

## **Beratung der Fraktion von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN im Rathaus Wiesbaden**

**Potenziale, Hemmnisse und  
Handlungsvorschläge zur Umsetzung der  
energiepolitischen Zielsetzungen der  
Landeshauptstadt Wiesbaden**

**vorgelegt der** Fraktion von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN im Rathaus  
Wiesbaden

**von** INFRASTRUKTUR & UMWELT

**Darmstadt, den 27. Februar 2009**

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>Methodisches Vorgehen</b>	<b>4</b>
1.1	Untersuchungsauftrag und Ziel	4
1.2	Systemgrenzen	4
1.3	Datenbasis	4
1.4	Ermittlung der Möglichkeiten der Energieeinsparung und der Nutzung Erneuerbarer Energien	4
<b>2</b>	<b>Energieverbrauch und Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden</b>	<b>4</b>
2.1	Energieverbrauch in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
2.1.1	Stromverbrauch	4
2.1.2	Niedertemperaturwärme	4
2.1.3	Hochtemperaturwärme	4
2.2	Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
2.2.1	Nutzung Erneuerbarer Energien für die Stromerzeugung	4
2.2.2	Nutzung Erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung	4
2.3	Kraft-Wärme-Kopplung und Fernwärmeversorgung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
<b>3</b>	<b>Zielvorgaben der Landeshauptstadt Wiesbaden zur Energieversorgung</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Theoretische und Nutzbare Potenziale der Energieeinsparung in der Landeshauptstadt Wiesbaden</b>	<b>4</b>
4.1	Theoretische und Nutzbare Potenziale der Energieeinsparung im Bereich Strom	4
4.1.1	Nutzbare Potenzial der Stromeinsparung im Bereich motorgetriebener Systeme (Kühlen und Lüften, Kraftanwendungen)	4
4.1.2	Nutzbare Potenzial der Stromeinsparung im Bereich Beleuchtung	4
4.1.3	Nutzbare Potenzial der Stromeinsparung im Bereich Bürogeräte und Unterhaltungselektronik	4
4.1.4	Theoretische und Nutzbare Potenziale der Stromsubstitution im Bereich Wärmeerzeugung	4

4.1.5	Nutzbare Potenziale der Stromeinsparung durch Verhaltensänderungen	4
4.1.6	Zusammenfassung der Nutzbaren Potenziale der Stromeinsparung und -substitution	4
4.1.7	Szenarien zur Nutzung der Potenziale der Stromeinsparung und -substitution	4
4.2	Theoretische und Nutzbare Potenziale der Energieeinsparung im Bereich Niedertemperaturwärme	4
4.2.1	Nutzbares Potenzial der Energieeinsparung durch Verhaltensänderungen	4
4.2.2	Theoretisches Potenzial der Energieeinsparung im Bereich Niedertemperaturwärme	4
4.2.3	Szenarien zur Nutzung der Potenziale der Energieeinsparung im Bereich Niedertemperaturwärme	4
<b>5</b>	<b>Theoretische und Nutzbare Potenziale Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden</b>	<b>4</b>
5.1	Theoretische und Nutzbare Potenziale Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Strom	4
5.1.1	Theoretisches und Nutzbares Potenzial Fotovoltaik	4
5.1.2	Theoretisches und Nutzbares Potenzial Windenergie	4
5.1.3	Nutzbares Potenzial Deponiegas und Klärgas	4
5.1.4	Nutzbares Potenzial der Altholz und Biogasnutzung im Industriepark InfraServ	4
5.1.5	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Altholz- und Durchforstungsholznutzung	4
5.1.6	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung aus Reststoffen	4
5.1.7	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung mit Rohstoffen aus landwirtschaftlicher Produktion	4
5.1.8	Geothermie	4
5.1.9	Theoretisches Potenzial Wasserkraft	4
5.1.10	Zusammenfassung der Nutzbaren Potenziale Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Strom	4
5.2	Theoretische und Nutzbare Potenziale Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Wärme	4
5.2.1	Theoretisches und Nutzbares Potenziale der Solarthermie	4
5.2.2	Nutzbares Potenzial Altholz und Biogasnutzung im Industriepark InfraServ	4

5.2.3	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Altholz- und Durchforstungsholznutzung	4
5.2.4	Theoretische Potenzial der Biogasgewinnung aus Reststoffen	4
5.2.5	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung mit Rohstoffen aus landwirtschaftlicher Produktion	4
5.2.6	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Geothermie	4
5.2.7	Zusammenfassung der Möglichkeiten der Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Wärme	4
5.3	Szenarien zur Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
<b>6</b>	<b>Möglichkeiten der Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung und der Fernwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden</b>	<b>4</b>
6.1	Zentrale Kraft-Wärme-Kopplung und Fernwärme	4
6.2	Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung	4
6.3	Szenarien für die Nutzung der Kraft Wärme Kopplung und der Fernwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
<b>7</b>	<b>Zielerfüllung durch die Szenarien Energieeffizienz/Stromsubstitution sowie Ausbau und mögliche Hemmnisse bei deren Umsetzung</b>	<b>4</b>
7.1	Zielerfüllung bei der Senkung des Energieverbrauchs	4
7.2	Hemmnisse bei der Senkung des Energieverbrauchs	4
7.3	Zielerfüllung bei der Nutzung Erneuerbarer Energien	4
7.4	Hemmnisse bei der Nutzung Erneuerbarer Energien	4
7.5	Zielerfüllung bei der Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen	4
7.6	Schlussfolgerungen für die Handlungsempfehlungen	4
<b>8</b>	<b>Handlungsempfehlungen zur verstärkten Energieeinsparung in der Landeshauptstadt Wiesbaden</b>	<b>4</b>
8.1	Handlungsempfehlung zur Ausrichtung der Aktivitäten	4
8.2	Handlungsempfehlungen zum Einsatz informationeller Instrumente zur verstärkten Energieeinsparung	4
8.3	Handlungsempfehlungen zum Einsatz ökonomischer Instrumente zur verstärkten Energieeinsparung	4
8.4	Handlungsempfehlungen zum Einsatz regulativer Instrumente zur verstärkten Energieeinsparung	4

<b>9</b>	<b>Handlungsempfehlungen zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden</b>	<b>4</b>
9.1	Handlungsempfehlung zur Ausrichtung der Aktivitäten	4
9.2	Handlungsempfehlungen zum Einsatz informationeller Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien	4
9.3	Handlungsempfehlungen zum Einsatz ökonomischer Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien	4
9.4	Handlungsempfehlungen zum Einsatz regulativer Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien	4
<b>10</b>	<b>Handlungsempfehlungen zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung und der Fernwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden</b>	<b>4</b>
10.1	Handlungsempfehlung zur Ausrichtung der Aktivitäten	4
10.2	Handlungsempfehlungen zum Einsatz informationeller Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien	4
10.3	Handlungsempfehlungen zum Einsatz ökonomischer Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien	4
10.4	Handlungsempfehlungen zum Einsatz regulativer Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien	4

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1-1:	Vorgehen zur Ableitung der Handlungsempfehlungen	4
Abbildung 2-1:	Entwicklung des Stromverbrauchs in den unterschiedlichen Verbrauchssektoren in Deutschland	4
Abbildung 2-2:	Verteilung des Stromverbrauchs ohne Industrie und Verkehr in Deutschland	4
Abbildung 4-1:	Einspar- und Substitutionspotenziale der Szenarien bis 2020	4
Abbildung 4-2:	Einspar- und Substitutionspotenziale der Szenarien bis 2030	4
Abbildung 4-3:	Verbleibender Stromverbrauch der Szenarien bis 2020	4
Abbildung 4-4:	Verbleibender Stromverbrauch der Szenarien bis 2030	4
Abbildung 4-5:	Einsparpotenziale der Szenarien bis 2020 bzw. 2030	4
Abbildung 4-6:	Verbleibender Niedertemperaturwärmebedarf der Szenarien 2020 und 2030	4

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 2-1:	Temperaturbereinigte Stromverbräuche aus der öffentlichen Stromversorgung der Jahre 2000-2005 im Vergleich zum Basisjahr 1990	4
Tabelle 2-2:	Abschätzung der Verteilung des Stromverbrauchs in der Landeshauptstadt Wiesbaden nach Verbrauchssektoren bezogen auf das Jahr 2005	4
Tabelle 2-3:	Basiswerte des Stromverbrauchs in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 2-4:	Temperaturbereinigte Endenergieverbräuche für Niedertemperaturwärme der Jahre 2000-2005 im Vergleich zum Basisjahr 1990 (Klimaschutzbericht, Wiesbaden, 2007a)	4
Tabelle 2-5:	Basiswerte des Verbrauchs von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 2-6:	Endenergieverbräuche für Hochtemperaturwärme und sonstige industriellen Einsatzzwecke der Jahre 2000-2005 im Vergleich zum Basisjahr 1990 (nach Klimaschutzbericht, Wiesbaden, 2007a)	4
Tabelle 2-7:	Basiswerte des Verbrauchs von Hochtemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 3-1:	Zielvorgaben der Landeshauptstadt Wiesbaden zur Energieversorgung (ohne Verkehr)	4
Tabelle 4-1	Abschätzung der Einsatzzwecke von Strom in den Verbrauchssektoren in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 4-2:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Stromeinsparung durch effizientere motorgetriebene Systeme	4
Tabelle 4-3:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Stromeinsparung durch effizientere Beleuchtungssysteme	4

Tabelle 4-4:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Stromeinsparung durch effizientere Bürogeräte und Unterhaltungselektronik	4
Tabelle 4-5:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Substitution von Strom durch effizientere Energieträger im Wärmebereich	4
Tabelle 4-6:	Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen durch den technisch möglichen Ersatz von Strom für die Wärmeversorgung durch Gas	4
Tabelle 4-7:	Theoretische Potenziale der Stromeinsparung durch Verhaltensänderungen ohne Umsetzung technischer Einsparmaßnahmen	4
Tabelle 4-8:	Nutzbare Potenziale der Stromeinsparung durch Verhaltensänderungen nach Umsetzung technischer Einsparmaßnahmen	4
Tabelle 4-9:	Nutzbare Einsparpotenziale im Stromverbrauch in der Landeshauptstadt Wiesbaden (ohne Verkehr)	4
Tabelle 4-10:	Anteile der Sektoren an den Nutzbaren Einsparmöglichkeiten im Stromverbrauch in der Landeshauptstadt Wiesbaden (ohne Verkehr)	4
Tabelle 4-11:	Stromeinspar- und substitutionspotenziale der Szenarien 2020 und 2030	4
Tabelle 4-12:	Verbleibender Stromverbrauch der Szenarien 2020 und 2030	4
Tabelle 4-13:	Energiebedarf für Niedertemperaturwärme bei der vollständigen Umsetzung des Passivhausstandards in der Landeshauptstadt Wiesbaden als Vergleichswert für den Mindestenergiebedarf	4
Tabelle 4-14:	Einsparpotenziale im Bereich Niedertemperaturwärme der Szenarien 2020 und 2030	4
Tabelle 4-15:	Verbleibender Niedertemperaturwärmebedarf der Szenarien 2020 und 2030	4

Tabelle 5-1:	Gebäudeflächen nach Nutzungen und deren Flächenpotenzial für die Solarnutzung.	4
Tabelle 5-2:	Theoretisches und Nutzbares Potenziale der Fotovoltaiknutzung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-3:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Windenergienutzung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-4:	Nutzbares Potenzial von Deponie- und Klärgas zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-5:	Nutzbares Potenzial der Altholz- und Biogasnutzung im Industriepark InfraServ zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-6:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Nutzung von Altholz und Durchforstungsholz zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-7:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Nutzung von Biogas aus Reststoffen zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-8:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung aus landwirtschaftlicher Produktion zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-9:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Nutzung von Geothermie zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-10:	Nutzbare Potenziale der Erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-11:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Solarthermie zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4

