


**KONZEPTE FÜR HESSEN:  
MIT GRÜN GEHT'S BESSER**



**ZUKUNFTSENERGIE 2030  
GRÜNES WÄRME-  
KONZEPT FÜR HESSEN**

[www.gruene-hessen.de](http://www.gruene-hessen.de)

**BÜNDNIS 90  
DIE GRÜNEN**

LANDTAGSFRAKTION HESSEN



# KONZEPTE FÜR HESSEN: MIT GRÜN GEHT'S BESSER



Hessen braucht neue Antworten auf die wichtigen gesellschaftlichen Fragen unserer Zeit. Die Grünen wollen Alternativen zur schwarz-gelben Politik aufzeigen und Antworten geben: mit innovativen, manchmal auch provokanten und für die Gesellschaft relevanten Konzepten.

Mit diesen neuen Konzepten bekräftigen wir unseren selbstbewussten Anspruch, die ökologische, soziale und progressive Kraft der Linken Mitte zu werden. Es ist Zeit für grüne Konzepte, um Hessen fit für die Zukunft zu machen.

Unsere Maxime lautet deshalb: Konzepte für Hessen – Mit Grün geht's besser!

*Paul Al-Ker*  
Fraktionsvorsitzender

Weitere Informationen, die Möglichkeiten zum Download und zur Bestellung aller bislang erschienen Konzeptpapiere finden Sie unter:

**[www.gruene-hessen.de](http://www.gruene-hessen.de) - Konzepte für Hessen**

**[www.gruene-hessen.de](http://www.gruene-hessen.de)**

**BÜNDNIS 90  
DIE GRÜNEN**

LANDTAGSFRAKTION HESSEN



# ZUKUNFTSENERGIE 2030

## GRÜNES WÄRMEKONZEPT FÜR HESSEN

---

### INHALT

I. Einleitung.....	2
II. Ausgangslage.....	3
III. Verbrauchsreduktion und Energieeffizienz.....	4
1. Verbrauchsreduktion im Wohngebäudebereich.....	4
2. Verbrauchsreduktion im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie (GHDI).....	7
2.1. Verbrauchsreduktion in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD).....	8
2.2. Verbrauchsreduktion in der Industrie.....	9
IV. Einsatz erneuerbarer Energien zur Bereitstellung von Wärmeenergie.....	12
1. Solarthermie.....	12
1.1. Einsatz von Solarthermie in Wohngebäuden.....	13
1.2. Solare Prozesswärme in GHDI.....	13
2. Oberflächennahe Geothermie.....	15
2.1. Oberflächennahe Geothermie im Wohnungsbereich.....	16
2.2. Oberflächennahe Geothermie in GHDI.....	16
3. Biomasse.....	17
4. Ausblick für den Einsatz weiterer CO <sub>2</sub> -mindernder Wärmegewinnung.....	19
V. Zusammenfassung.....	20
1. Gemeinsame Betrachtung der GRÜNEN Konzepte in den Bereichen Strom und Wärme.....	22



# I. EINLEITUNG

Das Konzept „ZukunftsEnergie für Hessen 2028“<sup>1</sup> wurde im Jahr 2007 von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN vorgelegt. Es zeigte den Weg auf, wie innerhalb von zwei Jahrzehnten die hessische Stromversorgung vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt werden kann.

Die Lösung der Frage der zukünftigen Energieversorgung im Strombereich ist nach der Erdbebenkatastrophe in Japan und den verheerenden Folgen für das Atomkraftwerk in Fukushima wichtiger denn je. Die Bundesregierung war gezwungen ihre Strategie der zukünftigen Energieversorgung völlig neu zu überdenken. Die Laufzeitverlängerung der deutschen Atomkraftwerke ist daher wieder zurückgenommen worden. Der Ausbau der erneuerbaren Energien muss jetzt entschlossen vorangetrieben werden. Aus diesem Anlass haben die GRÜNEN ein aktualisiertes Konzept für eine Stromversorgung in Hessen bis ins Jahr 2030 vorgelegt<sup>2</sup>, in denen die veränderte Lage in Deutschland berücksichtigt wird.

Die Energie- und Klimaschutzfrage darf sich aber nicht nur auf die Stromerzeugung alleine beziehen. Wärme und Verkehr sind ebenso wichtige Felder. Auch hier muss dringend angesetzt werden. In Hessen ist die Stromerzeugung für rund 22 Prozent der CO<sub>2</sub> Emissionen verantwortlich. Der Verkehrsbereich verursacht jedoch rund 33 Prozent und die Bereitstellung von Wärme sogar rund 45 Prozent<sup>3</sup>.

Es bedarf daher einer vollständigen Betrachtung der Bereiche Strom, Wärme und Verkehr, da alle drei Bereiche beispielsweise durch Kraft-Wärme-Kopplung oder auch einen Ausbau der Elektromobilität immer näher zusammenrücken.

Diese beiden Beispiele zeigen schon allein, dass die Landesregierung mit der Ausklammerung des Verkehrssektors bei ihrem Ziel „20 Prozent erneuerbare Energie am Endenergieverbrauch“<sup>4</sup> bis zum Jahr 2020“ falsch liegt: Einerseits ist ein höherer Anteil als 20 Prozent möglich, andererseits wird durch einen Verzicht auf Maßnahmen im Verkehrssektor ein Drittel der Treibhausgasemissionen einfach unter den Tisch gekehrt.

Die Landtagsfraktion von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN hat deshalb für alle drei Bereiche Konzepte ausgearbeitet. Das Konzept „Zukunftsenergie 2030 – 100 Prozent erneuerbarer Strom“ wurde im März 2011 vorgestellt. Das hier vorliegende Konzept beschäftigt sich mit dem Bereich der Wärmebereitstellung und Wärmenutzung in Hessen bis zum Jahr 2030 für Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie. Ein Konzept zur Reduzierung der klimaschädlichen Effekte des Verkehrs in Hessen wird folgen.

<sup>1</sup> BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN (2007). ZukunftsEnergie für Hessen – ZukunftsEnergie für eine Klimafreundliche Energiepolitik in Hessen - Konzeptstudie.

<sup>2</sup> BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN (2011). ZukunftsEnergie 2030 – 100 Prozent Erneuerbarer Strom – Konzeptstudie für Hessen.

<sup>3</sup> HMUELV (2010). Treibhausgasbilanz für das Land Hessen – Bilanzjahr 2006, Tabelle 1, S. 12 und eigene Berechnungen.

<sup>4</sup> HMUELV (2010). Bericht des Energie-Forums Hessen 2020 – Ziele und Eckpunkte des Hessischen Energiekonzepts für die Bereiche Energieeffizienz und erneuerbare Energien.



## II. AUSGANGSLAGE

Die Bereitstellung von Wärmeenergie wie Raumwärme in den Haushalten oder Prozesswärme in der Industrie ist für ca. 45 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Hessen verantwortlich<sup>5</sup>. Ein durchschnittlicher Haushalt in Deutschland verbraucht mit 85 Prozent den größten Teil der im Haus verbrauchten Energie für Wärme<sup>6</sup>.

Alleine diese beiden Sachverhalte verdeutlichen wie wichtig der Wärmebereich bei der Verwirklichung des Ziels, bundesweit 40 Prozent der CO<sub>2</sub> Emissionen im Vergleich zu 1990 bis zum Jahr 2020 einzusparen, ist. Nur unter Berücksichtigung des Energieverbrauchs für die Wärmeerzeugung kann Hessen seinen Beitrag zum globalen Klimaschutzziel – eine Begrenzung der Erderwärmung auf 2 Grad Celsius – leisten.

Der Endenergieverbrauch zur hessischen Wärmeversorgung lag im Jahr 2008 bei 88,2 TWh<sup>7</sup>. Davon entfielen 42,2 TWh<sup>8</sup> auf die Versorgung der Haushalte, 26,0 TWh<sup>9</sup> auf den Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und 20,0 TWh<sup>10</sup> auf den Bereich der Industrie.

Um die erforderliche Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes zu erreichen, müssen im Wesentlichen Maßnahmen in den Kernbereichen Verbrauchsreduktion, also Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeengewinnung ergriffen werden.

Das vorliegende GRÜNE Wärmekonzept 2030 zeigt zunächst die Möglichkeiten zur Verbrauchsreduktion in den einzelnen Handlungsfeldern Haushalte (Wohngebäude), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen inkl. öffentlicher Sektor und Industrie. Im zweiten Schritt werden die Einsatzmöglichkeiten der erneuerbaren Energien wie Solarthermie, oberflächennahe Geothermie und Biomasse in den einzelnen Bereichen erläutert. Am Ende erfolgt eine zusammenfassende Darstellung.

---

<sup>5</sup> HMUELV (2010). Treibhausgasbilanz für das Land Hessen – Bilanzjahr 2006, Tabelle 1, S. 12.

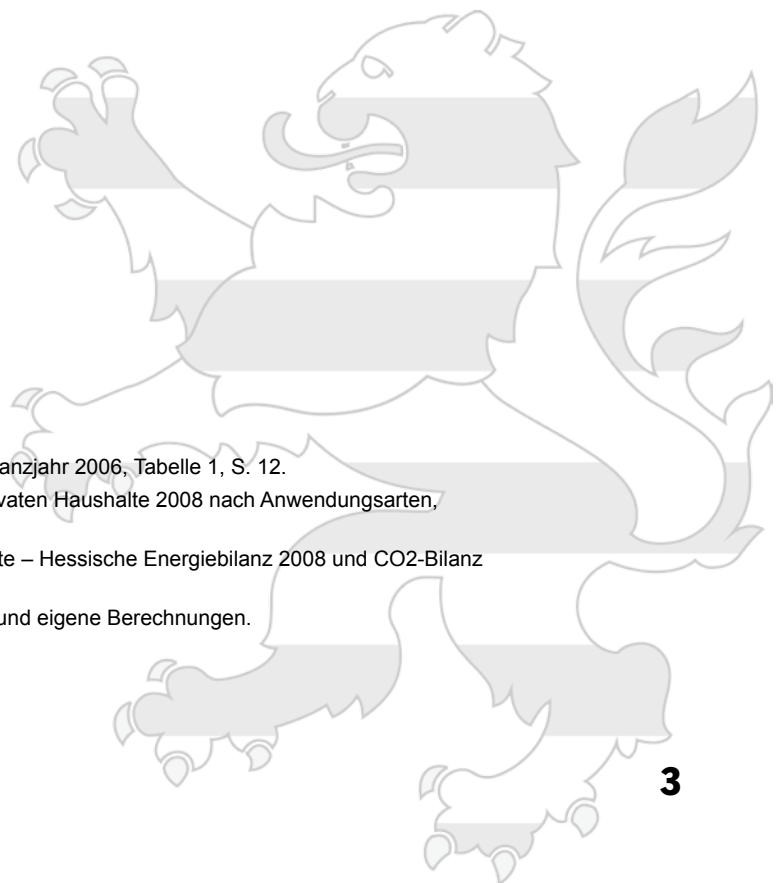
<sup>6</sup> AG Energiebilanzen, BDEW, DIW. Endenergieverbrauch der privaten Haushalte 2008 nach Anwendungsarten, [http://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE\\_Energiedaten](http://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_Energiedaten).

<sup>7</sup> Hessisches Statistisches Landesamt (2011). Statistische Berichte – Hessische Energiebilanz 2008 und CO<sub>2</sub>-Bilanz 2006, S.14 & 16.

<sup>8</sup> Hessisches Statistisches Landesamt, Statistisches Bundesamt und eigene Berechnungen.

<sup>9</sup> Vgl. Fußnote 7 und eigene Berechnungen.

<sup>10</sup> Vgl. Fußnote 7.



