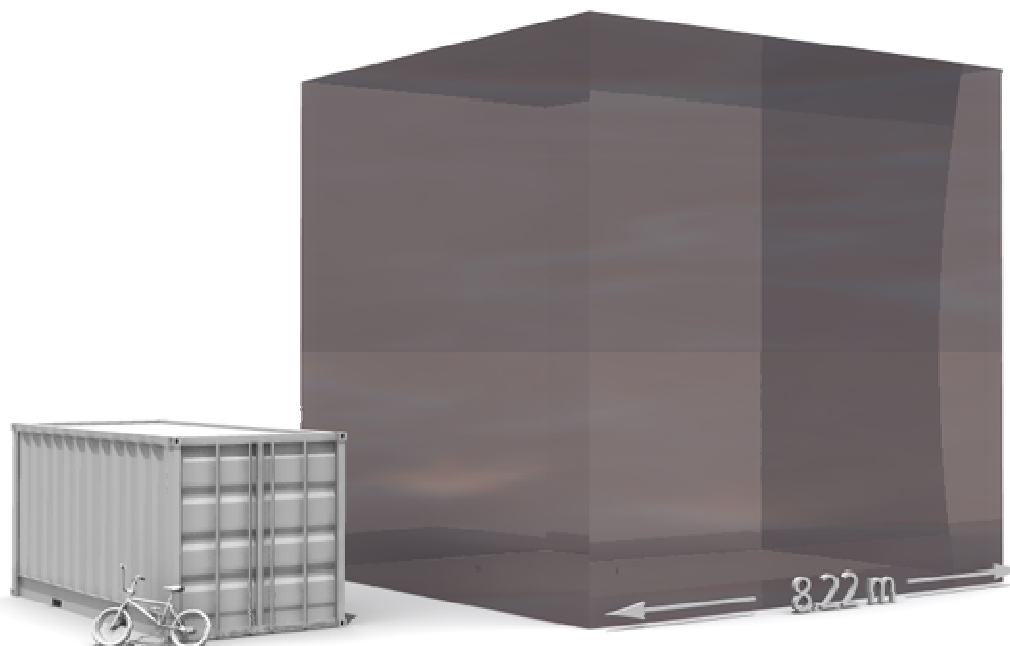
<sup>22</sup> Für einen detaillierten Überblick siehe Anhang

## 6. CO<sub>2</sub>-Reduktion und kommunale Wertschöpfung

### 6.1. CO<sub>2</sub>-Bilanz

Insgesamt vermeidet die Gemeinde Heidenrod mit den in dieser Untersuchung erfassten Anlagen knapp 110.000 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr. Um sich eine bessere Vorstellung von einer Tonne CO<sub>2</sub> zu machen, hilft es diese räumlich darzustellen. Eine Tonne CO<sub>2</sub>-Gas in Raumvolumen beträgt umgerechnet 556.200 Liter.<sup>23</sup> Eine Tonne CO<sub>2</sub> benötigt also ein Volumen von 556,2 Kubikmetern. Dies entspricht einem Würfel mit einer Kantenlänge von 8,22 Metern. Die Abbildung 7 zeigt diesen Würfel im Verhältnis zu einem handelsüblichen Standardcontainer, der beispielsweise auf Lastwagen montiert wird. Alleine durch die beiden Leuchtturmprojekte konnten also über 110.000 solcher Würfel an CO<sub>2</sub> vermieden werden. Die vermiedenen Emissionen im Rheingau-Taunus-Kreis durch andere Projekte sind hierbei noch nicht erfasst.

**Abbildung 8:** Anschauliche Darstellung einer Tonne CO<sub>2</sub>



(Quelle: <http://klimawandel-bekaempfen.dgvn.de/>)

<sup>23</sup> Die Umrechnung von CO<sub>2</sub> in Raumvolumen lässt sich mit der Einheit Mol vornehmen: 44 Gramm CO<sub>2</sub> entsprechen 1 Mol. Demnach entspricht 1 Tonne CO<sub>2</sub> = 22.727 Mol (1.000.000/44g.) 1 Mol nimmt das Volumen von 24,47 Litern ein. Multipliziert man die 22.727 Mol mit 24,27 Litern erhält man ein Volumen von ca. 556 m<sup>3</sup>. Das entspricht einem Würfel von 8,22 m Kantenlänge.