Tabelle 5-12:	Nutzbares Potenziäle der Altholz- und Biogasnutzung im Industriepark InfraServ zur Erzeugung von Wärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-13:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Altholz- und Durchforstungsholznutzung zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-14:	Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogaserzeugung aus Rohstoffen aus landwirtschaftlicher Produktion zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-15:	Nutzbares Potenzial der Geothermie für den Niedertemperaturwärmebedarf neuer Wohnungen	4
Tabelle 5-16:	Theoretische und Nutzbare Potenziäle der Nutzung der Geothermie zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-17:	Nutzbare Potenziäle der Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Wärme	4
Tabelle 5-18:	Szenarien zur Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-19:	Szenarien zur Wärmeproduktion aus Erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 5-20:	Zusammenstellung der Szenarien zur Nutzung Erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden in den Bereichen Strom und Wärme	4
Tabelle 6-1:	Szenarien für die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung und der Fernwärme in Wiesbaden	4
Tabelle 7-1:	Auswirkungen der Umsetzung der Szenarien „Energieeffizienz/ Stromsubstitution“ zur Senkung des <b>Endenergieverbrauch</b>	4

Tabelle 7-2:	Auswirkungen der Umsetzung der Szenarien „Energieeffizienz/ Stromsubstitution“ zur Senkung des <b>Primärenergieverbrauchs</b>	4
Tabelle 7-3:	Anteil der Erneuerbaren Energien am <b>End-</b> und <b>Primärenergieverbrauch</b> der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 7-4:	Anteil der Erneuerbaren Energien am <b>End-</b> und <b>Primärenergieverbrauch</b> der Landeshauptstadt Wiesbaden	4
Tabelle 7-5:	Abschätzung der CO <sub>2</sub> -Emissionen bei der Umsetzung der Szenarien „Energieeffizienz/Stromsubstitution“ und „Ausbau“	4
Tabelle 7-6:	Ausgangsdaten zur überschlägigen Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Emissionen	4

## **1 Methodisches Vorgehen**

### **1.1 Untersuchungsauftrag und Ziel**

Die Stadtverordnetenversammlung der Landeshauptstadt Wiesbaden hat am 10. Mai 2007 beschlossen den Gesamtenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 um 20 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu senken und den Anteil der erneuerbaren Energien an der verbrauchten Energie (Primärenergie) auf 20 Prozent zu erhöhen.

Darüber hinaus hat sich die Landeshauptstadt Wiesbaden im Rahmen des Klimabündnisses verpflichtet, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß alle fünf Jahre um zehn Prozent zu reduzieren. Dabei soll der wichtige Meilenstein einer Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen im Vergleich zum Jahr 1990 bis spätestens 2030 erreicht werden.

Langfristig streben die Klima-Bündnis-Städte und Gemeinden eine Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen auf ein nachhaltiges Niveau von 2,5 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro EinwohnerIn und Jahr durch Energiesparen, Energieeffizienz und durch die Nutzung erneuerbarer Energien an.

Grundlage für die Gestaltung der notwendigen politischen Rahmenbedingungen auf kommunaler Ebene zur Erreichung dieser langfristigen Ziele ist die Kenntnis

- der Potenziale der Energieeinsparung und der Nutzung erneuerbarer Energien,
- der Hemmnisse für die Umsetzung der energiepolitischen Zielsetzungen und
- der Handlungsmöglichkeiten auf kommunaler Ebene.

Auf Basis vorhandener Daten sollen Potenziale und Hemmnisse für die Erreichung der energiepolitischen Ziele in den Handlungsbereichen Strom- und Wärmenutzung ermittelt und Handlungsempfehlungen gegeben werden. Damit soll ein weiterer Schritt hin zu einem Energieaktionsprogramm für die Landeshauptstadt Wiesbaden gegangen werden.

Der Handlungsbereich Verkehr wird aufgrund seiner eigenständigen Fragestellungen im Rahmen dieser Untersuchung nicht betrachtet.

### **1.2 Systemgrenzen**

Die vorliegende Untersuchung bezieht sich auf Primär- bzw. Endenergie unter vereinfachter Berücksichtigung der Umwandlungsverluste. Nicht berücksichtigt werden weitergehende mit der Energiegewinnung bzw. -umwandlung verbundene Prozesse wie die Rohstoffgewinnung, Transporte, der Aufwand für die Herstellung von Energieanlagen sowie die Entsorgung von Reststoffen und Anlagen bis hin zur Endlagerung.

### **1.3 Datenbasis**

Ausgangspunkt für die Untersuchung ist die Klimaschutzberichterstattung des Umweltamtes der Landeshauptstadt Wiesbaden. Diese Daten wurden soweit notwendig durch öffentlich zugängliche Daten ergänzt.

Für einige Fragestellungen (z.B. Verteilung des Stromverbrauchs auf die Anwendungszwecke) existieren für die Landeshauptstadt Wiesbaden keine belastbaren Datengrundlagen. In diesen Fällen wurden bundes- und landesweit durchgeführte Untersuchungen für eine Abschätzung herangezogen. Dabei wurden bekannte Randbedingungen entsprechend berücksichtigt. Die einzelnen Annahmen sind in den jeweiligen Fällen erläutert.

### **1.4 Ermittlung der Möglichkeiten der Energieeinsparung und der Nutzung Erneuerbarer Energien**

Zur Ermittlung der Möglichkeiten der Energieeinsparung und der Nutzung Erneuerbarer Energien werden den derzeitigen Basiswerten jeweils theoretische Potenziale gegenübergestellt. Soweit notwendig wurden realistische maximale Ausbaumöglichkeiten (z.B. Zeitliche Begrenzung durch Umsetzungskapazitäten, Neubau von Gebäuden und damit verbundene Möglichkeiten für den Einsatz Erneuerbarer Energien) ebenso berücksichtigt wie Faktoren, die das Wachstum des Verbrauchs beeinflussen wie beispielsweise das Wachstum der Gebäudeflächen.

Diesem Ist-Fall und den theoretischen Potenzialen wurden unterschiedliche Szenarien gegenüber gestellt, die jeweils unterschiedliche Randbedingungen berücksichtigen. Neben einem Trend-Szenario wurde in allen Fällen ein Szenario unter Berücksichtigung der aktuellen Bestrebungen der europäischen und nationalen Ebene sowie ein engagiertes Effizienz/Stromsubstitutions- bzw. Ausbauszenario erarbeitet.

Auf Basis des engagierten Effizienz/Stromsubstitutions- bzw. Ausbauszenarios wird die Erreichbarkeit der Zielsetzungen erläutert und Hemmnisse für die Umsetzung beschrieben. Darauf aufbauend werden Handlungsempfehlungen gegeben.

Alle Arbeitsschritte basieren auf der Betrachtung der energetischen Potenziale und technischer Nutzungseinschränkungen. Eine volks- und betriebswirtschaftliche Gesamtbetrachtung ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

Abbildung 1-1 fasst das Vorgehen zur Ableitung der Handlungsempfehlungen zusammen.

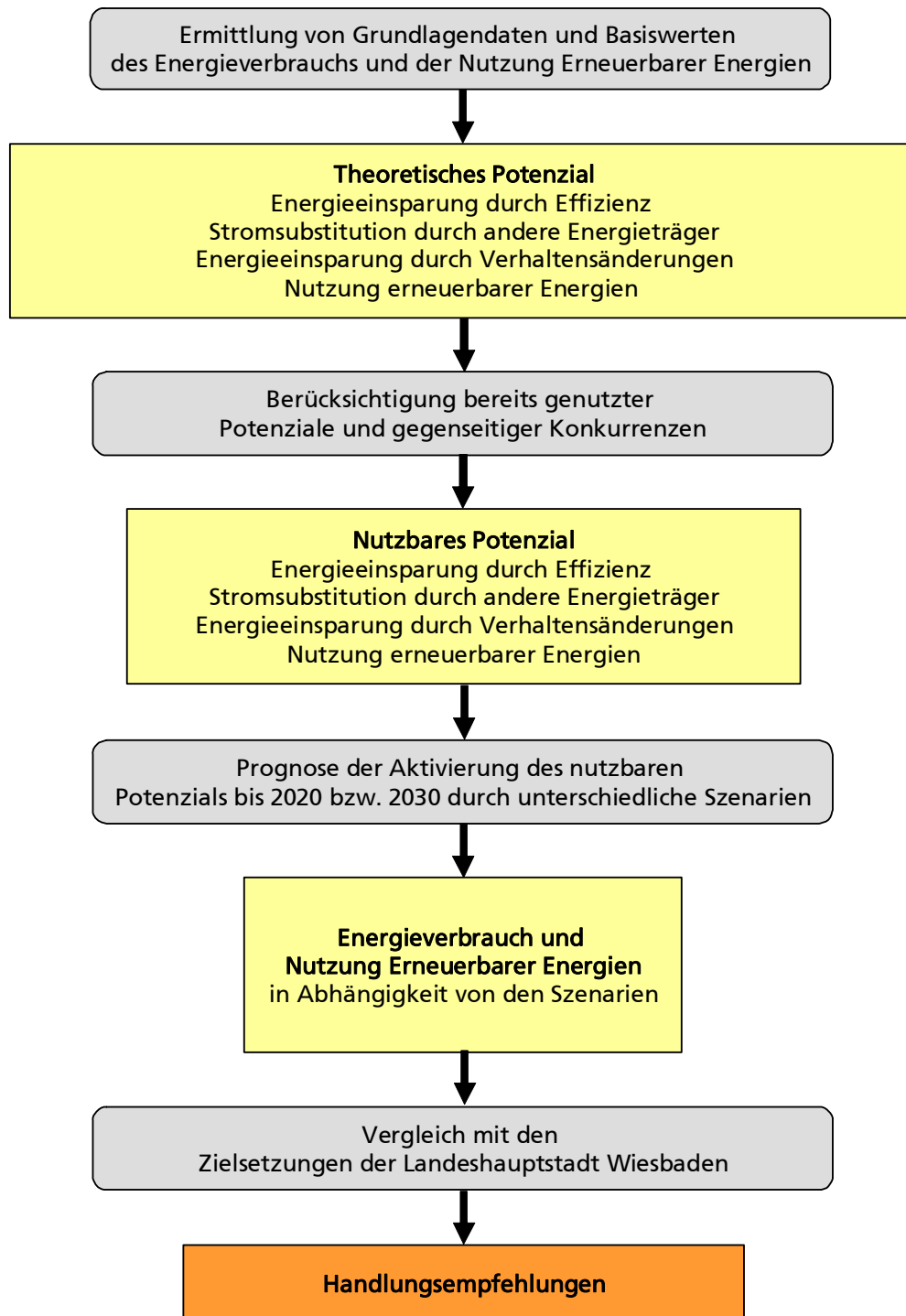


Abbildung 1-1: Vorgehen zur Ableitung der Handlungsempfehlungen

## 2 Energieverbrauch und Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden

### 2.1 Energieverbrauch in der Landeshauptstadt Wiesbaden

#### 2.1.1 Stromverbrauch

Die folgende Tabelle 2-1 stellt die temperaturbereinigten Stromverbräuche aus der öffentlichen Stromversorgung der Jahre 2000-2005 in der Landeshauptstadt Wiesbaden für die Bereiche Licht und Kraft sowie Niedertemperaturwärme im Vergleich zum Referenzjahr 1990 dar (Wiesbaden, 2007a).