### III. VERBRAUCHSREDUKTION UND ENERGIEEFFIZIENZ

Das Einsparen von Energie ist die einfachste Möglichkeit CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Wärmeerzeugung zu vermeiden. Hier liegen in allen Bereichen der Wärmeversorgung überaus große Potenziale. Im Gebäudebestand kann durch eine energetische Sanierung der Wärmeenergiebedarf nachhaltig gesenkt werden, Neubauten sollten entweder Passiv- oder Niedrigstenergiehäuser sein. Auch der Austausch von alten Heizungsanlagen durch effizientere Anlagen oder die Nutzung von Fernwärme kann schon heute zu einer erheblichen Energieeinsparung beitragen.

Aber auch im Bereich der Industrie stecken erhebliche Möglichkeiten zur Verbrauchsreduktion von Wärme. Hier können durch Energieaudits<sup>11</sup> oder Energiemanagementsysteme<sup>12</sup> in einem ersten Schritt große Wirkungen erzielt werden.

Im Folgenden zeigen wir für jeden dieser Bereiche Möglichkeiten und Potenziale auf, wie und in welchem Umfang eine Verbrauchsreduktion zur Bereitstellung von Wärme umgesetzt werden könnte.

Mit diesen Maßnahmen sind im Vergleich zum Ausgangsjahr 2008 bis zum Jahr 2020 folgende Reduktionen erreichbar:

In den Haushalten 19 Prozent, in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) ca. 25 Prozent und in der Industrie bis zu 18 Prozent. Bis zum Jahr 2030 ist eine deutlich größere Reduktion erreichbar: In den Haushalten 38 Prozent, in GHD ca. 39 Prozent und in der Industrie bis zu 28 Prozent.

#### 1. Verbrauchsreduktion im Wohngebäudebereich

Für die Verbrauchsreduktion im Wohngebäudebestand wurden folgende Potenziale errechnet: Würde die Modernisierungsgeschwindigkeit beim Wohngebäudebestand von derzeit 1,1 Prozent<sup>13</sup> auf 3 Prozent<sup>14</sup> (Anteil der pro Jahr erneuerten Altbauten<sup>15</sup>) erhöht und würde dabei nach der Sanierung ein Heizwärmebedarf von im Schnitt 60 Kilowattstunden pro Quadratmeter (kWh/m<sup>2</sup>) und Jahr erreicht werden<sup>16</sup>, könnte der Energiebedarf in den Haushalten bis zum Jahr 2020 um rund 8,0 TWh und damit um 19 Pro-

<sup>11</sup> Ein Energieaudit ist ein systematisches Verfahren zur Erlangung ausreichender Informationen über das bestehende Energieverbrauchsprofil eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe, eines Betriebsablaufs in der Industrie und/oder einer Industrieanlage oder privater oder öffentlicher Dienstleistungen, zur Ermittlung und Quantifizierung der Möglichkeiten für kostenwirksame Energieeinsparungen und Erfassung der Ergebnisse in einem Bericht.

<sup>12</sup> Ein Energiemanagementsystem bildet die Struktur für einen ressourcenschonenden Energieeinsatz in einer Organisation, so dass diese in der Lage ist durch Analyse der gegenwärtigen Situation Potenziale für Energieeinsparungen zu erkennen, Maßnahmen zu generieren um Energieeinsparpotenziale umzusetzen, den Energieverbrauch der Organisation kontinuierlich zu überwachen und zu bewerten und gegebenenfalls Korrektur- und Verbesserungsmaßnahmen einzuleiten.

<sup>13</sup> KfW-Bankengruppe (2011). Die energetische Qualität des Wohnungsbestandes, S.14. Die Sanierungsquote von 1,1 Prozent bezieht sich auf Altbauten, die vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung 1978 errichtet wurden.

<sup>14</sup> BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Bundestagsfraktion (2009). Zukunftsaufgabe Gebäudesanierung. Energiekosten senken, Klima schützen – Arbeitsplätze sichern. Die Deutsche Energieagentur GmbH (dena) hat auf Anfrage bestätigt, dass sie eine „Soll-Sanierungsrate“ von (mindestens) 2,5 Prozent fordert. Auch im Energieeffizienzplan 2011 der europäischen Kommission, vgl. S. 5, wird ein Sanierungsrate von 3 Prozent für staatliche Gebäude rechtlich verbindlich gefordert, um eine Führungsrolle zu übernehmen.

<sup>15</sup> Bei ca. 1,3 Millionen Wohngebäuden mit ca. 2,9 Millionen Wohnungen in Hessen. Davon sind rund 2,2 Millionen Wohnungen vor 1978 fertiggestellt worden. Vgl. Hessisches Statistisches Landesamt. Wohngebäude- und Wohnungsbestand in Hessen 2000-2009 und Wohneinheiten in Gebäuden mit Wohnraum 2006 nach Baujahr, Gebäudegröße und Art der Nutzung.

<sup>16</sup> 60 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr entsprechen der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) für Neubauten. Dieser Wert ist als Mittelwert für sanierte Altbauten realistisch. Sanierungen auch von Altbauten können in manchen Fällen im Ergebnis Passivhausstandard erreichen, in anderen Fällen ist dies nicht mit vertretbarem Aufwand erreichbar.

zent gesenkt werden. Bis zum Jahr 2030 würden so durch eine energetische Sanierung rund 16,0 TWh also 38 Prozent des Raumwärmebedarfs in Wohngebäuden eingespart werden können. Berücksichtigt man, dass bei einigen Gebäuden sogar eine Sanierung möglich ist, die sich dem Passivhausstandard (15 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr) zumindest annähert<sup>17</sup>, liegt das theoretische Energieeinsparungspotenzial deutlich höher. Hier kann der Heizwärmebedarf, nach Aussagen des Passivhausinstituts, um bis zu 90 Prozent reduziert werden. Eine flächendeckende Sanierung auf Passivhausstandard erscheint jedoch nicht realistisch. Der Passivhausstandard kann zum einen bei vielen Sanierungen oft nicht ganz erreicht werden und ist zum anderen bei einigen Gebäuden gar nicht möglich. Deshalb wird in diesem Konzept mit einem Heizwärmebedarf (nach Sanierung) von 60 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr gerechnet.

Bei Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen und/oder bei denen eine entsprechende Sanierung nicht möglich ist, sollten Ersatzmaßnahmen (Nutzung erneuerbarer Wärme) nach Maßgabe eines Wärmegesetzes erfüllt werden. Die Ziele der schwarz-gelben Landesregierung haben sich mittlerweile an die Ziele der GRÜNEN angenähert. Im Abschlussbericht des hessischen Energiegipfels ist auf GRÜNE Initiative hin eine energetische Gebäudesanierungsquote von mindestens 2,5 bis 3 Prozent eingeflossen<sup>18</sup>.

Neben der Verringerung des Energiebedarfs wie oben beschrieben, lässt sich auch der Einsatz

von fossilen Brennstoffen durch effizientere und modernere Heizungsanlagen oder die Nutzung von Fernwärme durch Kraft-Wärme-Kopplung reduzieren. Durch die eingesparte Menge an Erdöl oder Erdgas reduziert sich die Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Raumwärme im Wohngebäudebereich deutlich. Daneben entstehen wirtschaftliche Ersparnisse durch geringere Heizkosten, insbesondere im Hinblick auf zukünftig steigende Rohstoffpreise für fossile Energieträger.

Durch den Austausch z. B. von immer noch laufenden alten Heizungsanlagen wie Ölheizungen und den Einsatz von effizienten modernen Gasheizungen mit Brennwerttechnik kann dies realisiert werden. Daneben spielt auch die vollständige Isolierung der Leitungen eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung der Verbrauchsmengen. Eine weitere Möglichkeit Effizienzgewinne zu erzielen, besteht in der vermehrten Nutzung von Fern- und Nahwärme. Die Nutzung der Abwärme bei der Stromerzeugung, eigentlich ein „Abfallprodukt“, kann so sinnvoll und effizient zur Bereitstellung von Wärme in den Haushalten genutzt werden.

In Hessen werden jährlich rund 12.000 neue Wohnungen mit einer Gesamtfläche von rund 1,1 Mio. m<sup>2</sup> errichtet<sup>19</sup>. Diese könnten zukünftig vollständig im Passivhausstandard (15 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr) statt im aktuellen energetischen Standard nach Energieeinsparverordnung (EnEV (2009) ca. 60 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr) errichtet werden. So ließe sich der Mehrverbrauch

<sup>17</sup> Nach Angaben des Passivhausinstituts (PHI) wurde im Rahmen einer Altbaumodernisierung in der Tevesstraße in Frankfurt ein Heizwärmebedarf von 18 kWh/m<sup>2</sup>a erreicht; Vgl. Dr. Feist, Passivhaus Institut. Altbaumodernisierung mit Passivhaus-Komponenten – Tevesstraße, Frankfurt am Main.

<sup>18</sup> Vgl. <http://www.energiegipfel.hessen.de./mm/AbschlussberichtEnergiegipfel.pdf>. Abschlussbericht des Hessischen Energiegipfels vom 10. November 2011, S.17.

<sup>19</sup> Hessisches Statistisches Landesamt. „Baugenehmigungen in Hessen ... bis 2010 – Errichtung neuer Wohn- und Nichtwohngebäude“. [www.statistik-hessen.de](http://www.statistik-hessen.de)

durch Wohnungsneubau auf 0,165 TWh bis zum Jahr 2020 begrenzen (0,33 TWh bis 2030)<sup>20</sup>. Das Europäische Parlament hat bereits im Jahr 2010 beschlossen, dass alle Mitgliedstaaten ihre Bauvorschriften anpassen müssen, damit alle Gebäude ab Ende 2020 als Niedrigstenergiegebäude errichtet werden. Der Energiebedarf dieser Gebäude liegt bei fast Null. Für Öffentliche Gebäude soll dies bereits ab 2018 gelten (EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden)<sup>21</sup>.

### Ziele und Maßnahmen:

- Erhöhung der Sanierungsquote von vor 1978 gebauten Häusern von 1,1 Prozent auf 3 Prozent pro Jahr.
  - Reduktion des Heizwärmebedarfs nach Sanierung auf durchschnittlich 60 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr.
  - Wohngebäudeneubau zu 100 Prozent im Passivhausstandard (15 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr und besser, wie z. B. das IQ++ Energiesparhaus<sup>22</sup>).
  - Austausch und Modernisierung von alten Heizungsanlagen (Gas-Brennwerttechnik, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wie Mini-/Mikro-Blockheizkraftwerke, Nah- und Fernwärmeversorgung, Isolierung, Hydraulischer Abgleich etc.). Verstärkte Unterstützung des Austauschs von alten Heizungen. Dabei generiert jeder investierte Euro ein Vielfaches an Einnahmen z. B. durch Mehrwertsteuer oder Gewerbesteuer.
  - Verbesserung der Energieberatung für Privatpersonen, Kommunen, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie. Ein-
- richtung von Energiekompetenzzentren auf Landes-, Regional- und Kommunalen Ebene. Die Beratung vor Ort senkt die psychologische Hürde, die von einer energetischen Gebäudesanierung aufgrund der Komplexität, des organisatorischen sowie finanziellen Aufwandes ausgeht. Insbesondere für ältere Hauseigentümer bedeutet eine kompetente Beratung und Begleitung des Projekts eine entscheidende Hilfestellung, die zur Akzeptanz beiträgt und zum Handeln führt.
  - Erhöhung der Transparenz für Mieter über die Energiekosten: Einführung einer gesetzlichen Verpflichtung des Vermieters den Energiebedarf schon beim Anbieten der Wohnung, z. B. in Wohnungsanzeigen und Immobilienportalen, offenzulegen.
  - Einführung eines Klimazuschusses in das Wohngeld auf Bundesebene. Damit auch einkommensschwache Haushalte nach einer energetischen Sanierung ihre Wohnung finanzieren können. Der Zuschuss soll für Haushalte gewährt werden, die anhand eines Energieausweises nachweisen können, dass ihr Wohngebäude nicht mehr als 60 kW/h pro Quadratmeter und Jahr verbraucht.
  - Vorbildfunktion bei landeseigenen Liegenschaften und kommunalen Gebäuden (Neubau, Gebäudesanierung) umsetzen (vgl. 3. Hessisches ZukunftsEnergie- und Klimaschutzgesetz der GRÜNEN, Drucksache 18/827).
  - Änderung der Hessischen Bauordnung (HBO) und der Hessischen Gemeindeordnung (HGO). Regelungen hinsichtlich der Verwendung bestimmter Energiespar-

<sup>20</sup> Zukünftig werden auch weitere wegweisende Konzepte, wie z. B. das IQ++ Energiesparhaus Verbreitung finden. Das Konzept verfolgt die intelligente Kombination bekannter Baustoffe in Verbindung des Einsatzes moderner Energietechnik. Zum Schluss soll das fertige Gebäude mehr Energie produzieren, als es verbraucht. Gleichzeitig soll es zu einem kostengünstigen Baupreis realisiert werden können. Das IQ++ Energiesparhaus wird derzeit vom Institut für Umweltenergie (IfU) e.V. unter der wissenschaftlichen Begleitung des Zentrum für umweltbewusstes Bauen (ZUB) entwickelt. (<http://www.ifu-ev.de/projekte/iq-plusplus-haus/energiesparhaus>).