Um die CO<sub>2</sub>-Einsparung noch anschaulicher zu machen, hilft es sich zu verdeutlichen wie viele Container voller Kohle durch die Projekte in Heidenrod gespart werden können.

1 kg Kohle entspricht in etwa 2,7 kg CO<sub>2</sub>. Der Staufaktor von Kohle entspricht 1,3 m<sup>3</sup>/mto. Der in Abbildung 9 zu sehende Container hat ein Volumen von ca. 38 m<sup>3</sup>. Durch die untersuchten Projekte in Heidenrod werden etwa 110.000 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden, dies entspricht umgerechnet circa 40.741 Tonnen Kohle. Diese Menge Kohle hat ein Volumen von circa 52.963 m<sup>3</sup>. Es werden also knapp 1.394 solcher Container voller Kohle pro Jahr durch die erneuerbaren Energien in Heidenrod vermieden.

**Abbildung 9:** Handelsüblicher 20' Container<sup>24</sup>



(Quelle: <http://cdn2.hubspot.net/hub/60771/file-26156882-gif/images/20-container.gif?t=1435005775190>)

---

<sup>24</sup> (Maße: 6,058 × 2,438 × 2,591 Meter)

## 6.2. Kommunale Wertschöpfung

Um eine Einschätzung über die kommunale Wertschöpfung durch die in Heidenrod erzeugten erneuerbaren Energien zu erhalten, erfolgt eine Orientierung an Hirschl et al. (2010). Die am Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) beschäftigten Wissenschaftler haben zusammen mit dem Zentrum für erneuerbare Energien (ZEE) im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) die kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien untersucht. Ihr Ziel war es, genauer zu untersuchen, welcher Anteil der vielschichtigen Wertschöpfungsschritte in den Kommunen erwirtschaftet werden kann.

Die Studie definiert die Schöpfung von ökonomischen Werten auf kommunaler Ebene nach folgenden Kriterien:

- den erzielten Gewinnen (nach Steuern) beteiligter Unternehmen
- den Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten
- den auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsschritte gezahlten Steuern

Bei letzteren stehen bei kommunaler Betrachtung insbesondere die Gewerbesteuer auf die Unternehmensgewinne sowie die Steuern auf die Einkommen, die den Kommunen anteilig zurückfließt, im Vordergrund. Die Umsatzsteuer spielt demgegenüber nur eine untergeordnete Rolle, wird jedoch der Vollständigkeit halber ebenfalls als dritte Kommunalsteuer betrachtet. Die kommunale Wertschöpfung ist eine Teilmenge von der gesamten globalen Wertschöpfung, die in durch Deutschland installierte und hergestellte erneuerbare Energieanlagen und die dazugehörigen Produktionsanlagen entsteht. Zieht man von der globalen Wertschöpfung die Vorleistungen und Rohstoffe ab, die aus dem Ausland stammen, so erhält man die Wertschöpfung, welche dem nationalen Raum zuzuordnen ist. Die Studie betrachtet darüber hinaus nur Effekte die direkt den erneuerbaren Energien zuzurechnen sind. Indirekte Effekte, wie zum Beispiel Produktionsanlagen oder auch Tourismus zu erneuerbaren Energieanlagen, sowie Vorleistungen, welche nicht direkt zugeordnet werden können, wie zum Beispiel Gläser für Solaranlagen, bleiben außen vor. Außerdem bleiben bei der Berechnung der

kommunalen Wertschöpfung die durch erneuerbare Energien verursachten Steuern und Abgaben von Bund und Ländern sowie weitere Wertschöpfungsschritte außen vor, die sich nicht direkt den Wertschöpfungsketten anteilig zurechnen lassen (beispielsweise Bildung, Forschung und öffentliche Stellen). In die letzte Kategorie gehört auch der Biomasseanbau, da die Wertschöpfung aus der Energiepflanzenproduktion auch durch andere landwirtschaftliche Güter erzielt werden kann und damit nicht spezifisch für erneuerbare Energien ist.