Tabelle 2-1: Temperaturbereinigte Stromverbräuche aus der öffentlichen Stromversorgung der Jahre 2000-2005 im Vergleich zum Basisjahr 1990

Jahr	Strom für Niedertemperaturwärme [GWh/a]	Strom für Licht und Kraft [GWh/a]	Summe (öffentliche Stromversorgung) [GWh/a]
1990	51	1.470	1.521
1995	40	1.483	1.523
2000	35	1.564	1.599
2001	36	1.571	1.607
2002	34	1.568	1.602
2003	33	1.597	1.630
2004	31	1.646	1.677
2005	28	1.644	1.672

Neben dem Stromverbrauch aus der öffentlichen Stromversorgung wird im Rahmen der Eigenversorgung des Industriestandortes InfraServ eine Strommenge von etwa 169 GWh/a<sup>1</sup> und durch das Kraftwerk der SCA eine Menge von 28 GWh/a<sup>2</sup> produziert<sup>3</sup>. Die Firma Dyckerhoff bezieht den gesamten Strom aus dem öffentlichen Stromnetz.

<sup>1</sup> Zugrunde gelegt werden die Verbrauchs und Produktionswerte (405 GWh/a bzw. 169 GWh/a) aus dem Jahr 2006 die sowohl die vollständige Verfügbarkeit der Gasturbine als auch die Altholznutzung berücksichtigen (InfraServ, 2007).

<sup>2</sup> Zugrunde gelegt wird der Wert aus dem Jahr 2007, der seit etlichen Jahren trotz teilweise steigender Produktionsmenge in der Größenordnung konstant ist (SCA, 2008)

<sup>3</sup> Diese Eigenerzeugung ist im Klimaschutzbericht 2005 (Wiesbaden, 2007a) indirekt über die Gasmenge berücksichtigt.

Für die Abschätzung der Einsparmöglichkeiten ist eine Untersuchung der Verbrauchssektoren notwendig. Abbildung 2-1 zeigt den Stromverbrauch für die unterschiedlichen Sektoren in Deutschland (BMW, 2008, Tabelle 21).

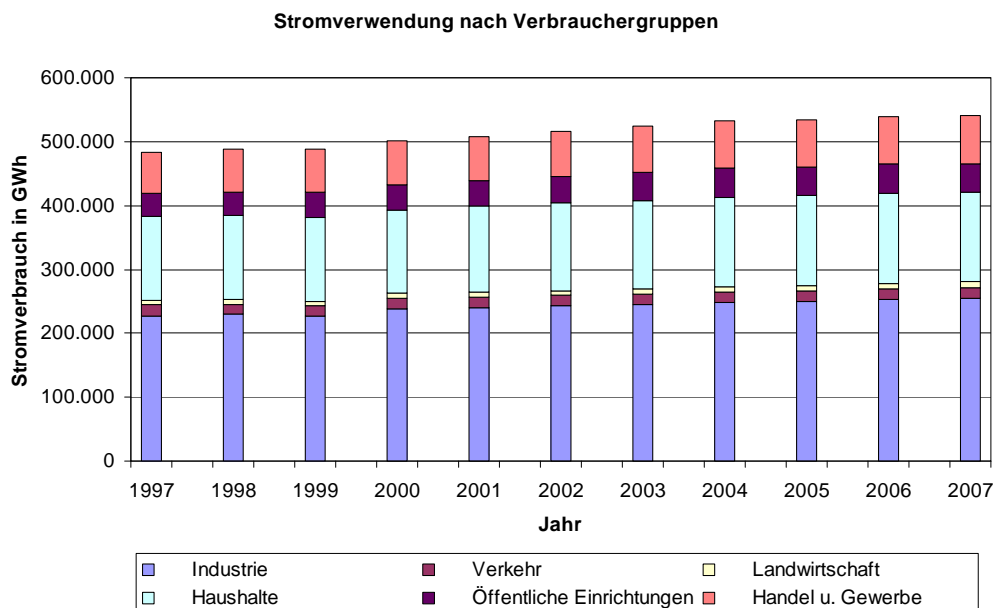


Abbildung 2-1: Entwicklung des Stromverbrauchs in den unterschiedlichen Verbrauchssektoren in Deutschland

Für die Landeshauptstadt Wiesbaden lässt sich auf Grund des vergleichsweise kleineren industriellen Sektors diese Verteilung der Verbrauchssektoren nicht direkt übertragen.

Der Strombedarf der Industrie lässt sich vereinfachend durch den Stromverbrauch der Industriestandorte InfraServ, SCA und Dyckerhoff abschätzen. Damit ergibt sich ein industrieller Stromverbrauch von ca. 643 GWh/a. Davon werden ca. 405 GWh/a<sup>4</sup> (davon 236 GWh/a aus der öffentlichen Stromversorgung<sup>5</sup>) von InfraServ, 138 GWh/a<sup>6</sup> (davon 110 GWh/a aus der öffentlichen Stromversorgung

<sup>4</sup> Zugrunde gelegt werden die Verbrauchs und Produktionswerte für Infraseriv (405 GWh/a bzw. 169 GWh/a) aus dem Jahr 2006 die sowohl die vollständige Verfügbarkeit der Gasturbine als auch die Altholznutzung berücksichtigen (InfraServ, 2007).

<sup>5</sup> Aus Abrechnungsgründen wird der auf Basis der Altholzverwertung erzeugte Strom formal in das öffentliche Versorgungsnetz als EEG-Strom eingespeist und sofort zu den Marktpreisen zurückgekauft. Dieser Strom wird im Rahmen dieser Untersuchungen als eigenerzeugter Strom betrachtet.

<sup>6</sup> Zugrunde gelegt werden die Werte aus dem Jahr 2007, der seit etlichen Jahren trotz teilweise steigender Produktionsmenge in der Größenordnung konstant ist (SCA, 2008)

von SCA und ca. 100 GWh/a im Jahr 2005<sup>7</sup> von Dyckerhoff genutzt. Bezogen auf die letzten vorliegenden Daten aus dem Jahr 2005 beträgt der Anteil der Industrie am Stromverbrauch aus der öffentlichen Stromversorgung 26,7 Prozent<sup>8</sup> bzw. von ca. 35 Prozent am Gesamtstromverbrauch (öffentliches Stromnetz und Eigenerzeugung InfraServ und SCA) in der Landeshauptstadt Wiesbaden. Dieser Wert liegt erheblich unter dem Durchschnitt in Deutschland von ca. 50 Prozent.

Für die Verteilung der Verbrauchssektoren ohne Industrie werden die in Abbildung 2-2 dargestellten Verhältnisse auf Bundesebene ohne Industrie und Verkehr<sup>9</sup> (BMW, 2008, Tabelle 21) herangezogen. Da davon auszugehen ist, dass durch diese Übertragung die Anteile in der Landeshauptstadt Wiesbaden für Haushalte überschätzt und gleichzeitig die Anteile für Handel und Gewerbe sowie öffentliche Einrichtungen unterschätzt werden, wird der Anteil der Haushalte entsprechend der vorliegenden Abschätzung der Verteilung für Hessen (prognos, 2008) auf 43 Prozent (ohne Industrie und Verkehr) reduziert. Dabei werden sechs Prozentpunkte dem Bereich Handel und Gewerbe und drei Prozentpunkte dem Bereich Öffentliche Einrichtungen zugerechnet.

Inlandsverbrauch ohne Industrie und Verkehr 2007

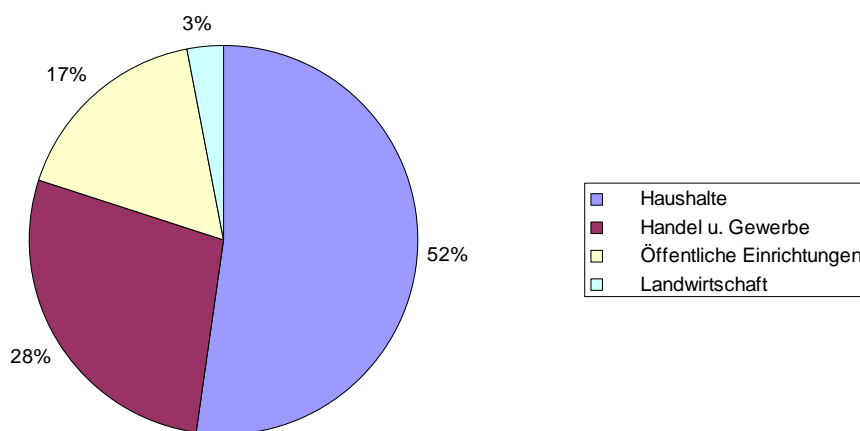


Abbildung 2-2: Verteilung des Stromverbrauchs ohne Industrie und Verkehr in Deutschland

<sup>7</sup> Der Strombedarf von Dyckerhoff kann auf Grund fehlender Daten nur grob auf Basis generalisierter Daten mit 100 GWh/a abgeschätzt werden (hr, 2008; Buzzi, 2008, S. 50). Im Januar 2008 hat die Dyckerhoff AG eine Ausweitung der Weiszementproduktion auf 350.000 t/a angekündigt (Beton und Dyckerhoff, 2008). Inwieweit dies einen Einfluss auf den Stromverbrauch hat, konnte nicht ermittelt werden.

<sup>8</sup> Stromverbrauch in der öffentlichen Stromversorgung laut Klimabericht 2005 (Wiesbaden, 2007a) für Niedertemperaturwärme (28 GWh/a), Licht und Kraft (1.644 GWh/a) gesamt: 1.672 GWh/a, Strombezug aus dem öffentlichen Stromnetz durch InfraServ, Dyckerhoff und SCA 446 GWh/a.

<sup>9</sup> Die Stromversorgung der Eisenbahn erfolgt unabhängig vom öffentlichen Stromnetz durch die DB Netz AG und wird im Rahmen dieser Untersuchung nicht weiter betrachtet.

Damit ergibt sich die in Tabelle 2-2 dargestellte Verteilung des Stromverbrauchs nach Verbrauchssektoren<sup>10</sup>.

Tabelle 2-2: Abschätzung der Verteilung des Stromverbrauchs in der Landeshauptstadt Wiesbaden nach Verbrauchssektoren bezogen auf das Jahr 2005

Industrie mit Eigenversorgung [GWh/a]	Industrie öffentliches Versorgungsnetz [GWh/a]	Haushalte [GWh/a]	Handel und Gewerbe [GWh/a]	Öffentliche Einrichtungen [GWh/a]	Landwirtschaft [GWh/a]	Summe ohne Industrie [GWh/a]	Summe ohne Eigenversorgung Industrie [GWh/a]	Summe mit Eigenversorgung Industrie [GWh/a]
		527	417	245	37	1226		
	446						1672	
643								1869

Daraus werden die in Tabelle 2-3 zusammengefassten Basiswerte für die weitere Betrachtung der Stromversorgung in Wiesbaden abgeleitet

Tabelle 2-3: Basiswerte des Stromverbrauchs in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Industrie mit Eigenversorgung [GWh/a, %]	Haushalte [GWh/a, %]	Handel und Gewerbe [GWh/a, %]	Öffentliche Einrichtungen [GWh/a, %]	Landwirtschaft [GWh/a, %]	Stromverbrauch ohne Industrie [GWh/a, %]	Summe mit Eigenversorgung Industrie [GWh/a, %]
643	527	417	245	37	1226	1869
	43%	34%	20%	3%	100%	--
35%	28%	22%	13%	2%	--	100%

<sup>10</sup> Bei Vorlage detaillierterer Basisdaten ist es möglich, die Berechnungen weiter zu konkretisieren. Für die Entwicklung von Handlungsempfehlungen und Szenarien liefern die vorgenommenen Vereinfachungen ausreichend genaue Werte.