<sup>21</sup> EU-Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung) – 5386/3/10 REV 3 – Brüssel, den 14. April 2010.

<sup>22</sup> Vgl. Fußnote 20.



maßnahmen (Einsatz von Brennstoffen/ Heizungsarten) bei Neubauten und Renovierung im Bestand durch Satzungsermächtigungen der Gemeinden (vgl. 2. Hessisches ZukunftsEnergie- und Klimaschutzgesetz der GRÜNEN, Drucksache 18/448).

- Satzungsrecht für Kommunen schaffen, um gebietsbezogene Sanierungspflichten erlassen zu können. Dieses Satzungsrecht ermöglicht den Kommunen differenziert und schrittweise, beginnend mit dem energetisch schwächsten Stadtgebiet, vorzugehen. Die Sanierungspflicht durch eine kommunale Satzung muss jeweils an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden und ermöglicht eine Kombination mit anderen CO<sub>2</sub> einsparenden Programmen. Das Festsetzen von Energieverbrauchswerten in diesen Satzungen würde außerdem dazu führen, dass jeweils nur die wirtschaftlichsten Maßnahmen umgesetzt werden. Einhergehen muss eine solche Satzung jedoch mit ausreichend ausgestalteten Förderprogrammen für einkommensschwache Quartiere, s.o.
- Verbesserte Förderung von Neuanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen sowie Initiierung eines Impulsprogramms Mini-/Mikro-Blockheizkraftwerke.
- Finanzielle Flankierung der oben aufgeführten Maßnahmen unter anderem durch einen Energieeffizienzfonds auf Landesebene (vgl. Antrag der GRÜNEN, Drucksache 18/3376).
- Förderprogramme des Landes (Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, Wi-Bank) für Kredite oder Zuschüsse für energetische Sanierungen ergänzend zu KfW-Program-

men<sup>23</sup>, z. B. das KfW-Gebäudesanierungsprogramm.

- Anhebung des KfW-Gebäudesanierungsprogramms auf Bundesebene auf zwei Milliarden Euro pro Jahr, um eine kommunale Sanierungsoffensive zu initiieren. Neben zinsgünstigen Krediten muss es insbesondere für einkommensschwache Haushalte auch direkte Zuschussmodelle geben.
- Daneben ist es erforderlich einen Energie-sparfonds auf Bundesebene in Höhe von drei Milliarden Euro einzuführen, aus dem hauptsächlich die energetische Sanierung des Wohnungsbestandes gefördert wird. Die Vergabe der Fördergelder muss in Abstimmung mit den Bundesländern erfolgen. Die Finanzierung könnte durch eine Umlage auf den Öl- und Gasverbrauch zu Heizzwecken erfolgen, deren Aufkommen dann komplett für die Förderung des Energiesparens verwendet wird.

## 2. Verbrauchsreduktion im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie (GHDI)

Die Bereiche Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie verursachen ca. 20 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland.<sup>24</sup> Aufgrund sehr heterogener Strukturen und unterschiedlicher Akteure im Sektor GHD, aber auch innerhalb der Industrie lassen sich Einsparungspotenziale und -maßnahmen nur sehr schwer quantifizieren. Ein entscheidender Grund dafür sind die (auf die Heterogenität zurückzuführenden) Datenlücken bzgl. der Gebäude- und Geräteausstattung im Bereich GHD.<sup>25</sup> Aber auch

<sup>23</sup> <http://www.kfw.de>.

<sup>24</sup> Fraunhofer Institut für System- und innovationsforschung (2009). Fachkonferenz Energietechnologien 2050 - Energietechnologien in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Für Hessen lässt sich keine exakter Anteil berechnen, da die Bereiche GHD und Haushalte in der Treibhausgasbilanz nicht gesondert angegeben werden.

<sup>25</sup> Prognos AG (2007). Potenziale für Energieeinsparungen und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, S. 59/96.

im statistisch sehr gut erfassten Bereich Industrie „täuscht die (...) gegebene Detaillierung der Informationen eine gewisse Scheingenaugigkeit vor“<sup>26</sup>. Entsprechend bestehen gewisse Unsicherheiten bei der Abschätzung der Potenziale in diesen Bereichen. Dennoch besteht Einigkeit darüber, dass die Energieeinsparpotenziale in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie beachtlich sind.

### **2.1. Verbrauchsreduktion in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)**

Im Bereich GHD ist der Energieverbrauch überwiegend gebäudebezogen, jedoch besteht in diesem Sektor eine erhebliche Datenlücke hinsichtlich Gebäude- und Geräteausstattung. Die Bereiche Handel, Gastgewerbe sowie das Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen weisen innerhalb dieses Sektors im Bereich der Raumwärme den höchsten Endenergieverbrauch auf. Der Wärmebedarf im Bereich GHD in Deutschland betrug 2007 ca. 280 TWh<sup>27</sup> (Hessen 2008: ca. 26 TWh<sup>28</sup>). Davon entfielen ca. 60 Prozent auf Raumwärme, 12,5 Prozent auf Warmwasser und 25 Prozent auf die Prozesswärme.<sup>29</sup>

Fast 14 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs des Bereichs GHD entfallen auf öffentliche Einrichtungen. Drei Viertel des Verbrauchs öffentlicher Einrichtungen sind auf Brennstoffe und Fernwärme für Raumwärme zurückzuführen, wobei den größten Anteil am Energieverbrauch der öffentlichen Liegenschaften die Schulen haben (ein Drittel des Gesamtverbrauchs, davon fast 85 Prozent für Raumwärme).<sup>30</sup>

Durch eine Kombination gebäudebezogener (z. B. Dämmung) und industrieller Maßnahmen (Effizienzsteigerung bei Raumwärmeerzeugung/Warmwasserbereitung und Prozesswärmerückgewinnung) ergibt sich ein hohes Einsparpotenzial. Als Summe aus diesen Einsparpotenzialen beim Gebäude- und Prozesswärmebedarf ergeben sich Minderungspotenziale beim Wärmeeinsatz im GHD-Sektor von ca. 25 Prozent bis 2020 (39 Prozent bis 2030).<sup>31</sup>

Somit könnten in Hessen im Jahr 2020 innerhalb des Bereichs GHD rund 6,5 TWh eingespart werden und im Jahr 2030 rund 10,14 TWh.

#### **Ziele und Maßnahmen:**

- Energetische Sanierung der Gebäudehülle im Bestand (z. B. Dämmung und Fenstererneuerung).
- Optimierung des Heizsystems (Hydraulischer Abgleich in jeder Heizungsanlage, Austausch der Umwälzpumpe, Kesseltausch). Je nach Alter der Gebäude kann mit Einsparungen zwischen 5 und 15 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr gerechnet werden.<sup>32</sup>
- Erneuerung aller Heizungsanlagen über 25 Jahre. Die investierten Kosten für eine neue Heizungsanlage amortisieren sich nach ca. 15 Jahren.<sup>33</sup>
- Information und Motivation der Gebäudenutzer und Mitarbeiter im gewerblichen Bereich. Diese Maßnahme zielt sowohl auf eine Änderung von Bewusstsein und Verhalten, als auch auf das Wissen über mögliche Maßnahmen zum effizienteren Umgang mit Wärmeenergie ab.

<sup>26</sup> Prognos AG (2007). Potenziale für Energieeinsparungen und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, S. 97.

<sup>27</sup> EUTECH Energie und Management GmbH, Aachen im Auftrag von Greenpeace e. V. (2009). Klimaschutz Plan B: 2050. Energiekonzept für Deutschland, S. 37 ff.

<sup>28</sup> Hessisches Statistisches Landesamt (2011). Statistische Berichte – Hessische Energiebilanz 2008 und CO<sub>2</sub>-Bilanz 2006, S. 16 und eigene Berechnungen.

<sup>29</sup> Vgl. Fußnote 27.

<sup>30</sup> Prognos AG (2007). Potenziale für Energieeinsparungen und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, S. 60 ff.

<sup>31</sup> Vgl. Fußnote 27.

<sup>32</sup> Vgl. ebd.

<sup>33</sup> Vgl. ebd.

- Vorbildfunktion bei landeseigenen Liegenschaften und kommunalen Gebäuden (Neubau, Gebäudesanierung) umsetzen (vgl. 3. Hessisches Zukunfts-Energie- und Klimaschutzgesetz der GRÜNEN, Drucksache 18/827).
- Finanzielle Flankierung der oben aufgeführten Maßnahmen unter anderem durch einen Energieeffizienzfonds auf Landesebene (vgl. Antrag der GRÜNEN, Drucksache 18/3376). Daneben ist es erforderlich einen Energiesparfonds auf Bundesebene in Höhe von drei Milliarden Euro einzuführen und das KfW-Gebäudesanierungsprogramm auf zwei Milliarden Euro aufzustocken. Die Finanzierung könnte durch eine Umlage auf den Öl- und Gasverbrauch zu Heizzwecken erfolgen, deren Aufkommen dann komplett für die Förderung des Energiesparens verwendet wird.
- Förderprogramme des Landes (Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, Wi-Bank) für Kredite oder Zuschüsse für energetische Sanierungen ergänzend zu KfW-Programmen<sup>34</sup>, z. B. das KfW-Gebäudesanierungsprogramm.

## 2.2. Verbrauchsreduktion in der Industrie

Beim industriellen Endenergieverbrauch dominieren die Wärmeanwendungen mit einem

Anteil von fast 80 Prozent des gesamten Energieverbrauchs. Innerhalb der Industrie hat die Raumwärme lediglich einen Anteil von 10 Prozent am Endenergieverbrauch, die Prozesswärme hingegen einen Anteil von insgesamt 68 Prozent (Strom: 8 Prozent; Brennstoffe 60 Prozent).<sup>35</sup> Die Einsparpotenziale sind sehr groß und könnten zu wirtschaftlich vernünftigen Bedingungen realisiert werden.

In der Industrie betrug der Wärmebedarf in Deutschland 2007 ca. 435 TWh<sup>36</sup> (Hessen 2008: ca. 20,0 TWh<sup>37</sup>). Das Einsparpotenzial in der Industrie wird auf 20 bis 40 Prozent geschätzt.<sup>38</sup> Eine Studie von EUtech geht davon aus, dass sich der Wärmebedarf in der Industrie bis 2020 um 18 Prozent verringern lässt (bis 2030 mindestens 28 Prozent).<sup>39</sup> Selbst ein Einsparpotenzial von 25 Prozent bis 2020, wie in der Analyse der Prognos AG zu finden wird in der Studie als „konservative Einschätzung“<sup>40</sup> eingestuft, da lediglich der aktuelle Stand der Technik berücksichtigt würde. Mit einer zunehmenden Verbesserung und einer Erhöhung technischer Standards sowie wachsender technischer Innovation könnte dieses Potenzial in den Folgejahren noch weiter zunehmen.

Zur Abschätzung der Einsparpotenziale im produzierenden Gewerbe wird hier dennoch ein Einsparpotenzial von „nur“ 18 Prozent (bis 2030 von 28 Prozent) angenommen. Aufgrund bereits

<sup>34</sup> <http://www.kfw.de/>.