#### *6.2.1. Zentrale Berechnungsmethoden und Annahmen*

Zentrale Grundlage für die Ermittlung der Wertschöpfungsstufen bildet eine Analyse der Umsätze bezogen auf die installierte Leistung (in kW) in den einzelnen Wertschöpfungsstufen. Hier ist zu unterscheiden zwischen den Stufen rund um die einmalige Investition einer erneuerbaren Energie-Anlage und dem Betrieb, welcher jährlich betrachtet wird. Die Umsatzstruktur der Investitionen wird im Regelfall auf der Basis von Kostenstrukturen der einzelnen Technologien ermittelt. Diese Kostenstruktur wurde aus der Literatur und weiterer Forschung der Autoren übernommen. Im Unterschied zu den Investitionskosten fallen die Umsätze durch den Betrieb der Anlagen nicht einmalig sondern jährlich über die gesamte Laufzeit an. Hier werden beispielsweise im Bereich Wartung und Instandhaltung auch anteilig durch den Ersatz von Komponenten Wertschöpfungsanteile in der Produktion während der Betriebsphase von Bestandsanlagen berücksichtigt.<sup>25</sup>

Bei der Finanzierung wird technologiespezifisch von einem Anteil an Fremdkapital ausgegangen. Die Kosten für das Eigenkapital werden vom Gewinn der Betreibergesellschaft bestritten. Die Kosten der Geschäftsführung werden in dem hier betrachteten Modell des Betreibers als GmbH & Co. KG von der KG, welche alle Gewinne verwaltet, an die GmbH ausgezahlt. Aufbauend auf der derart ermittelten Umsatzstruktur in den Wertschöpfungsketten der einzelnen Technologien werden im Anschluss die Komponenten der Wertschöpfung ermittelt, d.h. die Gewinne, die Beschäftigungseffekte und die

---

<sup>25</sup> Vgl. Hirschl et al. 2010, S.3f.

Steuern. Zur Ermittlung der Gewinne wurde primär die Umsatzrentabilität der Unternehmen herangezogen. Maßgeblich sind hier die Gewinne vor Steuern. Je nach Datenverfügbarkeit wurden zur Ermittlung dieser Gewinne unterschiedliche Berechnungsweisen angewendet, da im Regelfall keine empirische Grundlage für die EE-Unternehmen in den verschiedenen Branchen verfügbar ist. Wichtig waren hier u.a. Analogien zu statistischen Daten vergleichbarer Branchen sowie die Differenzierung von Kapital- und Personengesellschaften. Für die Finanzierung mit Fremdkapital, die Pacht sowie die Betreibergesellschaft wurden spezifische Berechnungsverfahren zur Gewinnermittlung entwickelt. Die Bestimmung der Einkommen erfolgt über die Beschäftigungseffekte. Diese wiederum werden im Regelfall aus den Umsätzen hergeleitet. Hierbei sind Umsätze, die ausschließlich mit Dienstleistungen erwirtschaftet werden von Umsätzen ohne oder mit anteiligen Dienstleistungen zu differenzieren. Für den ersten Fall wurden nach einer Zuordnung von Berufsgruppen aus statistischen Daten die Einkommensniveaus bestimmt. Für den zweiten Fall wurden zunächst aus statistischen Beschäftigungsindikatoren vergleichbarer Wirtschaftszweige (Beschäftigte pro Umsatz) Beschäftigungseffekte je Stufe ermittelt und von diesen in der Folge wie im ersten Fall die Einkommensniveaus in Euro pro kW ermittelt. Auch hier mussten aufgrund der Datenlage für einzelne Stufen spezifische Ansätze entwickelt werden (dies waren Großhandel, Versicherungen, Kapitaleinsatz, Geschäftsführung der Betreibergesellschaft und Stromverbrauch).