### 2.1.2 Niedertemperaturwärme

In der folgenden Tabelle 2-4 sind die temperaturbereinigten Endenergieverbräuche für Wärme der Jahre 2000-2005 und des Basisjahrs 1990 in der Landeshauptstadt Wiesbaden zusammengestellt (Wiesbaden, 2007a). Darin nicht enthalten ist die Eigenversorgung der großen Industriestandorte in Wiesbaden, InfraServ, Dyckerhoff und SCA Hygiene Products, mit Wärme. Diese produzieren und nutzen überwiegend Hochtemperaturwärme (siehe Kapitel 2.1.3) für die Zementherstellung und Dampf in unterschiedlichen Wärmestufen für die Versorgung der unterschiedlichen Betriebe des Industrieparks InfraServ bzw. der SCA Papierfabrik und decken damit den Niedertemperaturwärmebedarf zum größten Teil mit ab. Auf die Niedertemperaturwärme im Industriebereich wird deshalb nicht weiter eingegangen.

Tabelle 2-4: Temperaturbereinigte Endenergieverbräuche für Niedertemperaturwärme der Jahre 2000-2005 im Vergleich zum Basisjahr 1990 (Klimaschutzbericht, Wiesbaden, 2007a)

Jahr	Energieverbrauch für Niedertemperaturwärme - ohne Strom für Warmwasser -					
	Erdgas [GWh/a]	Heizöl [GWh/a]	Strom [GWh/a]	Festbrennstoffe [GWh/a]	Fernwärme [GWh/a]	gesamt [GWh/a]
1990	2.081	2.077	51	170	263	4.642
1995	2.299	1.801	40	152	271	4.563
2000	2.510	1.498	35	130	278	4.451
2001	2.508	1.467	36	128	292	4.431
2002	2.526	1.437	34	126	287	4.411
2003	2.558	1.408	33	124	274	4.397
2004	2.567	1.379	31	122	288	4.387
2005	2.593	1.351	28	120	271	4.363

Für den Bereich der Niedertemperaturwärme kann davon ausgegangen werden, dass diese Energieform vor allem zur Gebäudeheizung bzw. Warmwasserbereitung (Trinkwasser) eingesetzt wird<sup>11</sup>. Im Rahmen dieser Untersuchung wird deshalb auf eine weitere Differenzierung z.B. nach speziellen gewerblichen Einsatzzwecken verzichtet.

Tabelle 2-5: Basiswerte des Verbrauchs von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Industrie [GWh/a]	Haushalte, Handel und Gewerbe, Öffentliche Einrichtungen, Landwirtschaft [GWh/a]	Summe [GWh/a]
siehe Hochtemperatur	4.363	<b>4.363</b>

<sup>11</sup> Deshalb setzt beispielsweise das Programm zur Altbausanierung des Umweltamtes der Landeshauptstadt Wiesbaden den vollständigen Endenergieverbrauch für Niedertemperaturwärme für die Berechnung des Einsparpotenzials an (Wiesbaden, 2008a).

### 2.1.3 Hochtemperaturwärme

Hochtemperaturwärme wird in der Landeshauptstadt Wiesbaden in nennenswertem Umfang in den Industriestandorten InfraServ, Dyckerhoff und SCA eingesetzt. Diese Standorte verfügen über eine Eigenversorgung, die jeweils an die produktionsbedingten Anforderungen angepasst wird. Der Jahresverbrauch an Gas für die Energieerzeugung (Wärme und Strom) dieser Betriebe liegt dabei in der Größenordnung von 1140 GWh/a (InfraServ, 2008a), 300 GWh/a (SCA, 2008) bzw. 5 GWh (2005)/18 GWh (2008) (Dyckerhoff<sup>12</sup>). Dieser Energiebedarf spiegelt sich in dieser Größenordnung im Klimabericht 2005 in der Differenz zwischen dem Endenergieverbrauch an Erdgas insgesamt und dem Endenergieverbrauch für Niedertemperaturwärme wieder und wird im Folgenden entsprechend verwendet (siehe Tabelle 2-4).

Tabelle 2-6: Endenergieverbräuche für Hochtemperaturwärme und sonstige industriellen Einsatzzwecke der Jahre 2000-2005 im Vergleich zum Basisjahr 1990 (nach Klimaschutzbericht, Wiesbaden, 2007a)

Jahr	Erdgas-Endenergieverbrauch für Hochtemperaturwärme und sonstige industrielle Einsatzzwecke [GWh/a]
1990	925
1995	1.152
2000	1.379
2001	1.546
2002	1.414
2003	1.335
2004	1.190
2005	1.114

Der Wärmeverbrauch unter Berücksichtigung der Erzeugungsverluste und der Stromproduktion (siehe Kapitel 2.1.1) beträgt in etwa 724 GWh/a durch InfraServ (2009), 200 GWh/a durch SCA (nach SCA, 2008) und 18 GWh/a durch Dyckerhoff (nach Buzzi, 2008). Dies ergibt einen Gesamtbedarf an Hochtemperaturwärme von ca. 942 GWh/a.

Auf Grund der Energiepreissteigerungen der letzten Jahre wurden von allen Betreibern Effizienzmaßnahmen bzw. der Ersatz fossiler Brennstoffe durch Altholz oder bei der Abwasserbehandlung anfallendem Klärgas (InfraServ) vorgenommen. Diese Strategien werden auch weiterhin verfolgt werden. Wesentliche Entscheidungskriterien sind dabei neben der Wirtschaftsentwicklung vor allem europa- und bundesrechtliche Vorgaben wie beispielsweise das Immissionsschutzrecht, der Handel mit CO<sub>2</sub>-Zertifikaten oder das Erneuerbare Energien Gesetz. Auf eine weitere Betrachtung dieser Anlagen wird deshalb im Rahmen dieser Untersuchung verzichtet.

<sup>12</sup> Abschätzung auf Grundlage von Buzzi, 2008 und FfE, 1999.

Tabelle 2-7: Basiswerte des Verbrauchs von Hochtemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Industrie (incl. Niedertemperaturanteil) [GWh/a]	Haushalte, Handel und Gewerbe, Öffentliche Einrichtungen, Landwirtschaft [GWh/a]	Summe [GWh/a]
942	0	942

## 2.2 Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden

### 2.2.1 Nutzung Erneuerbarer Energien für die Stromerzeugung

Für die Stromerzeugung dienen in Wiesbaden derzeit folgende Erneuerbare Energien:

- Altholz und Biogas<sup>13</sup> für die Erzeugung von ca. 30 Prozent des Wärmebedarfs für die Strom und Dampferzeugung im Industriepark InfraServ. Dies entspricht einer Strommenge aus Erneuerbaren Energien von ca. 46 GWh/a<sup>14</sup> (InfraServ, 2008/2009).
- Deponiegas und Klärgas aus fünf Anlagen der ELW für die Erzeugung von ca. 27,8 GWh/a (ESWE, 2008a).
- Fotovoltaik im Umfang von 2,6 GWh/a (Stand 8/2008) (Wiesbaden, 2008c).

Strom aus Wasserkraft, Geothermie und Windenergie wird derzeit in Wiesbaden nicht produziert.

Darüber hinaus wird durch die Rhein-Main Deponie GmbH (RMD) auf dem Gelände der Deponie Wicker (Main-Taunus-Kreis) aus dem Biomüll Wiesbadens eine Strommenge von ca. 3,5 GWh/a erzeugt.

Dies entspricht einer in Wiesbaden (inkl. Wicker) aus Erneuerbaren Energien erzeugten Strommenge von 79,9 GWh/a. Bei einem Stromverbrauch von 1869 GWh/a (Basiswert, siehe Kapitel 2.1.1) entspricht dies einem Anteil von 4,3 Prozent. Dies liegt unter der Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien in Hessen von ca. 5 Prozent (LEEH, 2007) und erheblich unter dem bundesweiten Anteil von 15,3 Prozent im Jahr 2008 (BEE, 2009).

<sup>13</sup> Genutzt wird das seit einem Umbau der Abwasserbehandlungsanlage im Jahr 2008 bei der anaeroben Abwasserbehandlung anfallende Biogas von ca. 4.000.000m<sup>3</sup>/a mit einem Methan-Gehalt von ca. 80 Prozent (Infraserv, 2008b/2009).

<sup>14</sup> Angesetzt wird der maximale Wert der EEG-Stromerzeugung der Jahre 2006-2008 von 38,6 GWh (2008). Die Einspeisung des Biogases aus der Abwasserbehandlung spart etwa 4 Prozent des Brennstoffeinsatzes ein, durch den im Jahr 2008 insgesamt etwa 183 GWh Strom erzeugt wurden. Dies entspricht etwa einer Strommenge von 7 GWh/a durch die Biogasnutzung.

Die Struktur der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien ist durch Großanlagen geprägt. Mehr als die Hälfte der Strommenge werden durch die Anlagen im Industriepark InfraServ erzeugt (Altholznutzung seit 2004, Biogasnutzung seit 2008). Mit der Strommenge aus Deponie- und Klärgas sowie der ELW-Fotovoltaikanlage auf der Deponie der ELW werden über 90 Prozent des Stroms aus Erneuerbaren Energien erzeugt. Auch bei einer Betrachtung der Stromerzeugung durch Fotovoltaik wird deutlich, welche erheblichen Steigerungen der Stromproduktion durch Großanlagen möglich sind. So wurden in den Jahren 2006 bis 2008 neben der Fotovoltaikanlage der ELW mit den Anlagen der Firmen Huhle, Dow Corning und Oischinger eine Produktionskapazität von 1,2 GWh/a (Klimaschutzagentur, 2007) aufgebaut, die ca. 47 Prozent der Solarstromproduktion in Wiesbaden (Stand 8/2008) umfasst. Dieser Trend wurde mit der Inbetriebnahme der derzeit größten Aufdachanlage (1850 m<sup>2</sup>) in der Landeshauptstadt Wiesbaden bei der Firma Henkell & Söhnlein im September 2008 fortgesetzt.

## 2.2.2 Nutzung Erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung

Für die Wärmeerzeugung werden in Wiesbaden derzeit folgende Erneuerbare Energien eingesetzt:

- Solarthermische Anlagen werden in Wiesbaden zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme für die Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Ein- und Mehrfamilienhäusern genutzt. Daten über die damit produzierten Wärmemengen liegen nicht vor.
- Biomasse wird in privaten dezentralen Anlagen durch die Verbrennung von Holz im Umfang von ca. 70 GWh/a eingesetzt (Wiesbaden, 2007a).
- In großem Umfang wird Altholz und Biogas<sup>15</sup> für die Erzeugung von ca. 30 Prozent des Wärmebedarfs für die Strom und Dampferzeugung im Industriepark InfraServ eingesetzt. Dies entspricht einer Dampfmenge aus Erneuerbaren Energien von ca. 217 GWh/a<sup>16</sup> (Wiesbaden, 2008c, InfraServ 2009).
- Geothermie wird in der Landeshauptstadt Wiesbaden durch die Nutzung des Thermalwassers und der Erdwärme (oberflächennahe Geothermie) für die Versorgung mit Niedertemperaturwärme genutzt. Die Nutzung des Thermalwassers hat dabei für die Wärmeversorgung des Thermalbades einen Umfang von 16,8 GWh/a und durch die Thermalwasser-Nahwärmeinsel „Kleine Schwalbacher Straße“ 0,3 GWh/a (Wiesbaden, 2008c). Die Erdwärmenutzung dient vor allem der Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung. Belastbare Daten über die damit produzierte Wärmemenge liegen nicht vor.