<sup>35</sup> Fraunhofer Institut für System- und innovationsforschung (2009). Fachkonferenz Energietechnologien 2050 - Energietechnologien in Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.

<sup>36</sup> EUtech Energie und Management GmbH, Aachen im Auftrag von Greenpeace e. V. (2009). Klimaschutz Plan B: 2050. Energiekonzept für Deutschland, S. 29 ff.

<sup>37</sup> Hessisches Statistisches Landesamt (2011). Statistische Berichte – Hessische Energiebilanz 2008 und CO<sub>2</sub>-Bilanz 2006, S. 14.

<sup>38</sup> Schätzungen im Rahmen des EU Projekts FIP-TREET: In der verarbeitenden Industrie können ca. 25 Prozent des Energieverbrauchs eingespart werden. Langfristig geht man sogar in den EU-Staaten von Einsparungen von ca. 40 Prozent aus. Vgl. Caspari (2009): Potenziale zur rationalen Nutzung und Erzeugung von Energie zur Emissionssenkung & Kostenoptimierung im Unternehmen. Vgl. auch BMU (2009). Industrie/ Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) „20 bis 40 Prozent des Energieverbrauchs der Industrie könnten zu wirtschaftlich vernünftigen Bedingungen bis 2020 eingespart werden“.

<sup>39</sup> Vgl. Fußnote 36.

<sup>40</sup> Prognos AG (2007). Potenziale für Energieeinsparungen und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, S. 98 ff.

fortgeschrittener und weiter fortschreitender technischer Innovation besonders im Bereich der Industrie, dürfte dieser Wert jedoch um einige Prozentpunkte höher liegen.<sup>41</sup>

Danach würden sich für Hessen im Jahr 2020 innerhalb des Bereichs der Industrie Einsparungen in Höhe von rund 3,6 TWh ergeben (rund 5,6 TWh in 2030).

Einsparpotenziale ergeben sich in der Industrie insbesondere durch den Einbau neuer Produktionsanlagen bzw. die energetische Ertüchtigung bestehender Produktionsanlagen, aber auch aus der betrieblichen Optimierung.

#### **Ziele und Maßnahmen:**

- Wärmerückgewinnung zur Nutzung bei Dampferzeugung bzw. Wasser- und Lufterwärmung oder bei der Vorerwärmung von Verbrennungsluft, Kraft- und Rohstoffen. Dies führt zu einer Verringerung der Verluste und des Kraftstoffverbrauchs und so zu einer Erhöhung der Energieeffizienz.
- Erhöhung der Energieeffizienz von Wärmequellen (Dampf- und Warmwasserkessel) bei Nutzung von Wärme (bzw. Kälte). Notwendig wären unter anderem die Reduzierung der Wärmeverluste durch eine gute Wärmedämmung der Kessel, der Austausch alter Brenner gegen Systeme mit besserer Energieausbeute und Umweltverträglichkeit

sowie die Einhaltung der Betriebsparameter (Druck, Temperatur etc.) gemäß den Anforderungen des Verbrauchssystems.

- Minimierung der Wärmeverluste im Wärme-/Kälteverteilernetz, z. B. durch Wärmedämmung aller Rohre und sonstigen Elemente des Leitungsnetzes bzw. Sanierung und Optimierung des gesamten Leitungsnetzes.<sup>42</sup>
- Ersatz von dampfbetriebenen innerbetrieblichen Wärmeverteilung durch Warmwassernetze, die auch in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben werden können (wo Temperaturen über 90 Grad Celsius benötigt werden: Einsatz lokaler Spitzenlastkessel).
- Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Bereitstellung von Nutzenergie (z. B. durch Kraft-Wärme-Kopplung), die Verwendung neuer Materialien und Technologien sowie die Abstimmung von Energie produzierenden zu Energie verbrauchenden Anlagenteilen (Wärmeintegration von Anlagenteilen).
- Nutzung überschüssiger Energie aus industriellen Anlagen (z. B. Abwärme) durch externe Verbraucher<sup>43</sup>. Im Rahmen einer kommunalen Wärmeplanung könnte dies außerdem zu einer Steigerung der Energieeffizienz des Betriebes bzw. der gesamten Kommune<sup>44</sup> führen. Dazu bedürfte es allerdings einer Abnahmepflicht zu angemessenen Konditionen.

<sup>41</sup> BMU (2009). Industrie/Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) „20 bis 40 Prozent des Energieverbrauchs der Industrie könnten zu wirtschaftlich vernünftigen Bedingungen bis 2020 eingespart werden“.

<sup>42</sup> Caspari (2009). Potenziale zur rationalen Nutzung und Erzeugung von Energie zur Emissionssenkung & Kostenoptimierung im Unternehmen.

<sup>43</sup> Vgl. das Beispiel der Wacker-Chemie AG Burghausen. Thome (o.J.). Wärme verbindet - Gezielte Analyse spart Energie. Insbesondere in Verbindung mit der Nutzung von Biogas (am besten aus einer benachbarten Biogasanlage, z. B. im kommunalen Industriegebiet) können vergleichbare Projekte den kommunalen Klimaschutzbemühungen dienen. Die größten Potenziale bieten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Verbunden mit dem Ausbau der installierten Leistung könnten so 15 bis 30 Prozent der Primärenergie eingespart werden, „denn bei der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme wird der Brennstoff mit Nutzungsgraden bis zu 80 Prozent sehr viel effizienter eingesetzt als bei getrennter Erzeugung“ (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnologie e.V. (2008). VDE-Studie Effizienz- und Einsparpotenziale.)

<sup>44</sup> Umweltbundesamt Österreich GmbH (2011). Energieeffizienz in Industrie und Haushalten. Weiterführende Beispiele: <http://www.klimakommune-kelheim.de/> bzw. <http://www.klimaregion-fuenfseenland.de/>.



- Auflösung von Informationsdefiziten bei Unternehmen. Sie gehören mit zu den Hauptursachen für nicht realisierte Energieeffizienzmaßnahmen. Mangelhaftes Wissen gilt dabei als eines der größten Hindernisse.<sup>45</sup> Eine Förderung bzw. eine Schaffung von Anreizen und Rahmenbedingungen von Energiedienstleistungsunternehmen sollte daher erwogen werden.<sup>46</sup>
- Einführung von Energieaudits und Energiemanagementsystemen zur Identifikation von Einsparpotenzialen bzw. zum effizienten Umgang mit Energie.
- Förderprogramme des Landes (Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, Wi-Bank) für Kredite oder Zuschüsse für energetische Sanierungen ergänzend zu KfW-Programmen<sup>47</sup>, z. B. das KfW-Gebäudesanierungsprogramm.

Mit steigenden Energiepreisen nimmt außerdem die Wirtschaftlichkeit solcher Maßnahmen weiter zu. Die meisten Investitionen in energieeffiziente Systeme gelten nach Einschätzung der Deutschen Energieagentur (Dena) als wirtschaftlich, da Energiekosten eine signifikante Größe der Lebenszykluskosten von Anlagen<sup>48</sup> darstellen.

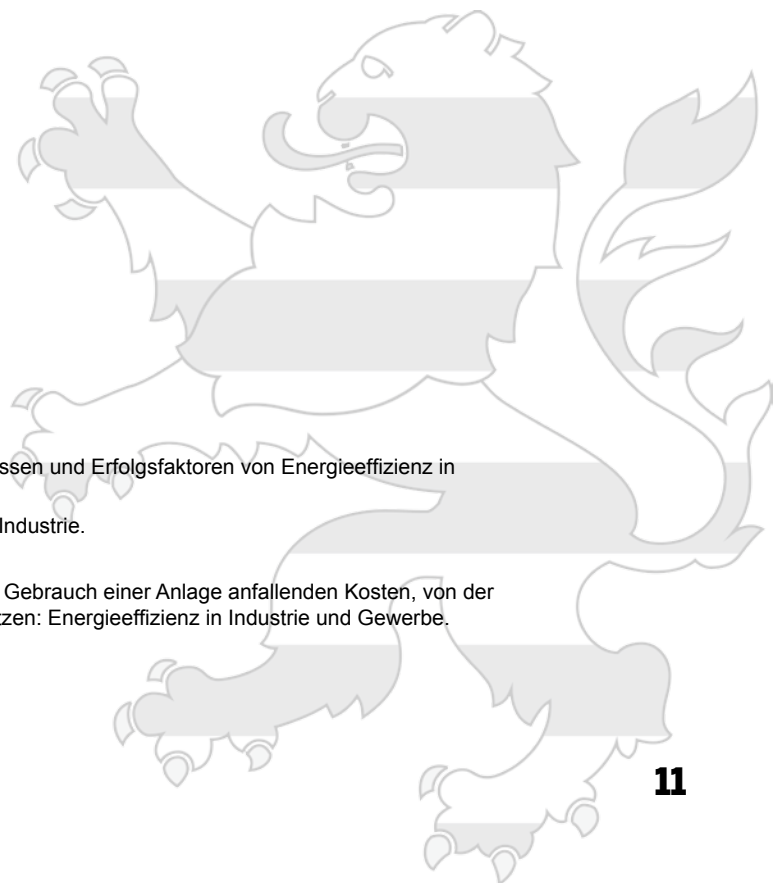
---

<sup>45</sup> VKfW Bankengruppe (2005). KfW-Befragung zu den Hemmnissen und Erfolgsfaktoren von Energieeffizienz in Unternehmen, S. 34 ff.

<sup>46</sup> Kitz (2006). Innovative Energiedienstleistung für Gewerbe und Industrie.

<sup>47</sup> <http://www.kfw.de/>.

<sup>48</sup> Lebenszykluskosten: „Summe aller zum bestimmungsmäßigen Gebrauch einer Anlage anfallenden Kosten, von der Anschaffung bis zur Entsorgung“. Vgl. Grahl (2009). Chancen nutzen: Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe.



## IV. EINSATZ ERNEUERBARER ENERGIEN ZUR BEREITSTELLUNG VON WÄRMEENERGIE

Zur Wärmeversorgung im Wohngebäudebereich bestehen große Potenziale bei der Nutzung erneuerbarer Energien: Solarthermische Anlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Heizungen, die mit Biomasse in Form von Holzpellets, Hackschnitzeln oder Scheitholz beschickt werden. Wärmepumpen, die oberflächennahe Geothermie nutzen. Einsatz von Biogas in Heizkraftwerken oder Einspeisung ins allgemeine Gasnetz. All das ist bereits heute Stand der Technik und wird sich in den nächsten 20 Jahren immer weiter entwickeln.

Auch das Potenzial für den Einsatz erneuerbarer Energien in den Bereichen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie (GHDI) ist beachtlich. Der Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger insbesondere in den Bereichen GHDI kann zu einer erheblichen Senkung der Energiekosten und gleichzeitig zu einer Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Betriebes führen.<sup>49</sup>

Bislang findet die Biomassenutzung in den Bereichen GHDI insbesondere im Holz- und Papiergewerbe, in Land- und Forstwirtschaft, in der Holz- und Möbelindustrie, der Recyclingbranche sowie im öffentlichen Sektor (vereinzelt auch in der Bauwirtschaft) statt.<sup>50</sup> Eine Nutzung der Solarthermie erfolgt in Deutschland vorwiegend im Bereich der Haushalte, jedoch sind auch im Be-

reich GHDI Anlagen bei Kliniken, Heimen etc. zu finden, in der Industrie bestehen nur vereinzelt Anlagen.<sup>51</sup>

In Anlehnung an verschiedene Studien<sup>52</sup> und eigene Berechnungen könnte bis zum Jahr 2020 die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien in Hessen um rund 8,6 TWh auf 14,3 TWh gegenüber 2008 mit 5,7 TWh nachhaltig gesteigert werden. Dies entspricht einer Steigerung um rund 150 Prozent. Im Jahr 2030 kann der Ausbau um weitere 4,6 TWh auf rund 18,9 TWh voranschreiten. Der Anteil der erneuerbaren Energien zur Bereitstellung von Wärmeenergie steigt vom Ausgangsjahr 2008 mit 6,4 Prozent auf rund 20 Prozent im Jahr 2020 und rund 33 Prozent im Jahr 2030. Wie diese Wärme durch erneuerbare Energien erzeugt werden könnte und welche Maßnahmen dazu notwendig wären, wird im Folgenden dargestellt.