Aus den zuvor ermittelten Werten lassen sich nun die kommunalen Steuern ermitteln. Dabei stellen die Gewerbesteuererinnahmen eine zentrale Steuereinnahme aus Erneuerbaren Energien dar. Als zweite maßgebliche Steuer wird der kommunale Anteil an der Einkommensteuer der sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer ermittelt. Dabei werden auch Ost-West-Gewichtungen berücksichtigt. Weiterhin erfolgt die Berechnung des kommunalen Anteils an der veranlagten Einkommenssteuer, die aus dem Gewinnanteil der Gesellschafter von Personenunternehmen resultiert. Die Gewerbesteuer und der kommunale Anteil an der Einkommensteuer sind damit die für Kommunen maßgeblichen Steuern, die im Rahmen verschiedenen

Wertschöpfungsschritte überwiegend relevant sind. Vernachlässigbar gering ist demgegenüber die Umsatzsteuer, die nur bei den Anlagen zu berücksichtigen ist, bei denen der Betreiber keine Gewinnerzielungsabsicht hat bzw. bei der kein unternehmerischer Hintergrund vorliegt (wg. Vorsteuerabzug). Alle anderen Steuern fallen nicht bei den Kommunen an bzw. können aufgrund der Umlagemechanismen zwischen Bund, Land und Kommune nicht mehr mit den Erneuerbaren Energien in Verbindung gebracht werden.<sup>26</sup>

#### *6.2.2. Anwendung der Ergebnisse auf Heidenrod*

Die Studie unterscheidet zwischen vier aggregierten Wertschöpfungsstufen, die je nach Technologiebereich und Anlagengröße zum Teil sehr unterschiedliche Wertschöpfungsschritte aufweisen. Diese sind:

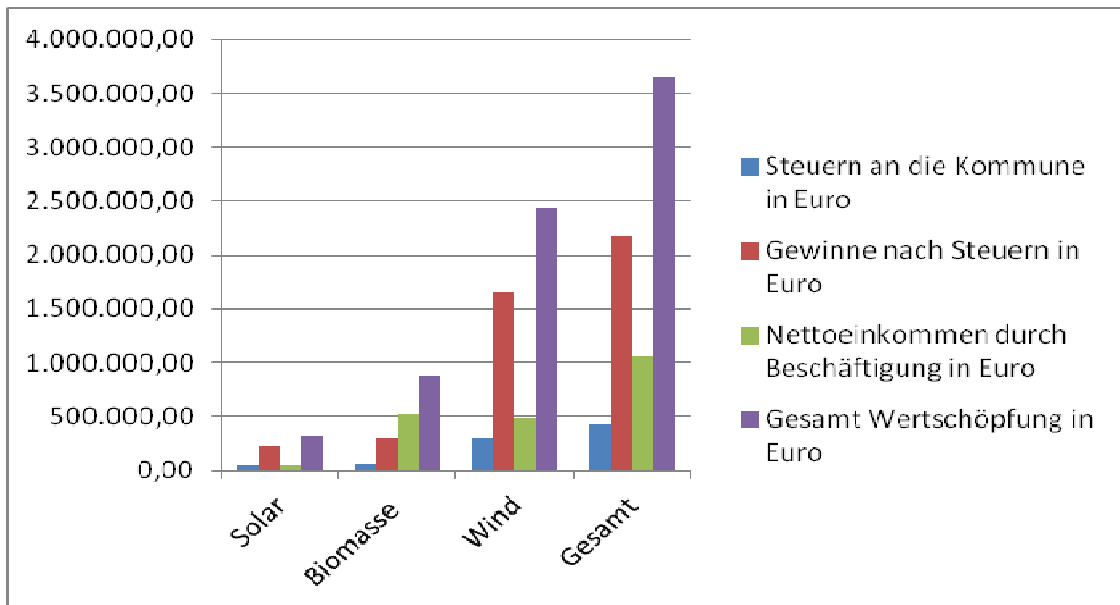
1. Investition ( Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten)
2. Planung, Installation, (teilweise) Grundstückskauf etc.
3. Betriebsführung (Warten, Instandhalten, teilweise Pacht etc.)
4. Betreibergesellschaft