---

<sup>15</sup> Nach dem Umbau der Abwasserbehandlungsanlage 2008 wird das seitdem anfallende Biogas von ca. 600m<sup>3</sup>/h (Methan-Gehalt ca. 80 Prozent) energetisch genutzt (Infraserv, 2008).

<sup>16</sup> Dies entspricht 30 Prozent der Wärmeerzeugung von Infraseriv in den Jahren 2007 und 2008 (InfraServ, 2009).

Für Niedertemperaturwärme wird mit 70,3 GWh/a (Holz, Thermalwasser – ohne Solarthermie und Erdwärme) ein Anteil von 1,6 Prozent des Wärmebedarfs von 4.363 GWh/a (Basiswert, siehe Kapitel 2.1.2) erzeugt.

Die Niedertemperaturwärme aus Erneuerbaren Energien wird derzeit fast ausschließlich durch das Verbrennen von Holz in privaten Anlagen erzeugt. Die größte Wärmemenge aus Erneuerbaren Energien wird im Industriepark InfraServ für die Produktion von Dampf für die industrielle Nutzung eingesetzt.

### **2.3 Kraft-Wärme-Kopplung und Fernwärmeversorgung in der Landeshauptstadt Wiesbaden**

Die abgegebene Fernwärme liegt seit 1987 im Bereich von 259-292 GWh/a (Wiesbaden, 2007a). Die Fernwärmemenge wird teilweise durch Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt (ESWE, 2009). Der verbleibende Wärmebedarf wird auf Basis von Gas bereitgestellt.

Im Rahmen der Kraft-Wärme-Kopplung werden in den gasbetriebenen KWK-Anlagen vor allem im Europaviertel und Klarenthal ca. 24 GWh/a Strom<sup>17</sup> und ca. 30 GWh/a Wärme erzeugt. Darüber hinaus existieren in Wiesbaden dezentrale sogenannte Blockheizkraftwerke (BHKW) (z.B. Hotel Bären), die der Eigenversorgung von Gebäuden mit Strom und Wärme dienen. Sie werden in der Regel auf den mittleren Wärmebedarf der Gebäude abgestimmt. Die Spitzenlast im Wärmeverbrauch wird in den Gebäuden über Spitzenlastkessel erzeugt, der zusätzliche Strombedarf über das Versorgungsnetz abgedeckt. Belastbare Daten über die Zahl der BHKWs und deren Kapazitäten liegen derzeit nicht vor.

Das Fernwärmenetz hat in Wiesbaden eine Länge von 47 km. Davon sind 7 km Transportnetz und 40 km Verteilungsnetz. Es ist dezentral aufgebaut und versorgt die Bereiche Klarenthal, Kleinfeldchen, Staatstheater, Behördenzentrum, Mainzer Straße, Hainerberg, Crestview und Aukamm (ESWE, 2009). Die ESWE plant, die Teilnetze zusammenzuführen (ESWE, 2008b)

---

<sup>17</sup> Neben den Anlagen in Klarenthal und im Europaviertel betreibt die ESWE noch kleinere KWK-Anlagen. Die Stromauskoppelung schwankte zwischen 2003 und 2007 zwischen 17,4 und 26,1 GWh/a. Durchschnittlich wurden in diesen Jahren 23,86 GWh/a Strom erzeugt (ESWE, 2005 bis 2008c)

### 3 Zielvorgaben der Landeshauptstadt Wiesbaden zur Energieversorgung

Die wesentlichen Zielvorgaben zur Energieversorgung in der Landeshauptstadt Wiesbaden lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Beschluss der Stadtverordnetenversammlung vom 10. Mai 2007
  - Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs um 20 Prozent bis 2020 bezogen auf das Jahr 1990
  - Erhöhung des Anteils an Erneuerbaren Energien an der verbrauchten Energie (Primärenergie) auf mindestens 20 Prozent bis 2020
- Verpflichtung durch den Beitritt zum Klimabündnis europäischer Städte mit den indigenen Völkern im Jahr 2006 (Klima-Bündnis, 2008)
  - Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um zehn Prozent alle 5 Jahre (entsprechend ca. 40 Prozent bis 2020 bzw. ca. 50 Prozent 2030) bezogen auf das Basisjahr 1990
  - Halbierung der pro-Kopf-Emissionen (einschließlich Verkehr) spätestens bis 2030 bezogen auf das Basisjahr 1990

Werden diese Ziele gleichmäßig auf den Verkehr und den restlichen Energieverbrauch bezogen, ergeben sich die in Tabelle 3-1 dargestellten Werte.

Darüber hinaus existieren zahlreiche Zielvorgaben auf europäischer und nationaler Ebene. Diese sind im Wesentlichen

- Europäische Rat (EP, 2008; KOM, 2006):
  - Verringerung der Treibhausgasemissionen um 20 Prozent gegenüber 1990 bis 2020 (30 Prozent bei Abschluss einer internationalen Vereinbarung),
  - die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energiequellen am Endenergieverbrauch auf 20 Prozent bis 2020 und
  - eine Verringerung des künftigen Energiebedarfs um 20 Prozent gegenüber der für 2020 fortgeschriebenen Trendfortsetzung, um den Energieverbrauch auf das Niveau von 1990 zu reduzieren.
  - zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau

- Bundesregierung (BMU, 2008a):
  - Reduktion der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent (bezogen auf das Basisjahr 1990), wenn die EU-Staaten einer Reduzierung der europäischen Emissionen um 30 Prozent im gleichen Zeitraum zustimmen

Die Zielvorgabe, den Anteil Erneuerbarer Energien auf mindestens 20 Prozent zu steigern ist in den Wiesbadener Zielen explizit benannt.

Das Ziel der Energieeinsparung um 20 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 bis zum Jahr 2020 ist in der Landeshauptstadt Wiesbaden wesentlich ambitionierter als das Ziel der EU, durch eine höhere Energieeffizienz den Trend des steigenden Energieverbrauchs umzukehren und bei gleichzeitiger Entwicklung insbesondere in den neuen Mitgliedsstaaten den Energieverbrauch auf den Wert von 1990 zu reduzieren.

Die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von 40 % gegenüber den Werten von 1990 bis zum Jahr 2020 ist in der Landeshauptstadt durch die Mitgliedschaft im Klimabündnis verankert. Mit der Mitgliedschaft hat sich die Stadt Wiesbaden zu einer Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes gegenüber 1990 von etwa 40 Prozent bis zum Jahr 2020 und von etwa 50 Prozent bis zum Jahr 2030 verpflichtet (siehe Tabelle 3-1).

Die Zielvorgaben beziehen sich auf Primär- bzw. Endenergie bzw. die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Nicht berücksichtigt werden weitergehende mit der Energiegewinnung bzw. -umwandlung verbundene Prozesse wie die Rohstoffgewinnung, Transporte, der Aufwand für die Herstellung von Energieanlagen sowie die Entsorgung von Reststoffen bis hin zur Endlagerung.

Tabelle 3-1: Zielvorgaben der Landeshauptstadt Wiesbaden zur Energieversorgung (ohne Verkehr)

Zielvorgaben	Energieverbrauch (ohne Verkehr) [GWh/a]				
	1990	2000	2010	2020	2030
Reduktion Endenergieverbrauch um 20% gegenüber 1990 bis 2020 (Endenergie)	7.037	7.394		5.630	
Reduktion Primärenergieverbrauch um 20% bis 2020 (Primärenergie) <sup>18</sup>	9.683	Strom+Wärme		7.746	
	CO <sub>2</sub> -Emissionen (ohne Verkehr) [1.000t/a]				
Reduktion CO <sub>2</sub> -Emissionen um 10 % alle fünf Jahre ab 1990 <sup>19</sup>	2.600	2.106 <sup>20</sup>	1.705	1.382	1.120
Halbierung der pro-Kopf-Emission bis 2030	0,010				0,005
Reduktion CO <sub>2</sub> -Emissionen durch Halbierungsregelung	2.600				1.654 <sup>21</sup>
	Anteil Erneuerbarer Energien [GWh/a]				
Anteil EE 20% der Primärenergie bis 2020				1.549	

<sup>18</sup> Zur Ermittlung des Primärenergieverbrauchs wird vereinfachend der Wirkungsgrad der Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 1990 von 0,365, im Jahr 2005 von 0,41 und prognostiziert für 2020 0,5 angenommen (basierend auf UBA, 2007). Für die anderen Energieträger wird ein Wirkungsgrad von 100% gegenüber dem Endenergieverbrauch angenommen. Durch diese Vereinfachungen sind auch Positiveffekte wie Kraft-Wärmekopplung berücksichtigt.

<sup>19</sup> Ausgangswert in 1990 gemittelt nach Wiesbaden (2007)

<sup>20</sup> Ist nach Klimaschutzbericht (Wiesbaden, 2007a): 2.627.000 t/a

<sup>21</sup> Durch das angenommene Bevölkerungswachstum von 0,7 % pro Jahr (HSL, 2004) ergibt sich ein im Vergleich zum Reduktionsziel von 10 % alle fünf Jahre ein höherer Wert.

## **4 Theoretische und Nutzbare Potenziale der Energieeinsparung in der Landeshauptstadt Wiesbaden**

### **4.1 Theoretische und Nutzbare Potenziale der Energieeinsparung im Bereich Strom**

Durch die Umwandlungsverluste von Primär- zu Endenergie sind Maßnahmen zur Stromeinsparung besonders wirkungsvoll. Derzeit werden in Deutschland pro Kilowattstunde Strom ca. 2,4 kWh Primärenergie aufgewandt (UBA, 2007a).

Durch die steigenden Energie- und insbesondere Strompreise der letzten Jahre wurden Stromspartechnologien innovativ weiterentwickelt. Dadurch sind erhebliche Potenziale zur Stromeinsparung entstanden. Wesentliche Möglichkeiten zur Stromeinsparung sind

- Verhaltensänderungen,
- der effizientere Einsatz von Strom und
- der Ersatz von Strom durch andere Energieträger mit geringerer oder ohne Primärenergienutzung.

Die Einsparungsmöglichkeiten durch Verhaltensänderungen nehmen eine besondere Rolle ein. Durch Verhaltensänderungen lassen sich – ohne Komfortverzicht – Einsparungen erreichen, die in der Regel ohne bzw. mit geringen Kosten verbunden sind. Darüber hinaus lassen sich mit Verhaltensänderungen auch bei energieeffizienten Anwendungen weitere Einsparungen erzielen. Die Möglichkeiten werden deshalb im Folgenden nach der Darstellung der technischen Möglichkeiten dargestellt.

Für die Beurteilung der technischen Einsparmöglichkeiten ist eine Betrachtung der Potenziale für die unterschiedlichen Einsatzzwecke des Stroms in den Sektoren Industrie, Haushalte, Handel und Gewerbe, Öffentliche Einrichtungen und Landwirtschaft notwendig. Eine Übersicht der Einsatzzwecke in den Verbrauchssektoren ist in Tabelle 4-1 zusammengestellt (prognos, 2008; sena, 2008; VDEW (2001, 2002 und 2006). Weitere Erläuterungen zur Aufteilung finden sich in den folgenden Abschnitten.