### 1. Solarthermie

Mit Hilfe von Solarthermie wird Sonnenenergie in Wärmeenergie umgewandelt. Auch in Hessen kann die Sonnenenergie – wie schon bei der regenerativen Stromerzeugung – zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Die hierfür notwendigen solarthermischen Kollektoren wie Flach- und Vakuumröhrenkollektoren können insbesondere, bei geeigneter Ausrichtung und Neigung, auf

<sup>49</sup> Mit „Joint- Implementation“ Programmen, wie dem Klimaschutzprogramm ECo-Plus (mit Fokus auf der Biomassenutzung) können ökonomische und ökologische Aspekte vereint werden. Durch so genannte CO<sub>2</sub>-Reduktionszertifikate, „die in den EU-Emissionshandel eingebracht und marktpreisabhängig veräußert werden können“, wird die Umstellung von fossilen auf regenerative Brennstoffe honoriert und ist insbesondere für mittelständische Unternehmen rentabel. Vgl. AGO AG Energie + Anlagen (2011). Klimaschutzprogramm ECO-Plus. CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduzieren – Erträge generieren.

<sup>50</sup> Im Jahr 2005 wurden in Hessen 82 Prozent der genutzten Biomasse im Wärmebereich im Bereich der Haushalte eingesetzt, lediglich 11 Prozent im Bereich GHDI und nur 4,4 Prozent in der Industrie. Vgl. Forschungsstelle für Umweltpolitik (FU Berlin) (2007). Zukünftiger Ausbau erneuerbarer Energieträger unter Berücksichtigung der Bundesländer (Endbericht), S. 23.

<sup>51</sup> Ebd. S. 21 ff.

<sup>52</sup> EUtech Energie und Management GmbH, Aachen im Auftrag von Greenpeace e. V. (2009). Klimaschutz Plan B: 2050. Energiekonzept für Deutschland und HMUELV; Raussen, Thomas et al. (2010). Biomassepotenzialstudie Hessen - Stand und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen.

Dachflächen installiert werden. Dazu steht das gesamte Potenzial der hessischen Wohngebäude und Gebäude im Bereich GHDI zur Verfügung. In Zukunft kann Solarthermie in allen Bereichen verstärkt zum Einsatz kommen: Von der Warmwasserbereitung in Haushalten, bis zur Bereitstellung von Prozesswärme für die Industrie.

Die Deutsche Solarthermie-Technologie-Plattform formuliert in ihrer Forschungsstrategie: „Im Jahr 2030 wird die Solarthermie im Temperaturbereich bis 90 Grad Celsius die kostengünstigste Wärmequelle darstellen, in vielen Fällen sogar bis 250 Grad Celsius. Sie wird wesentlich kostengünstiger sein als fossil oder nuklear erzeugte Wärme. Ihr Vorteil, dass sie überall in Deutschland genutzt werden kann und keinen Brennstoff benötigt, macht sie zur Basiswärmequelle für den Wärmemarkt.“<sup>53</sup>

### 1.1. Einsatz von Solarthermie in Wohngebäuden

Im vorliegenden Konzept wird die Solarthermie im Wohngebäudebereich zur Bereitstellung von Warmwasser verwendet. Die Warmwasserbereitung macht ca. 14 Prozent des Gesamtwärmebedarfs eines Haushaltes aus. Ziel muss sein, dass in Zukunft mindestens 50 Prozent der Warmwasserbereitung durch Solarthermie erfolgt. Dies könnte schrittweise zusammen mit einer Wohngebäudesanierung, dem Austausch oder der Modernisierung einer Heizungsanlage umgesetzt werden. Zusätzlich wird in bestimmten Fällen Solarthermie nicht nur zur Warmwasserbereitung, sondern auch zur Heizungsunterstützung im Frühjahr und Herbst dienen können. Würden so bei einer Sanierungsquote von 3

Prozent in alle geeigneten in Renovierung befindlichen Wohneinheiten Solarthermieanlagen eingebaut, dann ließen sich dadurch zusätzlich etwas über 0,89 TWh Wärme bis 2020 bereitstellen und rund 1,8 TWh bis 2030.

### Ziele und Maßnahmen:

- Änderung der Hessischen Bauordnung (HBO) und der Hessischen Gemeindeordnung (HGO). Regelungen hinsichtlich der Verwendung bestimmter Energiesparmaßnahmen (Einsatz von Brennstoffen/Heizungsarten) bei Neubau- und Renovierung durch Satzungsermächtigungen der Gemeinden (vgl. 2. Hessisches Zukunftsenergie- und Klimaschutzgesetz der GRÜNEN, Drucksache 18/448).
- Förderprogramme des Landes (Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, Wi-Bank) für Kredite oder Zuschüsse für energetische Sanierungen ergänzend zu KfW-Programmen<sup>54</sup>.

### 1.2 Solare Prozesswärme in GHDI

Das Potenzial ist beachtlich, dennoch ist die „Bereitstellung von solarer Prozesswärme für industrielle Anwendungen (...) eine bislang noch nicht sehr weit verbreitete Technologie“<sup>55</sup>. Aktuelle Annahmen gehen davon aus, dass ca. 20 Prozent des gesamten industriellen Wärmebedarfs bei Temperaturen von unter 100 Grad Celsius liegen (Niedertemperaturbereich) und somit mit handelsüblichen Kollektoren bereitgestellt werden könnten.<sup>56</sup> Selbst wenn nur ein Teil dieses Potenzials tatsächlich für den Einsatz von Solar-

<sup>53</sup> Deutsche Solarthermie-Technologie-Plattform (2011): Forschungsstrategie Niedertemperatur-Solarthermie 2030, S.21.

<sup>54</sup> <http://www.kfw.de/>.

<sup>55</sup> VDI Wissensforum Heizen und Kühlen mit der Sonne (2009). Solare Prozesswärme - Stand der Technik und Perspektiven.

<sup>56</sup> Nast M., Pehnt M., Frisch S., Otter P. (2010). Prozesswärme im MAP, Stuttgart.

thermie geeignet wäre, ergäbe sich hieraus ein enormes CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial.

Außerdem könnte technisch gesehen ein beachtlicher Anteil im Temperaturbereich bis 250 Grad Celsius mit solarer Prozesswärme bereitgestellt werden (Mitteltemperaturbereich).<sup>57</sup> Etwa ein Drittel des Prozesswärmebedarfs der deutschen Industrie liegt im Temperaturbereich unterhalb von 250 Grad Celsius.<sup>58</sup> Diese höheren Temperaturen sind ein Fall für Vakuumröhrenkollektoren oder schwach konzentrierende CPC<sup>59</sup>-Kollektoren<sup>60</sup> sowie Parabolrinnenkollektoren<sup>61</sup>. Im Rahmen von Kaskadennutzung<sup>62</sup> könnte das erwärmte Wasser zuerst für Prozesse mit dem höchsten Temperaturniveau und dann für jene, die mit weniger Wärme auskommen, genutzt werden. Ein hoher Deckungsgrad würde besonders in jenen Produktionsbereichen erreicht werden, in denen die Produktionszeiten nach den Sonnenscheinzeiten ausgerichtet werden könnten.

Es besteht noch Unsicherheit, inwieweit und in welchen Bereichen solare Prozesswärme tatsächlich einen Anteil an der Wärmebereitstellung im Bereich GHDI haben kann. „Im industriellen Bereich finden sich in Deutschland weniger als ein halbes Dutzend Anlagen, die industrielle Prozesswärme bereitstellen.“<sup>63</sup> Bisher wurden in ganz Europa lediglich 60 bis 70 Anlagen dieser Art verwirklicht. Obwohl Potenzial und Technik vorhanden sind, „gibt es keinen Markt für solare Prozesswärme.“<sup>64</sup>

Deshalb muss dringend die Entwicklung von Mitteltemperaturkollektoren weiter vorangetrieben, Demoanlagen errichtet, Branchenkonzepte zur Systemintegration erstellt und die Information über den Einsatz solarer Prozesswärme verbessert werden.

Im Niedertemperaturbereich kann der Wärmebedarf mit handelsüblichen Flachkollektoren abgedeckt werden.

Da in der Regel in den Betrieben Individuallösungen erforderlich sind und die Planungskosten, verglichen mit den Investitionskosten häufig sehr hoch sind, ist eine Impulsförderung notwendig. Im Bereich GHD bestehen insbesondere im Gastgewerbe, den Krankenhäusern, Wohn- und Pflegeheimen sowie Schwimmbädern, Sport- und Freizeiteinrichtungen hohe Potenziale. Hier wird die Solarthermie für die Raumwärme- und Warmwasseraufbereitung eingesetzt.

Insbesondere große Dachflächen (Sport- und Freizeithallen, Schwimmbäder, Feuerwehr- und Krankenhäuser, Lager- und Fahrzeughallen etc.) bieten neben der Nutzung von Photovoltaik oft auch gute Voraussetzungen für den Bau solarthermischer Anlagen. Es ist sinnvoll, dass bei Industriebauten wie bspw. Lagerhallen in Zukunft schon beim Bau die Statik so ausgelegt wird, dass Photovoltaik und/oder Solarthermie aufs Dach gebracht werden kann. Wenn dies bereits beim Bau berücksichtigt wird, ist dies mit sehr geringen Mehrkosten verbunden, eine nachträgliche Ver-

<sup>57</sup> Weiss (2005). Solarwärme für industrielle Prozesse in Erneuerbare Energie 2005-3 sowie VDI Wissensforum Heizen und Kühlen mit der Sonne (2009). Solare Prozesswärme - Stand der Technik und Perspektiven.

<sup>58</sup> Deutsche Solarthermie-Technologie-Plattform (2011): Forschungsstrategie Niedertemperatur-Solarthermie 2030, S.73.

<sup>59</sup> Compound Parabolic Concentrator.

<sup>60</sup> Koop (2006). Solare Prozesswärme wird kaum nachgefragt.

<sup>61</sup> Energieforschung konkret - Projektinfo 11/2011. Die Sonnenseiten des Sattdampfes. Parabolrinnenkollektoren erzeugen erstmals Prozessdampf direkt im Receiver für ein Industrieunternehmen.

<sup>62</sup> Mehrfachnutzung/Nutzung über mehrere Stufen.

<sup>63</sup> VDI Wissensforum Heizen und Kühlen mit der Sonne (2009). Solare Prozesswärme - Stand der Technik und Perspektiven.

<sup>64</sup> Koop (2006). Solare Prozesswärme wird kaum nachgefragt.



stärkung der Statik ist deutlich aufwändiger. Eine Vorbildfunktion öffentlicher Einrichtungen beim Einsatz Erneuerbarer Energien erscheint nicht nur notwendig, sondern ist laut einer Umfrage im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) auch im Sinne der Bevölkerung.<sup>65</sup>

Das vorliegende Konzept berücksichtigt im Bereich GHDI eine Wärmeerzeugung durch Solarthermie in den oben genannten Anwendungsbereichen bis zum Jahr 2020 von ca. 2 TWh. Bis zum Jahr 2030 ließe sich diese Menge auf ca. 4 TWh erhöhen.