Allerdings findet die Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten außerhalb von Heidenrod statt. Es ist ebenfalls sehr schwer zu ermitteln welcher Anteil des zweiten Wertschöpfungsschrittes in Heidenrod stattfindet. Zum Teil erfolgt auch die Planung der Anlage außerhalb, beispielsweise wenn ein Zulieferer alle Schritte von der Produktion bis zur Installation als ganzheitliches Produkt anbietet. Außerdem werden beispielsweise für die Installation von Windkraftanlagen oft Spezialfirmen benötigt, die ebenfalls nicht im Rheingau-Taunus-Kreis ansässig sind. Daher werden für die Analyse der Wertschöpfung in Heidenrod lediglich die Wertschöpfungsschritte drei bis vier berücksichtigt. Geht man von der in der Literatur oft verwendeten Anlagenlaufzeit von 20 Jahren aus spielen diese jährlichen Effekte aus den letzten beiden Wertschöpfungsschritten jedoch auch die größte Rolle.

---

<sup>26</sup> Hirschl et al. 2010, S. 4

**Abbildung 10:** Kommunale Wertschöpfung in Heidenrod<sup>27</sup>



(Quelle: Eigene Darstellung)

Insgesamt beträgt die jährliche kommunale Wertschöpfung in Heidenrod geschätzte 3.647.720 Euro. Der Großteil hiervon wird durch die Windenergie erwirtschaftet (knapp 70 %), gefolgt von der Biomasse und Solarenergie. Diese Einnahmen sind für die strukturschwache Gemeinde Heidenrod von großer Bedeutung. Sie können Steuererhöhungen vermeiden, helfen das kommunale Angebot aufrechtzuerhalten und so eine weitere Landflucht verhindern.

## 7. Fazit

Um die gesetzten Klimaschutzziele zu erreichen, ist der Ausbau erneuerbarer Energien ein unverzichtbarer Schritt. Er geht einher mit der Einsparung von Energie und Effizienzverbesserungen. Besonders wichtig ist die konkrete Umsetzung vor Ort. Die Energiewende beginnt auf kommunaler Ebene. Dort kann eine Vielzahl von Projekten umgesetzt werden, durch die auch die Kommunen und die Bürger vor Ort profitieren können. Hierzu ist es wichtig, dass möglichst viele der Wertschöpfungsschritte vor Ort stattfinden und man mit möglichst vielen regionalen Akteuren zusammen arbeitet. So können auch Steuer- und Pachteinnahmen in der Kommune bleiben. Vor jeder

<sup>27</sup> Für eine detaillierte Darstellung siehe Anhang



konkreten Umsetzung ist es von größter Bedeutung, die Akzeptanz der Bürger zu gewinnen und diese frühzeitig in den Prozess einzubinden. Im Idealfall kann durch regionale Akteure bereits ein Vertrauensverhältnis aufgebaut werden. Der Bürgerentscheid in Heidenrod zeigt, wie erfolgreich ein solcher Ansatz sein kann. Die Akzeptanz der Bürger lässt sich noch weiter steigern, in dem man sie wie in Heidenrod geplant auch finanziell beteiligt. Hierfür sind beispielsweise Genossenschaften denkbar von denen die Bürger Anteile erwerben können. Alternativ können auch Fonds gegründet werden, die regionale Projekte unterstützen. Dieser Ansatz kann Genossenschaftsanteilen eventuell sogar überlegen sein.<sup>28</sup>

Für den Rheingau- Taunus-Kreis ist aufgrund der hohen Windhöffigkeit die Windkraft die kostengünstigste und effektivste Form der erneuerbaren Energiegewinnung. Sie spart bereits jetzt den Großteil an CO<sub>2</sub> ein (ca. 82 %) und generiert den Großteil der lokalen Wertschöpfung (knapp 70 %). Insbesondere der Windenergiepark Heidenrod war ein Quantensprung hin zu dem politisch gesteckten Ziel für 2020. Ohne den Ausbau von Windkraft sind diese Ziele genau so viel erneuerbaren Strom zu produzieren wie man verbraucht, nach derzeitigem technischen Stand nicht zu erreichen. Mit eventuell vier weiteren Anlagen versucht Heidenrod den bisher erfolgreich bestrittenen Weg fortsetzen.