Tabelle 4-1 Abschätzung der Einsatzzwecke von Strom in den Verbrauchssektoren in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung <sup>22</sup>	Haushalte (ohne Raumwärme)	Haushalte (mit Raumwärme) <sup>23</sup>	Handel und Gewerbe <sup>24</sup>	Öffentliche Einrichtungen <sup>25</sup>	Landwirtschaft <sup>26</sup>
Raumwärme <sup>27</sup> [%]	0	**	5	2	2	
Prozesswärme <sup>28</sup> [%]	20	42	40	13	13	27
Bürogeräte/Elektronik [%]	3	14	13	16	16	0
Kühlen und Lüften [%]	*	21	33	16	21	*
Kraftanwendungen [%]	68	14	*	21	16	70
Beleuchtung [%]	9	9	9	32	32	3

\* Für die Sektoren Landwirtschaft und Industrie sind die Bereiche Kühlen und Lüften im Bereich Kraftanwendungen integriert, im Bereich Haushalt sind die Kraftanwendungen im Bereich Kühlen und Lüften aufgenommen  
 \*\* Es wird vereinfachend angenommen, dass die Wärmeerzeugung durch Strom in Haushalten der Summe der Wärmeerzeugung aus Strom des Klimaberichts der Stadt Wiesbaden entspricht.

<sup>22</sup> nach prognos, 2007, in prognos 2008, S.17 – die Stromverwendung für Raumwärme wurde zu Gunsten der Bürogeräte verschoben, da die großen Industriestandorte über eine eigene Wärmeerzeugung mit unterschiedlichen Temperaturniveaus verfügen, die auch für die Raumheizung genutzt werden. Darüber hinaus wurde der Ansatz für Prozesswärme um ca. 30 Prozent auf 20 Prozentpunkte reduziert, da insbesondere der Industriestandort InfraServ über eine umfangreiche Wärmeversorgung verfügt. Dieser Anteil von 9 Prozentpunkten wurde auf die Kraftanwendungen übertragen.

<sup>23</sup> Der Anteil der Einsatzzwecke für Haushalte ergibt sich aus der Abschätzung des Anteils des Haushaltsstroms am Stromverbrauch ohne Strom für Raumwärme in Wiesbaden insgesamt und der Berücksichtigung des Stroms für Raumwärme im Klimaschutzbericht Wiesbaden (2007).

<sup>24</sup> nach prognos, 2007, in prognos 2008, S.17

<sup>25</sup> Für öffentliche Einrichtungen wird die Verteilung weitgehend analog zu Handel und Gewerbe angenommen. Der Bereich Kraftanwendungen wird jedoch um 5 Prozentpunkte zu Gunsten des Bereichs Kühlen und Lüften verringert.

<sup>26</sup> nach sena, 2008

<sup>27</sup> Es wird vereinfachend angenommen, dass die Erzeugung von Raumwärme durch Strom in Haushalten der Summe der Wärmeerzeugung aus Strom des Klimaberichts der Stadt Wiesbaden entspricht (Wiesbaden, 2007a). Für die Bereiche Handel und Gewerbe sowie Öffentliche Einrichtungen wird vereinfachend von Geräten ausgegangen, für die kein Sondervertrag mit dem Stromversorger erforderlich ist und die deshalb nicht durch den Klimabericht erfasst werden.

<sup>28</sup> Prozesswärme enthält die Warmwasserbereitung, den Anteil für die Wärmeerzeugung in Spülmaschine, Waschmaschine, Trockner usw., Kühlen und Lüften ohne Lüfter, Kraftanwendung einschließlich des Energieverbrauchs für Elektrogeräte mit Motoren wie Staubsauger und den Anteil von mechanischer Arbeit in Waschmaschine, Trockner usw.. Diese Verteilung vereinfacht im Gegensatz zu den Annahmen von prognos (2007) die Zuordnung zu den Einsparpotenzialen. Abgeleitet für den Haushaltsbereich nach BDEW (2007) Berücksichtigung des Stromverbrauch für Raumheizung des Klimaschutzberichts (Wiesbaden, 2007a) sowie VDEW (2001 und 2006)).

#### 4.1.1 Nutzbares Potenzial der Stromeinsparung im Bereich motorgetriebener Systeme (Kühlen und Lüften, Kraftanwendungen)

Im Bereich motorgetriebener Systeme wie von Elektromotoren angetriebenen Pumpen, Ventilatoren oder Kompressoren lassen sich bei gleicher Nutzleistung durch technische Verbesserungen, die sich in bis zu drei Jahren amortisieren, Einsparungen von durchschnittlich 30 Prozent erreichen (Fraunhofer, 2002). Der Anteil dieser Systeme am Stromverbrauch liegt für die Anwendungen Kühlen und Lüften sowie Kraftanwendungen (siehe Tabelle 4-1) im Bereich der Landwirtschaft bei ca. 70 Prozent, der Industrie bei 68 Prozent, im Dienstleistungsbereich (Handel, Gewerbe und Öffentliche Einrichtungen) bei 37 Prozent<sup>29</sup> und in den Haushalten bei ca. 35 Prozent<sup>30</sup>.

Während im Bereich der Industrie die Potenziale zu einem großen Teil<sup>31</sup> ausgeschöpft sind, stehen die Potenziale in anderen Sektoren noch weitgehend zur Verfügung. Dadurch lassen sich in der Landeshauptstadt Wiesbaden pro Jahr bis ca. 133 GWh/a Strom einsparen. Die Einsparmöglichkeiten für die verschiedenen Verbrauchssektoren sind in Tabelle 4-2 zusammengestellt.

Tabelle 4-2: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Stromeinsparung durch effizientere motorgetriebene Systeme

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung	Haushalte (Anteil ohne Raumwärme)	Handel und Gewerbe	Öffentliche Einrichtungen	Landwirtschaft	Summe (ohne Raumwärme)
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	499	417	245	37	1.841
Theoretisches Einsparpotenzial [%]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	
Anteil des Stromverbrauchs im Sektor [%]	68,0	35,0	37,0	37,0	70,0	
noch nicht genutztes Potenzial [%]	25,0	75,0	75,0	75,0	75,0	
Nutzbares Einsparpotenzial [%] <sup>32</sup>	5,1	7,9	8,3	8,3	15,8	
Nutzbares Einsparpotenzial [GWh/a]	33	39	35	20	6	133

<sup>29</sup> Die Sektoren Kühlen und Lüften sowie Kraftanwendungen bieten ein vergleichbares Einsparpotenzial und werden deshalb zusammengefasst (siehe u. a. Fraunhofer, 2002)

<sup>30</sup> Die Anteile am Energieverbrauch der Sektoren werden abgeschätzt nach VDEW (2001 und 2006).

<sup>31</sup> Als nutzbare Potenziale im Bereich Industrie werden 25 Prozent und in den anderen Bereichen 75 Prozent angenommen.

<sup>32</sup> Das Einsparpotenzial berechnet sich aus der Multiplikation des technischen Einsparpotenzials mit dem Anteil des Stromverbrauchs im jeweiligen Sektor und dem Anteil des noch nicht genutzten Potenzials.

#### 4.1.2 Nutzbares Potenzial der Stromeinsparung im Bereich Beleuchtung

Der Stromverbrauch durch Beleuchtung liegt bei ca. 9 Prozent des Stromverbrauchs im Privaten Bereich (BDEW, 2006). Durch den Einsatz von Energiesparlampen kann dieser Verbrauch ohne Komfortverlust um 80 Prozent gesenkt werden (dena, 2006b). Im Bereich Dienstleistung (Handel, Gewerbe und Öffentliche Einrichtungen) liegt der Anteil bei ca. 32 Prozent, im industriellen Bereich bei ca. 9 Prozent und im Bereich der Landwirtschaft bei etwa drei Prozent (sena, 2008, S. 10). Die Einsparpotenziale liegen auch hier durch eine effiziente Beleuchtungstechnik zwischen 10 und 80 Prozent. Darüber hinaus lassen sich durch Steuerungssysteme bis zu 50 Prozent auch hocheffizienter Systeme einsparen (Energieagentur NRW, 2006)<sup>33</sup>. Für die Landeshauptstadt Wiesbaden lässt sich daraus ein Einsparpotenzial von bis zu 166 GWh/a ableiten.

Tabelle 4-3: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Stromeinsparung durch effizientere Beleuchtungssysteme

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung	Haushalte (Anteil ohne Raumwärme)	Handel und Gewerbe	Öffentliche Einrichtungen	Landwirtschaft	Summe (ohne Raumwärme)
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	499	417	245	37	1.841
Theoretisches Einsparpotenzial [%]	50,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
Anteil des Stromverbrauchs im Sektor [%]	9,0	9,0	32,0	32,0	3,0	
noch nicht genutztes Potenzial [%]	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	
Nutzbares Einsparpotenzial [%]	3,2	5,0	17,9	17,9	1,7	
Nutzbares Einsparpotenzial [GWh/a]	21	25	75	44	1	166

#### 4.1.3 Nutzbares Potenzial der Stromeinsparung im Bereich Bürogeräte und Unterhaltungselektronik

Im Bereich der Bürogeräte und Unterhaltungselektronik bestehen erhebliche Effizienzpotenziale bei der Nutzung (siehe oben) und der Beschaffung effizienter Geräte. Sowohl im Bürobereich als auch im Bereich der Unterhaltungselektronik sind Einsparungen von bis zu 50 Prozent durch eine geeignete Auswahl von Geräten möglich (siehe z.B. dena (2008, 2006c) oder Österreichische Energieagentur (2009)). Die Anteile von Bürogeräten und Unterhaltungselektronik liegen zwischen 16 Prozent in den Dienstleistungssektoren (Handel, Gewerbe und Öffentliche Einrichtungen), 14 Prozent im Sektor Haushalt und 3 Prozent im Sektor Industrie. Während im Haushaltssektor neue Anwendungsbereiche (Heim-

<sup>33</sup> Im Durchschnitt wird von einem Einsparpotenzial von 70% in den Sektoren ausgegangen.

kino, Großbildschirme usw.) einen Teil der Einsparpotenziale aufwiegen, ist im Dienstleistungssektor und in der Industrie meistens von Ersatzbeschaffungen auszugehen, so dass die Einsparpotenziale zu einem großen Teil genutzt werden können<sup>34</sup>. Dieses Einsparpotenzial beträgt für Wiesbaden ca. 56 GWh/a.

Tabelle 4-4: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Stromeinsparung durch effizientere Bürogeräte und Unterhaltungselektronik

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung	Haushalte (Anteil ohne Raumwärme)	Handel und Gewerbe	Öffentliche Einrichtungen	Landwirtschaft	Summe (ohne Raumwärme)
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	499	417	245	37	1.841
Theoretisches Einsparpotenzial [%]	50,0	50,0	50,0	50,0	nicht relevant	
Anteil des Stromverbrauchs im Sektor [%]	3,0	14,0	16,0	16,0		
noch nicht genutztes Potenzial [%] <sup>24</sup>	75,0	25,0	75,0	75,0		
Nutzbares Einsparpotenzial [%]	1,1	1,8	6,0	6,0		
Nutzbares Einsparpotenzial [GWh/a]	7	9	25	15		56

#### 4.1.4 Theoretische und Nutzbare Potenziale der Stromsubstitution im Bereich Wärmeerzeugung

Der Ersatz von Strom durch andere Energieträger bietet sich vor allem im Bereich der Wärmeerzeugung für Prozesswärme und Raumheizung an. Der Anteil des Stromverbrauchs für die Wärmeerzeugung in Deutschland liegt im Haushaltsbereich bei ca. 42 Prozent<sup>35</sup>, in der Landwirtschaft bei ca. 27 Prozent und im Dienstleistungsbereich (Handel, Gewerbe und Öffentliche Einrichtungen) bei ca. 15 Prozent. Für die großen Industriestandorte InfraServ und SCA ist davon auszugehen, dass durch die eigene Wärmeerzeugung nur ein Teil der Prozesswärme mit Strom erwärmt wird. Die bundesweite Abschätzung von prognos (2007) (29 Prozent) wird deshalb auf 20 Prozent reduziert. Das technische Potenzial liegt in Wiesbaden bei bis zu 477 GWh/a.