#### Ziele und Maßnahmen:

- Beheizung von Büroräumen sowie Lager- und Produktionshallen mittels Solarthermie. Hier ist der Einsatz von Solarthermie besonders begünstigt, da die erforderlichen Temperaturen oft 20 Grad Celsius nicht überschreiten.<sup>66</sup>
- Solarthermische Warmwasserbereitung in Bereichen mit konstant hohem Warmwasserbedarf (Gastgewerbe, Gesundheitswesen, Wohn- und Pflegeheime, Schwimmbäder, Sport- und Freizeiteinrichtungen).
- Nutzung der Solarthermie insbesondere in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie (z. B. Brauereien<sup>67</sup>) sowie in der Textil- und Chemieindustrie, z. B. für folgende Prozesse:
  - Einfache Wasch-<sup>68</sup> und Kochprozesse.
  - Trocknungsprozesse (Papier, Holz, Textilien, Lebensmittel, landwirtschaftliche Trocknungsprozesse)
  - Pasteurisation und Sterilisation
  - Bleichen, Färben, Reinigen, Entfetten
  - Oberflächenbehandlung (u. a. von Metallen)
  - Vorerwärmung (von Roh- und Eingangsmaterialien)<sup>69</sup>
- Förderprogramme des Landes (Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, Wi-Bank) für Kredite oder Zuschüsse für energetische Sanierungen ergänzend zu KfW-Programmen<sup>70</sup>.

<sup>65</sup> BMU (2010). Umweltbewusstsein in Deutschland 2010. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, S. 20.

<sup>66</sup> VDI Wissensforum Heizen und Kühlen mit der Sonne (2009). Solare Prozesswärme - Stand der Technik und Perspektiven.

<sup>67</sup> Insbesondere Brauereien sind für die Nutzung solarer Prozesswärme prädestiniert, da die meiste Wärme im Sommer, wenn die Nachfrage nach Bier am höchsten ist, benötigt wird. Bei der Hütt Brauerei in Baunatal bei Kassel ist im Rahmen des Programms „Solarthermie 2000 plus“ des BMU unter wissenschaftlicher Begleitung der Universität Kassel ein Pilotprojekt mit 220 m<sup>2</sup> Hochleistungsflachkollektoren in Betrieb (Vgl. <http://www.solarthermie2000plus.de/>).

Im Rahmen einer Pilotanlage bei der Privatbrauerei Hofmühl im bayerischen Eichstätt versorgen 1.284 m<sup>2</sup> Vakuum-Röhrenkollektoren die Brauerei mit heißem Wasser. Dort geht man von einer Heizöleinsparung von ca. 60 Prozent pro Jahr aus. Die erzeugte Solarwärme wird vor allem für Reinigungsprozesse bis zu 130 Grad Celsius sowie zur Beheizung von mehr als 1.000 m<sup>2</sup> Büroflächen genutzt.

<sup>68</sup> Prädestiniert sind beispielsweise Fahrzeug-Waschanlagen, da dort keine Individuallösungen nötig sind, sondern auf bereits bestehende Technik zurückgegriffen werden kann und nur niedrige Temperaturen erforderlich sind.

<sup>69</sup> Prof. Dr. Vajen (2005). Wärmeerzeugung aus Sonnenlicht - ein großes Potenzial mit breiten Anwendungsfeldern und VDI Wissensforum Heizen und Kühlen mit der Sonne (2009). Solare Prozesswärme - Stand der Technik und Perspektiven.

<sup>70</sup> <http://www.kfw.de/>.

## 2. Oberflächennahe Geothermie

Gemäß der aktuellen Biomassepotenzialstudie<sup>71</sup> wurden 100 GWh Wärme aus oberflächennaher Geothermie<sup>72</sup> in Hessen im Jahr 2008 bereitgestellt. Dies entspricht einem Anteil von rund 0,1 Prozent an der gesamten hessischen Wärmeenergieerzeugung und ist mit dem Bundesdurchschnitt vergleichbar. Aufgrund dieser Vergleichbarkeit wurden die Potenziale der Geothermie aus aktuellen Studien zum Einsatz Erneuerbarer Energien in Deutschland, auf Hessen heruntergerechnet und als Zielvorgabe der oberflächennahen Geothermie für 2020 herangezogen.

In der EUtech-Studie<sup>73</sup> wird davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2020 22.000 GWh/a und bis zum Jahr 2030 60.000 GWh/a Wärmeenergie aus Geothermie in Deutschland bereitgestellt werden können.<sup>74</sup> Für Hessen würde dies im Jahr 2020 ca. 1.000 GWh<sup>75</sup> und bis zum Jahr 2030 2.700 GWh/a aus oberflächennaher Geothermie entsprechen. Es müssten daher im Jahr 2020 entsprechend über 900 GWh Wär-

meenergie mehr als im Jahr 2008 bereitgestellt werden. Bis zum Jahr 2030 könnte ein Zuwachs auf 2.600 GWh erfolgen.

### 2.1. Oberflächennahe Geothermie im Wohnungsbereich

Verwirklichen ließe sich dieses Ziel durch den verstärkten Einsatz von Erdwärmepumpen zur Beheizung von Wohngebäuden.

Da in Hessen ca. 20.000 Heizungen pro Jahr die maximale Altersgrenze von 25 Jahren überschreiten<sup>76</sup>, muss der Einsatz von Erdwärmesonden<sup>77</sup> (EWS) und/oder Erdwärmekollektoren<sup>78</sup> daher verstärkt im Rahmen von Heizungserneuerungen in Wohngebäuden eine Rolle spielen.

#### Ziele und Maßnahmen:

- Förderprogramme des Landes (Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, Wi-Bank) für Kredite oder Zuschüsse für energetische Sanierungen ergänzend zu KfW-Programmen<sup>79</sup>.

<sup>71</sup> HMUELV; Raussen, Thomas et al. (2010). Biomassepotenzialstudie Hessen - Stand und Perspektiven der energetischen Biomassennutzung in Hessen (Materialband), S. 126.

<sup>72</sup> Die oberflächennahe Geothermie nutzt die Energie, die in den obersten Erdschichten bis 400 Meter oder dem Grundwasser gespeichert ist. Die hier herrschenden Temperaturen von 8 bis 12 Grad Celsius lassen sich auf verschiedene Arten nutzen und dienen sowohl zur Bereitstellung von Raumheizung und Warmwasser als auch von Klimakälte. Um die vorhandene Energie im flachen Untergrund zu nutzen, werden Wärmepumpen, Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden, Energiepfähle oder auch erdberührte Betonbauteile eingesetzt, vgl. <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/erdwaerme/oberflaechennahe-geothermie.html>.

<sup>73</sup> EUtech Energie und Management GmbH, Aachen im Auftrag von Greenpeace e. V. (2009). Klimaschutz Plan B: 2050. Energiekonzept für Deutschland, S. 60.

<sup>74</sup> Zum Vergleich: Das BMU Leitszenario geht von 21.200 GWh aus: Vgl. BMU (2009). Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland, S. 15.

<sup>75</sup> Diese Erwartung von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN wird durch das HMUELV bestätigt. Vgl. HMUELV (2010). Bericht des Energie-Forums Hessen 2020 – Ziele und Eckpunkte des Hessischen Energiekonzepts für die Bereiche Energieeffizienz und erneuerbare Energien, S. 6.

<sup>76</sup> In Deutschland sind ca. 4 Mio. Heizungen technisch veraltet, ca. 300.000 Heizungen überschreiten pro Jahr die maximale Altersgrenze von 25 Jahren. Vgl. Zentralverband Sanitär Heizung Klima (2011). Wir checken für Deutschland: Der Heizungs-Check; Statistisches Bundesamt Deutschland (2006) Wohneinheiten in Gebäuden mit Wohnraum nach dem Baujahr 2006 und Hessisches Statistisches Landesamt (2006) Wohneinheiten in Gebäuden mit Wohnraum 2006 nach Baujahr, Gebäudegröße und Art der Nutzung.

<sup>77</sup> Erdwärmesonden (EWS) sind Rohrbündel, die in einem aus dem Bohrbrunnenbau entlehnten Bohrverfahren im Boden eingebracht werden. Mit ihrer Hilfe wird die Erdwärme aus dem tieferen Erdreich gewonnen, die zumeist zum Heizen (Wärmepumpenheizung) oder Kühlen verwendet wird, vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Erdwärmesonde>.

<sup>78</sup> Erdwärmekollektoren sind meist aus Kunststoffrohren bestehende Wärmeübertrager, die im Gegensatz zu EWS, horizontal im Erdreich verlegt werden. Sie werden mindestens 20 cm unterhalb der örtlichen Frostgrenze, üblich sind in 1 bis 1,5 Meter Tiefe ähnlich wie bei einer Fußbodenheizung mäandrierförmig mit einem Rohrabstand von 0,5 bis 0,8 m verlegt. Wie bei EWS wird die Erdwärme dem Erdreich entnommen und mittels Wärmepumpen zum Heizen verwendet, vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Erdwärmekollektor>.

<sup>79</sup> <http://www.kfw.de/>.

## 2.2. Oberflächennahe Geothermie in GHDI

Auch für den Einsatz der oberflächennahen Geothermie müssten in den Bereichen GHDI weitere Potenziale erschlossen werden. Neben dem Einsatz von Erdwärmesonden und/oder Erdwärmekollektoren zur Wärmeversorgung von Wohngebäuden, könnten auch „Multisondensysteme zur Wärmeversorgung von Groß-, Gewerbe und Industriebauten“<sup>80</sup> eingesetzt werden.<sup>81</sup> Auch in diesem Bereich ist neben einer Potenzialabschätzung zum Einsatz von EWS-Anlagen im Bereich GHDI, die weitere Förderung und Information über die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten notwendig.

### Ziele und Maßnahmen:

- Energieberatungen über die Einsatzmöglichkeiten von Erdwärmesonden in GHDI.
- Förderprogramme des Landes (Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, Wi-Bank) für Kredite oder Zuschüsse für energetische Sanierungen ergänzend zu KfW-Programmen<sup>82</sup>.

## 3. Biomasse

Im Jahr 2010 hat die Landesregierung die „Biomassepotenzialstudie Hessen“ fortgeschrieben, so dass man sich im Rahmen dieses GRÜNEN Wärmekonzeptes auf eine aktualisierte Datenbasis stützen kann.<sup>83</sup>

Nach den Berechnungen der aktuellen „Biomassepotenzialstudie Hessen“ und den dar-

in vorgestellten „Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen“ könnten 10,235 TWh Wärme aus Biomasse (feste biogene Brennstoffe, Biogas, Bioabfall/Klärgas, Deponiegas, biogener Anteil des Abfalls) im Jahr 2020 bereitgestellt werden.<sup>84</sup> Der größte Anteil mit ca. 8,4 TWh entfällt dabei auf die biogenen Festbrennstoffe, die entweder in Heiz- oder Heizkraftwerken (3,5 TWh) für Haushalte oder GHDI, direkt in Haushalten (3,3 TWh) oder direkt in der Industrie (1,61 TWh) Wärme erzeugen.<sup>85</sup> Das vorliegende GRÜNE Wärmekonzept berücksichtigt die ermittelten Potenziale für das Jahr 2020. Dies entspricht einem Gesamtzuwachs der Wärmeerzeugung aus Biomasse von ca. 4,9 TWh. Geringe Zuwächse in der Wärmeerzeugung aus Biomasse zwischen 2020 und 2030 wären dann lediglich noch durch Effizienzsteigerungen bei der Anlagentechnik möglich.<sup>86</sup>

Bei der energetischen Nutzung von Biomasse sollte grundsätzlich auf höchste Effizienz geachtet werden, um die vorhandenen Rohstoffe optimal zu verwerten. In der Nutzung von Reststoffen (Rest-/Altholz, Bio-/Grünabfälle, Klärschlamm, Gülle, Strohüberschuss, Algen etc.) liegt ein bislang unzureichend ausgeschöpftes Potenzial. So stehen beispielsweise fast 30 Prozent des Stroh als Energieträger zur Verfügung.<sup>87</sup> Zusätzlich müsste es zur Erschließung des Bioabfalls in Regionen ohne Biotonne kommen.<sup>88</sup> Beim Bio-/Grünabfall wäre sogar eine Steigerung um ca. 33 Prozent möglich (gemessen an der Erfassung

<sup>80</sup> Bayrisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2005). Oberflächennahe Geothermie, S. 6.