Fast alle anderen Kommunen im Rheingau-Taunus-Kreis mussten im letzten Haushaltsjahr die Grundsteuer A und B erheblich anheben. Diese konnten in Heidenrod bisher vermieden werden. Der Bürgermeister von Heidenrod hat in vielen Veranstaltungen und Reden darauf hingewiesen, dass nur durch die erwarteten Haushaltseinnahmen von 800.000 € jährlich die Steuersätze der Grundsteuer A bei 280% und der Grundsteuer B auf 380 % verbleiben können und dadurch alle Bürger profitieren können.. Dies ist ein Standortvorteil gegenüber Kommunen, die diese Einnahmequellen nicht haben. So betragen z.B. in Oestrich-Winkel die Steuersätze für die Grundsteuer A 490 % und für die Grundsteuer B 690 %. Die geschätzte kommunale Wertschöpfung von über 3,5

---

<sup>28</sup> Vgl. Walter und Busching 2014

Millionen Euro spielt eine wichtige Rolle um Wirtschaftskraft in der Region zu halten und eine weitere Stadtlucht zu verhindern. Andere Gemeinden im Rheingau-Taunus-Kreis könnten sich Heidenrod als Beispiel nehmen. Durch den Ausbau von erneuerbaren Energien erfüllen die Gemeinden nicht nur eine moralische Verpflichtung gegenüber der Umwelt und zukünftigen Generationen, sondern können auch ganz konkret zur Konsolidierung ihres Haushalts und der Stabilisierung der Region beitragen.

## Anhang

Abbildung 7: Gesamtbilanz Heidenrod

	Solar					Biomasse					Windenergie					Gesamt
	Windpark	Naturenergie	priv. Windräder	Sonstiges	Summe	Windpark	Naturenergie	priv. Windräder	Sonstiges	Summe	Windpark	Naturenergie	priv. Windräder	Sonstiges	Summe	
Jährlicher produzierter Strom in MWh	0	1.300	0	1.936	3.236	0	22.000	0	0	22.000	91.000	13.000	17.000	0	121.000	146.236
Versorgte Haushalte (2-3 Personen)	0	370	0	551	921	0	5.500	0	0	5.500	26.000	3.250	4.250	0	33.500	39.921
Eingespartes CO <sub>2</sub> pro Jahr in Tonnen	0	917,8	0	1366,82	2284,62	0	17.292	0	0	17.292	67.000	10.075	13.175	0	90.250	109.827

Abbildung 10: Kommunale Wertschöpfung in Heidenrod

	Solar (Dach) 2032		Solar (Freifläche) 968		Biomasse 2750		Wind 43600		Gesamt
	Betriebskosten	Betreiber-gesellschaft	Betriebskosten	Betreiber-gesellschaft	Betriebskosten	Betreiber-gesellschaft	Betriebskosten	Betreiber-gesellschaft	
Produzierte Menge in kwh									
Nachsteuergewinn in €/kW	10	74	9	47	33	74	12	26	285
Nettobeschäftigung €/kW	11	8	12	6	171	17	7	4	236
Gewerbesteuer €/kW	1	12	1	7	3	12	1	4	41
Kommunaler Anteil an der Einkommenssteuer €/kW	1	3	1	2	7	3	1	1	19
Wertschöpfung Gesamt €/kW	23	97	23	62	214	106	21	35	581
Steuern an die Kommune in Euro	4064	30480	1936	8712	27500	41250	87200	218000	419142
Gewinne nach Steuern in Euro	20320	150368	8712	45496	90750	203500	523200	1133600	2175946
Nettoeinkommen durch Beschäftigung in Euro	22352	16256	11616	5808	470250	46750	305200	174400	1052632
Gesamt Wertschöpfung in Euro	46736	197104	22264	60016	588500	291500	915600	1526000	3647720

## Quellen

**CDIAC. 2013.** *Entwicklung des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in den Jahren 1995 bis*

*2012 (in Millionen Tonnen).* Statista. Verfügbar unter

<<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/208750/umfrage/weltweiter-co2-ausstoss/>>. Zugriff am 22. Juni 2015.