<sup>34</sup> Für den Haushaltsbereich wird von einem nutzbaren Potenzial von 25 Prozent ausgegangen. In den anderen Sektoren ist eine Nutzung von bis zu 75 Prozent realistisch, insbesondere da im Bereich der Rechenzentren Einsparpotenziale verstärkt genutzt werden (u.a. dena, 2008, Petri, 2008).

<sup>35</sup> BDEW (2007)/VDEW(2001, 2002 und 2006): Im Haushaltsbereich ist der Wärmeanteil von Haushaltsgeräten (z.B. Trockner, Waschmaschine usw.) als Prozesswärme berücksichtigt.

Tabelle 4-5: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Substitution von Strom durch effizientere Energieträger im Wärmebereich

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung	Haushalte (ohne Raumwärme)	Haushalte (nur Raumwärme)	Handel und Gewerbe	Öffentliche Einrichtungen	Landwirtschaft	Summe (mit Raumwärme)
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	499	28*	417	245	37	1.869
Theoretisches Einsparpotenzial [%]	100	100	100	100	100	100	
Anteil des Stromverbrauchs im Sektor [%]	20	42	100	15	15	27	
noch nicht genutztes Potenzial [%]	100	100	100	100	100	100	
Nutzbares Stromsparerpotenzial [%]	20	42	100	15	15	27	
Nutzbares Stromsparerpotenzial [GWh/a]	129	210	28	63	37	10	477
* Es wird vereinfachend angenommen, dass die Wärmeerzeugung durch Strom in Haushalten der Summe der Wärmeerzeugung aus Strom des Klimaberichts der Stadt Wiesbaden entspricht.							

Durch den Ersatz von Strom durch dieselbe Menge effizienterer Energieträger (z.B. Gas) für Heizung und Warmwasserbereitung (Trinkwasser) lässt sich der Verbrauch an Primärenergie auf Grund der Umwandlungsverluste<sup>36</sup> bei der Stromerzeugung deutlich senken. Daraus resultieren die in Tabelle 4-6 zusammengestellten Reduktionswerte bei einer Ausschöpfung des gesamten technischen Potenzials.

Tabelle 4-6: Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den technisch möglichen Ersatz von Strom für die Wärmeversorgung durch Gas

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung	Haushalte (inkl. Raumheizung)	Handel und Gewerbe	Öffentliche Einrichtungen	Landwirtschaft	Summe (mit Raumwärme)
Einsparpotenzial Strom [GWh/a]	643	527	417	245	37	1.869
CO <sub>2</sub> -Reduktion bei Ersatz durch Gas [kt/a] <sup>37</sup>	57	105	28	16	4	210

<sup>36</sup> Zur Ermittlung des Primärenergieverbrauchs wird vereinfachend der Wirkungsgrad der Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 1990 von 0,365, im Jahr 2005 von 0,41 und prognostiziert für 2020 0,5 angenommen (basierend auf UBA, 2007). Als Wirkungsgrad für die Wärmeerzeugung wird vereinfachend 100 Prozent angesetzt.

<sup>37</sup> Um die Vergleichbarkeit sicherzustellen werden hier die CO<sub>2</sub>-Emissionswerte des Klimaberichts 2005 angesetzt (Wiesbaden, 2007a): Strom 681,63 t CO<sub>2</sub>/GWh, Gas 243,59 t CO<sub>2</sub>/GWh

#### 4.1.5 Nutzbare Potenziale der Stromeinsparung durch Verhaltensänderungen

Verhaltensänderungen wie die gezielte Regelung von Klimaanlage oder das Ausschalten von Geräten mit Stand-By-Betrieb können ohne Komfortverzicht bzw. Leistungseinschränkungen zwischen 5 und 15 Prozent des Stroms in allen Verbrauchsbereichen einsparen (Bund der Energieverbraucher, 2005). In privaten Haushalten entspricht alleine der Verbrauch durch Stand-By-Betrieb ca. 10 Prozent des Stromverbrauchs (dena, 2006a). In den Bereichen Handel und Gewerbe sowie Öffentliche Einrichtungen können 15 Prozent angesetzt werden. Mit speziellen Programmen konnten Reduktionen von bis zu 30 Prozent erreicht werden (Energieimpuls, 2008). Im Bereich der Industrie kann davon ausgegangen werden, dass die Potenziale durch Verhaltensänderungen weitgehend ausgeschöpft sind. Sie werden deshalb mit 5 Prozent angesetzt.

Die Möglichkeit der Stromeinsparung durch Verhaltensänderungen in allen Verbrauchssektoren entspricht in der Landeshauptstadt Wiesbaden einer Einsparung von bis zu 189 GWh/a ohne weitere technische Einsparmaßnahmen (siehe Tabelle 4-7). Werden die beschriebenen technischen Einsparmaßnahmen vollständig umgesetzt, reduziert sich der Einspareffekt durch die Verhaltensänderungen auf Grund der bereits erzielten Verbrauchsreduktionen. Die dann noch erzielbaren Einsparungen von bis zu 99 GWh/a sind in Tabelle 4-8 für die einzelnen Sektoren zusammengestellt.

Tabelle 4-7: Theoretische Potenziale der Stromeinsparung durch Verhaltensänderungen ohne Umsetzung technischer Einsparmaßnahmen

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung	Haushalte (mit Raumwärme)	Handel und Gewerbe	Öffentliche Einrichtungen	Landwirtschaft	Summe (mit Raumwärme)
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	527	417	245	37	1.869
Theoretisches Einsparpotenzial [%]	5	10	15	15	10	
Theoretisches Einsparpotenzial [GWh/a]	32	53	63	37	4	189

Tabelle 4-8: Nutzbare Potenziale der Stromeinsparung durch Verhaltensänderungen nach Umsetzung technischer Einsparmaßnahmen

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung	Haushalte (mit Raumwärme)	Handel und Gewerbe	Öffentliche Einrichtungen	Landwirtschaft	Summe
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	527	417	245	37	1.869
Verbrauch nach technischen Maßnahmen [GWh]	453	216	219	129	20	1.037
Nutzbares Einsparpotenzial [%]	5	10	15	15	10	
Nutzbares Einsparpotenzial [GWh/a]	23	22	33	19	2	99

#### 4.1.6 Zusammenfassung der Nutzbaren Potenziale der Stromeinsparung und -substitution

In Tabelle 4-9 sind die nutzbaren Potenziale der Stromeinsparung durch den Einsatz von Effizienztechnologien und Substitution sowie durch Verhaltensänderungen zusammengestellt. Diese Potenziale stellen das mit derzeitigen Technologien erreichbare Einsparpotenzial dar. Szenarien zur Nutzung dieser Potenziale werden im folgenden Kapitel vorgestellt.

Tabelle 4-9: Nutzbare Einsparpotenziale im Stromverbrauch in der Landeshauptstadt Wiesbaden (ohne Verkehr)

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung	Haushalte (mit Raumwärme)	Handel und Gewerbe	Öffentliche Einrichtungen	Landwirtschaft	Summe
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	527	417	245	37	1.869
Einsparpotenzial motorgetriebene Systeme [GWh/a]	33	39	35	20	6	133
Einsparpotenzial Beleuchtung [GWh/a]	21	25	75	44	1	166
Einsparpotenzial Bürogeräte [GWh/a]	7	9	25	15	0	56
Potenzial Substitution Wärme [GWh/a]	129	238	63	37	10	477
Einsparpotenzial technisch [GWh/a]	190	311	198	116	17	832
Verbrauch nach Nutzung des technischen Einsparpotenzials [GWh/a]	453	216	219	129	20	1.037
Einsparmöglichkeiten Verhaltensänderungen [GWh/a]	23	22	33	19	2	99
<b>Einsparmöglichkeiten gesamt [GWh/a]</b>	<b>213</b>	<b>333</b>	<b>231</b>	<b>135</b>	<b>19</b>	<b>931</b>

Tabelle 4-10: Anteile der Sektoren an den Nutzbaren Einsparmöglichkeiten im Stromverbrauch in der Landeshauptstadt Wiesbaden (ohne Verkehr)

Sektor	Industrie mit Eigenversorgung	Haushalte (mit Raumwärme)	Handel und Gewerbe	Öffentliche Einrichtungen	Landwirtschaft	Summe
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	527	417	245	37	1.869
Einsparpotenzial motorgetriebene Systeme [%]	5,1	7,4	8,3	8,3	15,8	
[GWh/a]	33	39	35	20	6	133
Einsparpotenzial Beleuchtung [%]	3,2	4,7	17,9	17,9	1,7	
[GWh/a]	21	25	75	44	1	166
Einsparpotenzial Bürogeräte [%]	1,1	1,7	6,0	6,0	0	
[GWh/a]	7	9	25	15	0	56
Potenzial Substitution Wärme [%]	20,0	45,2	15,0	15,0	27,0	
[GWh/a]	129	238	63	37	10	477
Einsparpotenzial technisch [GWh/a]	190	311	198	116	17	832
Verbrauch nach Nutzung des technischen Einsparpotenzials [GWh/a]	453	216	219	129	20	1.037
Einsparmöglichkeiten Verhaltensänderungen [%]	5,0	10	15,0	15,0	10,0	
Einsparmöglichkeiten Verhaltensänderungen [GWh/a]	23	22	33	19	2	99
<b>Einsparmöglichkeiten gesamt [%]</b>	<b>33,1</b>	<b>63,2</b>	<b>55,4</b>	<b>55,1</b>	<b>51,4</b>	<b>49,8</b>
<b>Einsparmöglichkeiten gesamt [GWh/a]</b>	<b>213</b>	<b>333</b>	<b>231</b>	<b>135</b>	<b>19</b>	<b>931</b>

#### 4.1.7 Szenarien zur Nutzung der Potenziale der Stromeinsparung und -substitution

Die tatsächliche Nutzbarkeit und der dafür notwendige Zeitraum der in den Kapiteln 4.1.1 bis 4.1.6 dargestellten Potenziale zur Stromeinsparung und -substitution in den nächsten Jahrzehnten ist in Deutschland umstritten. Das Spektrum reicht von der Annahme eines leichten Anstiegs des Stromverbrauchs von 0,5 Prozent pro Jahr (BDEW, 2008) bzw. einer geringfügigen Abnahme des Stromverbrauchs von insgesamt 2 Prozent<sup>38</sup> zwischen 2007 und 2030 (EWI/prognos, 2006) bis hin zu einer Einsparung von bis zu 30 Prozent bis 2020 (Wuppertal Institut, 2006b, S. 37).

<sup>38</sup> So genannte „Ölpreisvariante“ in der angenommen wird, dass der reale Ölpreis bezogen auf das Jahr 2000 auf 60\$/bl steigt. Diese Variante wird von prognos (2008, S. 12, Fußnote 6) als die wahrscheinlichere im Vergleich zur Referenzprognose des Bundeswirtschaftsministeriums bezeichnet.

Aus den relevanten Studien werden im Folgenden die Szenarien „Stagnation“, „Raumordnungsverfahren Staudinger“, „Bundesregierung“, „Energieeffizienz“, „Potenzialausschöpfung“ abgeleitet.