<sup>81</sup> HMUELV (2011). Fläche (oberflächennahe) Geothermie (bis 400m); Bundesverband Geothermie e.V. (o.J.). Die vielen Möglichkeiten der oberflächennahen Geothermie.

<sup>82</sup> <http://www.kfw.de/>.

<sup>83</sup> HMUELV; Raussen, Thomas et al. (2010). Biomassepotenzialstudie Hessen, Materialband – Stand und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen.

<sup>84</sup> Ebd. S. 129.

<sup>85</sup> Ebd.

<sup>86</sup> BÜNDNIS 90/DIE GRÜNE (2007). Zukunftsenergie für Hessen-Konzeptstudie, S. 27.

<sup>87</sup> HMUELV; Raussen, Thomas et al. (2010). Biomassepotenzialstudie Hessen, Materialband – Stand und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen, S. 30 ff.

<sup>88</sup> Ebd. S. 78 ff.

2006).<sup>89</sup> Für die effektive und sinnvolle stoffliche und energetische Nutzung von Stroh und biogenen Abfällen bedürfte es eines intelligenten Stoffstrommanagements und der frühzeitigen Förderung entsprechender Technologien.

In einigen Regionen Hessens wird derzeit die Bioenergie hauptsächlich durch den Anbau von Energiepflanzen auf landwirtschaftlichen Flächen erzeugt. Dies kann zur Verschärfung der Flächenkonkurrenz in der Landnutzung sowie zu ökologischen Problemen beitragen. Das Bundesamt für Naturschutz befürwortet daher auch, dass man darüber hinaus die bereitstehenden Potenziale aus Abfällen der Landschaftspflege sinnvoll nutzt.<sup>90</sup>

Im Bereich der biogenen Festbrennstoffe könnte beispielsweise auch ein sinnvoll gesteuerter Anbau schnell wachsender (gebietstypischer) Gehölze zu einer Aufwertung des Landschaftsbildes und der Kulturartenvielfalt beitragen und zusätzlich Bioenergie für die Wärmeerzeugung liefern. Die Kombination land- und forstwirtschaftlicher Flächen könnte darüber hinaus einen Beitrag zur Erhöhung der biologischen Vielfalt leisten. Auch anfallende Schnittgüter aus (pflegeintensiven) Naturschutzflächen könnten energetisch genutzt werden.<sup>91</sup>

Allein der nachhaltige und naturverträgliche Anbau von Biomasse kann einen tatsächlichen Beitrag zur Erhaltung der biologischen Vielfalt sowie

zur Verringerung des Treibhauseffekts leisten. Strategien und Steuerungsinstrumente für die spezifischen Anforderungen des Biomasseanbaus (insbesondere bei Energieholz und Energiepflanzen) müssten daher angepasst, fortentwickelt und finanzielle Anreize und Fördermöglichkeiten entsprechend ausgestaltet werden.

#### **Grundsätzlich gilt:**

- Der Ausbau der Bioenergie muss mit einer konsequenteren Nutzung der breiten Rohstoffbasis und des breiten Angebotes an organischen Reststoffen – wie z. B. Reststoffe aus der Landwirtschaft und Abfälle aus der Landschaftspflege – einhergehen. Der Anbau von Energiepflanzen darf die Flächenkonkurrenz zwischen Energie- und Lebensmittelgewinnung sowie der Tierhaltung nicht weiter verschärfen.
- Der Anbau von Biomasse muss entsprechend der Lebensmittelproduktion nachhaltig, umwelt- und naturverträglich und unter Ausschluss gentechnisch veränderter Pflanzen erfolgen.
- Monokulturen gilt es zu verhindern. Stattdessen sollten vielfältige Fruchtfolgen zur Erzeugung von Biomasse gewählt werden, um der Ausbreitung von Maismonokulturen entgegenzuwirken. Der verstärkte Anbau von Zweinutzungs- und Mischkulturen sowie der Einsatz von Klee gras und Luzerne zur Erzeugung von Biomasse sollte dazu beitragen, dem starken Humus – und Frucht-

<sup>89</sup> Vgl. den Vortrag „Organische Rest- und Abfallstoffe – ungenutzte Potenziale für die Erzeugung von Bioenergie?“ von Thomas Raussen (Witzenhausen-Institut GmbH), gehalten am 06.12.2007 auf der Fachtagung „Essen und Energie vom Acker. Zukunft der Bioenergie in Hessen“ von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Danach entsprechen ca. 70 t Bioabfall einem ha Energiemais bzw. 15.000 t Bioabfall und 10.000 t Grünabfall ca. 16.000 t Energiemais (ca. 350 ha).

<sup>90</sup> BMU; Ammermann (2010), Bioenergie und Naturschutz - Synergien fördern, Risiken vermeiden.

<sup>91</sup> Im Rahmen des Pilotprojekts „Prograss“ der Universität Kassel-Witzenhausen ist in Lauterbach (Vogelsberg) eine Pilotanlage in Betrieb genommen worden, in der Grünschnitt aus Naturschutzgebieten energetisch weiterverarbeitet wird. Die Erhaltung artenreicher Kulturlandschaften geht dabei einher mit der Umwandlung von Biomasse in speicherbare Energie. Die anfallende Wärme (bei der Gaserzeugung) wird vollständig zur Trocknung von Pellets genutzt. Vgl. PROGRASS (2009). PROGRASS-Erhalt von Naturschutzgrünland durch eine dezentrale energetische Verwertung und Hensgen & Benzenberg (2011). Prograss Securing the conservation of NATURA grasslands habitats with a distributed bioenergy production.



barkeitsverlust der Böden entgegenzuwirken.

- Die Gefahren für den Naturhaushalt und die biologische Vielfalt durch den Biomasseanbau gilt es zu verhindern und die Vernichtung natürlicher Ökosysteme muss unterbunden werden.
- Die Erzeugung und Nutzung der Bioenergien sollte zum Aufbau regionaler Wirtschaftskreisläufe beitragen und die Wertschöpfung im ländlichen Raum stärken.

#### Maßnahmen und Ziele:

- Beibehalt der Förderangebote zur Förderung der ländlichen Entwicklung: Biomasse/Biogas der Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen.
- Förderprogramme des Landes (Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, Wi-Bank) für Kredite oder Zuschüsse für energetische Sanierungen ergänzend zu KfW-Programmen<sup>92</sup>.

#### 4. Ausblick für den Einsatz weiterer CO<sub>2</sub>-mindernder Wärmegegewinnung

Das vorhandene Erdgasnetz bietet in Zukunft weitere Möglichkeiten regenerativ erzeugtes Gas aufzunehmen. Zum einen kann entsprechend aufbereitetes Biogas in das allgemeine Erdgasnetz eingespeist werden, so dass eine direkte Nutzung vor Ort z. B. in Haushalten möglich ist.

Ferner besteht die Möglichkeit überschüssige Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bei hohem Windaufkommen oder großer Sonnen-

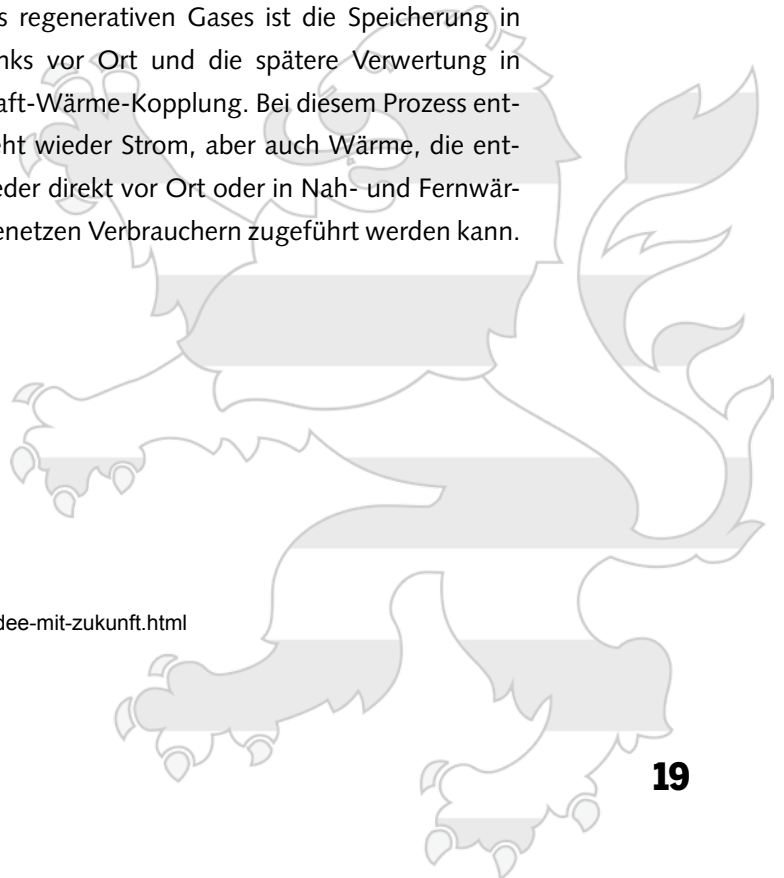
einstrahlung zur Herstellung von Gas zu verwenden, das ebenfalls dem bestehenden Erdgasnetz zugeführt werden kann. Dazu wird Wasserstoff mittels Elektrolyse aus Wasser und Kohlendioxid erzeugt und kann bis zu einem Anteil von 5 Prozent dem vorhandenen Erdgas im Gasnetz beigemischt werden. So kann wie schon beim aufbereiteten Biogas die überschüssige Energie letztlich im Erdgasnetz gespeichert und direkt beim Verbraucher vor Ort genutzt werden. Da nicht mehr als 5 Prozent Wasserstoff im Erdgasnetz vorhanden sein darf, kann der Wasserstoff mittels Methanisierung in Methan umgewandelt werden. Methan kann im Gegensatz zu Wasserstoff zu 100 Prozent in das Erdgasnetz eingespeist werden.<sup>93</sup>

Die effektivste Nutzung des angereicherten Erdgases mit „erneuerbarem“ Gas in den Haushalten oder GHDI ist die Nutzung von Blockheizkraftwerken. Diese produzieren Strom und nutzen die Abwärme zur Bereitstellung der nötigen Wärmeenergie. So genannte Mini-/Mikro-Blockheizkraftwerke, bieten diese Anwendung auch in privaten Haushalten.

Eine Alternative zur Einspeisung und Transport des regenerativen Gases ist die Speicherung in Tanks vor Ort und die spätere Verwertung in Kraft-Wärme-Kopplung. Bei diesem Prozess entsteht wieder Strom, aber auch Wärme, die entweder direkt vor Ort oder in Nah- und Fernwärmenetzen Verbrauchern zugeführt werden kann.

<sup>92</sup> <http://www.kfw.de/>.

<sup>93</sup> Vgl. u. a. <http://www.greenpeace-energy.de/windgas/windgas-idee-mit-zukunft.html>



## V. ZUSAMMENFASSUNG

Im Gesamtergebnis ergeben sich die in den folgenden Tabelle 1 und Tabelle 2 dargestellten Werte für das GRÜNE Wärmekonzept.