**CDIAC. 2014.** *Weltweiter CO<sub>2</sub>-Ausstoß in den Jahren 1751 bis 2012 (in Millionen*

*Tonnen).* Statista. Verfügbar unter

<<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/37187/umfrage/der-weltweite-co2-ausstoss-seit-1751/>>. Zugriff am 22. Juni 2015.

**Deutsche Gesellschaft für die Vereinten Nationen e.V.** *CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kopf -oder: Was ist eine Tonne CO<sub>2</sub>?* Verfügbar unter <[http://klimawandel-bekaempfen.dgvn.de/fileadmin/user\\_upload/klimawandel\\_bekaempfen/Interak\\_Grafiken\\_2012/klima/klima\\_co2/co2emissionen02a.html#>](http://klimawandel-bekaempfen.dgvn.de/fileadmin/user_upload/klimawandel_bekaempfen/Interak_Grafiken_2012/klima/klima_co2/co2emissionen02a.html#>)

**Deutscher Landkreistag.** 2014. *Regionale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien.* Schriften des deutschen Landkreistages. Band 120.

**EIA. 2013.** Prognose zu den energiebedingten Kohlendioxid-Emissionen weltweit bis

zum Jahr 2040 (in Milliarden Tonnen). Verfügbar unter

<<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/28937/umfrage/prognose-zurkohlendioxid-emission-weltweit-bis-2030/>> Zugriff am 23. Juni 2015.

**Energiekonzept Rheingau-Taunus-Kreis.** 2009. Witzenhausen, IGW

**Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie.** *Temperatur: Zeitliche Trends.* Verfügbar unter

<<http://klimawandel.hlug.de/klimawandel/klimaanalyse-hessen/temperatur-zeitliche-trends.html>>. Zugriff am 25. Juni 2015.

**Hirschl, B. et al.** 2010. *Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien.* Institut für ökologische Wirtschaftsforschung.

**Integriertes Klimaschutzkonzept der Gemeinde Niedernhausen.** 2013. Infrastruktur & Umwelt, Darmstadt.

**Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Taunusstein.** 2013. Infrastruktur & Umwelt, Darmstadt.

**Integriertes Klimaschutzkonzept des Zweckverbands Rheingau.** 2013. In: 32 für Wohnen und Umwelt, Darmstadt.

**Integriertes Klimaschutzkonzept und Teilkonzept „Erschließung der erneuerbaren Energien-Potenziale für die Gemeinden Hohenstein, Heidenrod und Aarbergen.** 2013. TSG Bingen.

**Klimaschutz-Konzept Aartalgemeinden.** 2012. TSB.

**Klimaschutzkonzept Idstein.** 2010. e&u Energiebüro GmbH

**Stern, Nicholas. 2007.** *The Economics of Climate Change: The Stern Review.* Cambridge. University Press.

**Maier, Magnus und Schmidt, Janine.** 2014. *Erneuerbare Energien: Ein Gewinn für den Wirtschaftsstandort Deutschland.* Agentur für erneuerbare Energien. Renew Special: 72.

**Masterplan Energie Rheingau-Taunus-Kreis.** 2014. TSB.

**Memmler, M. et al.** 2014. *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2013.* Umweltbundesamt. Climate Change: 29/2014.

**Tietjen, O. et al.** 2011. *Warum sich die Energiewende rechnet.* Germanwatch

**Walter, G., und Busching, D.** 2014. *Lokale Akzeptanz und Partizipationsbereitschaft bei erneuerbaren Energien-Kraftwerksprojekten.* Energiewirtschaftliche Tagesfragen. 64/9.