Mit 10,2 TWh hätte die Biomasse mit rund 72 Prozent in der Zwischenstufe 2020 den höchsten Anteil an der Wärmebereitstellung aus erneuer-

TABELLE 1: ANTEIL EE AN DER WÄRMEVERSORGUNG (ABSOLUTE ZAHLEN)

	2008	2020	2030
<b>Wärmeverbrauch</b>	<b>88,2 TWh</b>	<b>70,3 TWh</b>	<b>56,8 TWh</b>
Solarthermie	0,2 TWh	3,1 TWh	5,9 TWh
Geothermie	0,1 TWh	1,0 TWh	2,7 TWh
Biomasse	5,4 TWh	10,2 TWh	10,2 TWh
Fossile Energieträger*	82,5 TWh	56,0 TWh	38,0 TWh
<b>Rückgang Wärmeverbrauch</b>		<b>17,9 TWh</b>	<b>31,4 TWh</b>
<b>Erneuerbare Energien Gesamt</b>	<b>5,7 TWh</b>	<b>14,3 TWh</b>	<b>18,9 TWh</b>

Wärmeverbrauch und Zahlen für erneuerbare Energien Status Quo<sup>94</sup>, 2020 und 2030 eigene Berechnungen  
 \*Fossile Energieträger in 2020 weitgehend aus modernen GuD-Kraftwerken mit KWK, in 2030 vollständig

TABELLE 2: ANTEIL EE AN DER WÄRMEVERSORGUNG (RELATIVE ZAHLEN)

	2008	2020	2030
<b>Wärmeverbrauch</b>	<b>88,2 TWh</b>	<b>70,3 TWh</b>	<b>56,8 TWh</b>
Solarthermie	0,2 %	4,4 %	10,5 %
Geothermie	0,1 %	1,4 %	4,8 %
Biomasse	6,1 %	14,6 %	18,0 %
Fossile Energieträger*	93,6 %	79,7 %	66,8 %
<b>Rückgang Wärmeverbrauch</b>		<b>20,3 %</b>	<b>35,6 %</b>
<b>Anteil EE am Wärmeverbrauch</b>	<b>6,4 %</b>	<b>20,3 %</b>	<b>33,2 %</b>

Wärmeverbrauch und Zahlen für erneuerbare Energien Status Quo<sup>95</sup>, 2020 und 2030 eigene Berechnungen  
 \*Fossile Energieträger in 2020 weitgehend aus modernen GuD-Kraftwerken mit KWK, in 2030 vollständig

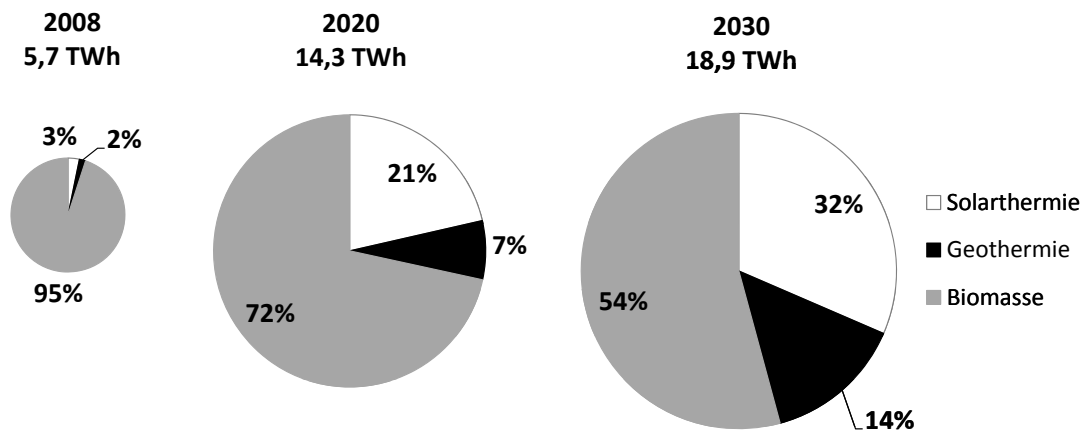
Die im vorliegenden Konzept dargelegten Maßnahmen führen zu einer Reduktion des Wärmeverbrauchs für Hessen bis zum Jahr 2020 um rund 20 Prozent von 88,2 TWh auf 70,3 TWh. Bis zum Jahr 2030 können weitere Einsparpotenziale abgerufen werden, so dass sich der Wärmebedarf um rund 36 Prozent auf 56,8 TWh im Vergleich zum Ausgangsjahr weiter vermindert.

baren Energien (Abbildung 1). Danach wären zusätzliche Steigerungen im Bereich der Biomasse nur noch durch verbesserte Technik möglich, da ihre Potenziale bereits 2020 weitgehend genutzt würden. Die Biomasse hätte somit im Jahr 2020 einen Anteil von insgesamt 14,6 Prozent an der gesamten Wärmebereitstellung in Hessen.

<sup>94</sup> Hessisches Statistisches Landesamt (2011). Statistische Berichte – Hessische Energiebilanz 2008 und CO<sub>2</sub>-Bilanz 2006, S. 14 & 16. Sowie: HMUELV; Raussen, Thomas et al. (2010). Biomassepotenzialstudie Hessen, Materialband – Stand und Perspektiven der energetischen Biomassennutzung in Hessen, S. 129, S. 126.

<sup>95</sup> Ebd.

ABBILDUNG 1: ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENSETZUNG DER EE ZUR WÄRMEERZEUGUNG



Mit 4,4 Prozent (3,1 TWh) bzw. 1,4 Prozent (1,0 TWh) folgen Solar- und Geothermie mit deutlich kleineren Anteilen im Jahr 2020. Insgesamt können durch erneuerbare Energien im Wärmebereich 20,3 Prozent (14,3 TWh) des Energiebedarfs im Jahr 2020 gedeckt werden.

Der weitere Wärmebedarf wird zunehmend durch moderne Gas- und Dampfturbinenkraftwerke (GuD) mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Verbindung mit dem Ausbau des Nah- und Fernwärmenetzes ersetzt werden<sup>96</sup>. Auch die verbliebenen Heizungen in Einzelhäusern und Quartieren werden effizientere Gasheizungen sein, die immer öfter auch in Kraft-Wärme-Kopplung Strom erzeugen.

Da die Potenziale der Biomasse unter nachhaltigen Gesichtspunkten bis 2020 weitgehend genutzt würden und es zu Steigerungen bei Solar- und Geothermie sowie einem Rückgang des Wärmeverbrauchs käme, würde der Anteil der Biomasse an der Wärmebereitstellung aus Erneuerbaren Energien im Jahr 2030 „nur“ noch ca. 54 Prozent betragen. Mit 18,0 Prozent würde sie 2030 jedoch weiter entscheidend zur gesamten Wärmebereitstellung in Hessen beitragen.

Die Solarthermie kann auf 10,5 Prozent (5,9 TWh) und die Geothermie auf 4,8 Prozent (2,7 TWh) ausgebaut werden. Sie gewinnen so zunehmend an Bedeutung für die Wärmeherzeugung in Hessen. Der Anteil der Erneuerbaren Energien im Wärmebereich steigt im Jahr 2030 auf rund 33 Prozent (18,9 TWh).

Der verbleibende Wärmebedarf kann im Jahr 2030 von modernen Anlagen mit Gasverbrennung (GuD-Kraftwerke mit KWK, Mini-/Mikro-Blockheizkraftwerke, Brennkessel etc.) gedeckt werden, die zu einem immer größeren Teil erneuerbares Gas verbrennen und sowohl in den privaten Haushalten als auch in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie zum Einsatz kommen.

Der in diesem Konzept aufgezeigte Weg für Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmebereich muss so schnell wie möglich aufgenommen und entschieden verfolgt werden. Die einzelnen Entwicklungspfade der verschiedenen Technologien werden sich auf diesem Weg immer wieder in eine positive Richtung verändern, sodass das vorliegende Papier als ein Aufbruch in ein regeneratives und effek-

<sup>96</sup> BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Landtagsfraktion Hessen (2011): ZukunftsEnergie 2030 – 100 Prozent Erneuerbarer Strom. Konzeptstudie

tives Energiezeitalter im Wärmebereich verstanden werden muss. Doch bereits mit dem heutigen Stand der Technik lässt sich das Ziel von einer bundesweiten Reduktion von 40 Prozent der CO<sub>2</sub> – Emissionen bis 2020 erreichen.

## 1. Gemeinsame Betrachtung der GRÜNEN Konzepte in den Bereichen Strom und Wärme

Tabelle 3 stellt die zentralen Ergebnisse der GRÜNEN Konzepte in den Bereichen Strom<sup>97</sup> und Wärme dar.

Der Anteil an der Strom und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch kann bei erfolgreicher Umsetzung der GRÜNEN Maßnahmen ausgehend von einem niedrigen Niveau im Jahr 2008 von rund 7 Prozent am Endenergieverbrauch (Strom und Wärme) auf rund 28 Prozent im Jahr 2020 und rund 56 Prozent im Jahr 2030 nachhaltig ausgebaut werden.

Der Endenergieverbrauch für Strom und Wärme kann ausgehend vom Basisjahr 2008 von

126,3 TWh auf 103,6 TWh im Jahr 2020 und weiter auf 85,4 TWh im Jahr 2030 gesenkt werden. Dies entspricht einer Reduktion von rund 18 Prozent im Jahr 2020 und rund 32 Prozent im Jahr 2030 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2008. Der Wärmeverbrauch geht dabei im Vergleich zum Ausgangsjahr 2008 um rund 20 Prozent bis zum Jahr 2020 und rund 36 Prozent bis zum Jahr 2030 zurück. Der Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung für Wärme kann auf rund 20 Prozent im Jahr 2020 und rund 33 Prozent im Jahr 2030 am Endenergieverbrauch (nur Wärme) gesteigert werden.

Im Strombereich können bei Umsetzung der GRÜNEN Konzepte Energieeinsparungen von rund 12,5 Prozent bis zum Jahr 2020 und rund 25 Prozent bis zum Jahr 2030 erzielt werden. Der Anteil der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung am Endenergieverbrauch (nur Strom) steigt dabei auf rund 43 Prozent im Jahr 2020 und 100 Prozent im Jahr 2030 an.

Zur nötigen Energiewende gehört auch die Verkehrswende. Das Konzept der GRÜNEN Landtagsfraktion zur Verkehrswende wird deshalb in naher Zukunft vorgestellt werden.

TABELLE 3: ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER GRÜNEN KONZEPTE ZU DEN BEREICHEN STROM UND WÄRME

	2008	2020	2030
<b>Endenergieverbrauch (EEV) Strom und Wärme</b>	126,3 TWh	103,6 TWh	85,4 TWh
<b>Energieerzeugung aus EE Strom und Wärme</b>	8,8 TWh	28,6 TWh	47,4 TWh
<b>Reduktion EEV Strom und Wärme</b>		-18,0 %	-32,4 %
<b>Anteil EE am EEV Strom und Wärme</b>	7,0 %	27,6 %	55,5 %
<b>Wärmeverbrauch</b>	88,2 TWh	70,3 TWh	56,8 TWh
<b>Energieerzeugung EE für Wärme</b>	5,7 TWh	14,3 TWh	18,9 TWh
<b>Reduktion Wärmeverbrauch</b>		-20,3 %	-35,6 %
<b>Anteil EE am Wärmeverbrauch</b>	6,4 %	20,3 %	33,2 %
<b>Stromverbrauch</b>	38,1 TWh	33,3 TWh	28,6 TWh
<b>Erneuerbare Strom Gesamt</b>	3,1 TWh	14,3 TWh	28,6 TWh
<b>Reduktion Stromverbrauch</b>		-12,5 %	-25,0 %
<b>Anteil EE am Stromverbrauch</b>	8,2 %	42,9 %	100,0 %

<sup>97</sup> BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Landtagsfraktion Hessen (2011): ZukunftsEnergie 2030 – 100 Prozent Erneuerbarer Strom. Konzeptstudie.





# KONZEPTE FÜR HESSEN: MIT GRÜN GEHT'S BESSER

## IHR DRAHT ZUR FRAKTION

BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN  
Fraktion im Hessischen Landtag  
Schlossplatz 1-3  
65183 Wiesbaden

### ZUSTÄNDIGE ABGEORDNETE

#### URSULA HAMMANN



Sprecherin für Umwelt, Energie,  
Naturschutz und Tierschutz

Tel.: 0611/350-741  
u.hammann@ltg.hessen.de

### MITARBEITER

#### CARSTEN SCHLOSSER



Referent: Umwelt (Klima- und Natur-  
schutz), Energie, Verkehr, Landesent-  
wicklung und Tierschutz

Tel.: 0611/350-589  
c.schlosser@ltg.hessen.de

[www.gruene-hessen.de](http://www.gruene-hessen.de)

**BÜNDNIS 90  
DIE GRÜNEN**  
LANDTAGSFRAKTION HESSEN