- Das Szenario „Stagnation“ basiert im Wesentlichen auf der Annahme, dass das Wirtschaftswachstum weitgehend von einer Zunahme des Energieverbrauchs entkoppelt ist. Durch eine Steigerung der Energieeffizienz kommt es bis zum Jahr 2030 zu einem leichten Rückgang des Stromverbrauchs in Deutschland von 2 Prozent gegenüber dem Jahr 2005<sup>39</sup>. Wesentliche Grundannahme ist dabei, dass für 2030 ein Ölpreisniveau von real 60 \$/bbl oder rd. 100 \$/bbl<sup>40</sup> nominal erreicht wird. Damit stiege der Ölpreis gegenüber den 1990er Jahren real auf das 3-4-fache an. Weiterhin wird angenommen, dass der Gaspreis sich zunehmend vom Ölpreis entkoppelt und dadurch geringer ansteigt als der Ölpreis. Der Weltmarktpreis für Steinkohle bleibt real unter dem Niveau von 2005. Die Strompreise für Haushaltskunden stiegen real bezogen auf das Jahr 2000 um 0,3 Prozent und im Großhandel um 1,3 Prozent jährlich.
- Im Fachgutachten (prognos, 2008a, S. 24) des Raumordnungsverfahrens für die Erweiterung des Kohlekraftwerks Staudinger wird bis zum Jahr 2030 eine Einsparung von 16,5 Prozent des Stromverbrauchs in Hessen gegenüber dem Jahr 2007 abgeschätzt.

Diese Einsparung setzt sich zusammen aus

- einer Abnahme von 27 Prozent im Bereich der privaten Haushalte,
- einer Reduktion von 21 Prozent im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen,
- einer Einsparung von 9 Prozent im Bereich des verarbeitenden Gewerbes und
- einer Steigerung des Strombedarfs im Verkehrsbereich um 45 Prozent<sup>41</sup> (der Anteil des Verkehrs wird mit 6 Prozent des Stromverbrauchs im Jahr 2030 prognostiziert)

Im Folgenden werden diese Werte vereinfachend auf die aus dem Stromverbrauch im Jahr 2005 abgeleiteten Basiswerte (siehe Tabelle 2-3) bezogen und eine lineare Abnahme angesetzt.

---

<sup>39</sup> Auf Grund fehlender Daten für die Jahre 2006 und 2007 wird im Folgenden die Entwicklung auf die Basiswerte der Tabelle 2-3 bezogen. Vereinfachend wird abweichend von EWI/prognos, 2006 von einer linearen Abnahme ausgegangen.

<sup>40</sup> Mitte Juli 2008 erreichte der Ölpreis mit 147\$/bbl ein Allzeithoch. Bis Ende 2008 sank der Preis auf Grund des starken Nachfragerückgangs auf unter 35 \$/bbl.

<sup>41</sup> Es wird eine Steigerung des Stromverbrauchs für den Verkehrsbereich von 1.300 GWh im Jahr 2007 auf 1.900 GWh im Jahr 2030 prognostiziert. Der Verkehrsbereich hat nach dieser Prognose im Jahr 2030 einen Anteil am Gesamtstromverbrauch in Hessen von sechs Prozent.

- Die Bundesregierung übernimmt die Annahmen des Wuppertal-Instituts (2006a), wonach ein wirtschaftliches Stromsparerpotenzial in Deutschland von etwa 20 Prozent bis 2020 gegenüber dem Jahr 2003 besteht und ist der Ansicht, dass durch die eingeleiteten Maßnahmen des Bundes eine Reduktion des Stromverbrauchs um 11 Prozent erreichbar ist (Bundesregierung, 2007). Als Fortschreibung wird in diesem Szenario angenommen, dass mit einer Fortsetzung der Programme bis 2030 eine Reduktion von 20 Prozent möglich ist.

Vereinfachend wird die Verteilung auf die Verbrauchssektoren entsprechend der Annahmen des Wuppertal-Instituts gewählt und mit den Reduktionsmöglichkeiten

- im Haushaltssektor von 29 Prozent,
- im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit 22 Prozent und
- im Sektor Industrie mit 20 Prozent

linear auf die Basiswerte (siehe Tabelle 2-3) bezogen.

- Das Szenario „Energieeffizienz/Stromsubstitution“ geht von den Potenzialen zur Effizienz und Substitution des Wuppertal-Instituts (2006b) aus. Dabei wird für 2020 ein wirtschaftliches Potenzial von 30 Prozent gegenüber dem in 2020 erwarteten Stromverbrauch prognostiziert. Für die einzelnen Verbrauchsbereiche werden dabei folgende Einspar- und Substitutionsmöglichkeiten gesehen:
  - im Bereich Haushalte 56 Prozent
  - für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen 30 Prozent
  - in der Industrie 16 Prozent.

Vereinfachend werden diese Werte linear auf die Basiswerte (siehe Tabelle 2-3) und den Zeitraum bis 2030 bezogen. Dadurch werden die vom Wuppertal-Institut bis 2020 gesehenen Einsparmöglichkeiten bis zum Jahr 2030 gestreckt und damit tendenziell unterschätzt. Damit wird berücksichtigt, dass die vom Wuppertal-Institut vorgesehenen Maßnahmen auf Bundesebene nur teilweise aufgegriffen werden und durch Aktivitäten der Landeshauptstadt Wiesbaden nicht vollständig aufgefangen werden können. Trotzdem schöpft dieses Szenario insbesondere in den Verbrauchssektoren Industrie, Handel und Gewerbe sowie Öffentliche Einrichtungen das Nutzbare Potenzial bei weitem nicht aus.

Durch die Substitution von Strom durch andere Energieträger<sup>42</sup> bei der Wärmeerzeugung steigt der Endenergieverbrauch für Niedertemperatur-

---

<sup>42</sup> Dabei werden für die einzelnen Verbrauchsbereiche folgende Nutzung des technisch möglichen Substitutionspotenzials angenommen:

- Industrie 25 Prozent, entsprechend 17,5 GWh/a (2020) bzw. 32,3 GWh/a (2030)

wärme in diesem Szenario um 106,5 GWh/a (2020) bzw. 195,3 GWh/a (2030). Bei gleichzeitiger Umsetzung des Szenarios „Energieeffizienz“ (siehe Kapitel 4.2.3) im Wärmebereich würde sich damit der Bedarf an Niedertemperaturwärme auf 3.755,5 GWh/a (2020) bzw. 3.249,3 GWh/a (2030) erhöhen.

- Das mit vorhandenen Technologien zu erschließende Potenzial wird im Szenario „Potenzialausschöpfung“ den umsetzungsorientierten Varianten als Vergleich gegenübergestellt. In diesem Vergleichsszenario wird davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2030 alle derzeit nutzbaren Potenziale in Wiesbaden aktiviert werden. Dies wäre auch mit derzeit nicht wirtschaftlichen Maßnahmen – insbesondere im Bereich der Substitution von Strom im Wärmebereich – verbunden, was in diesem Zeitraum zu einer Überschätzung der Potenziale führt.

Durch die Substitution von Strom durch andere Energieträger würde bei einer vollständigen Ausschöpfung der Potenziale der Bedarf an Endenergie für Niedertemperaturwärme um 477 GWh/a steigen. Bei der gleichzeitigen Umsetzung des Szenarios „Energieeffizienz“ (siehe Kapitel 4.2.3) im Wärmebereich würde sich damit der Bedarf an Niedertemperaturwärme auf 4.126 GWh/a (2020) bzw. 3.531 GWh/a (2030) erhöhen. Der derzeitige Niedertemperaturwärmebedarf würde sich dadurch auf 4.840 GWh/a erhöhen.

Alle Szenarien basieren im Wesentlichen auf den derzeit verfügbaren Effizienztechnologien. Die weitere Entwicklung, wie beispielsweise die Stromeinsparung durch die Nutzung von LEDs oder die Effizienzverbesserungen von motorgetriebenen Systemen durch Entwicklungen der Nanotechnologie zur Reduktion mechanischer Verluste, ist derzeit nicht belastbar abzuschätzen. Insbesondere ist nicht absehbar, wann diese Effizienzsteigerungen einen relevanten Einfluss auf den Stromverbrauch bekommen werden. Auf Grund der Erfahrungen der letzten Jahre ist jedoch festzuhalten, dass die technologischen Fortschritte im Bereich der Energieeffizienz erheblich sind. Darüber hinaus greift die Europäische Union verstärkt über Vorgaben<sup>43</sup> der Ökodesign-Richtlinie in die Produktentwicklung ein.

Die folgenden Abbildungen und Tabellen zeigen die in den Szenarien erreichbare Einsparung bzw. Substitution von Strom in der Landeshauptstadt Wiesbaden auf.

- 
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen 20 Prozent, entsprechend 11,0 GWh/a (2020) bzw. 20,0 GWh/a (2030)
  - Haushalte 60 Prozent, entsprechend 78 GWh/a (2020) bzw. 143 GWh/a (2030) vor allem durch Austausch im Rahmen von Sanierungen, Haushaltsgeräte mit Warmwasseranschluss und Ersatz von Elektroheizungen entsprechend Energieeinsparverordnung

<sup>43</sup> Beispielsweise Reduktionen des Stand-by-Verbrauchs, die im Jahr 2004 in den Haushalten und Büros in Deutschland 22.000 GWh/a (UBA, 2008) betrug und damit etwa 8 Prozent des Stromverbrauchs in den Sektoren Haushalte sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ausmachten.

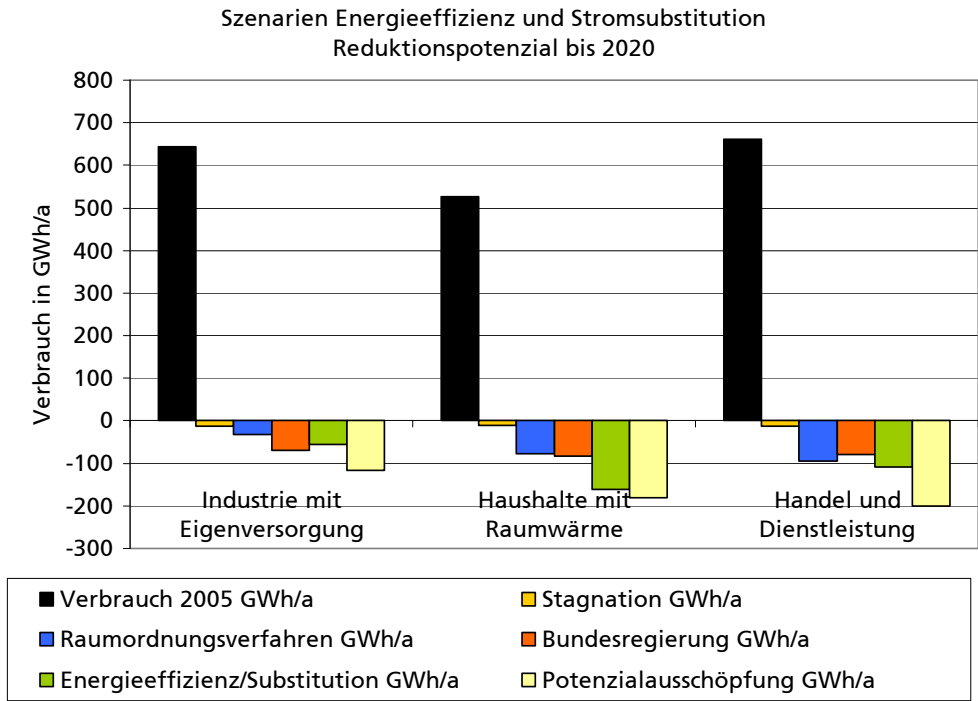


Abbildung 4-1: Einspar- und Substitutionspotenziale der Szenarien bis 2020

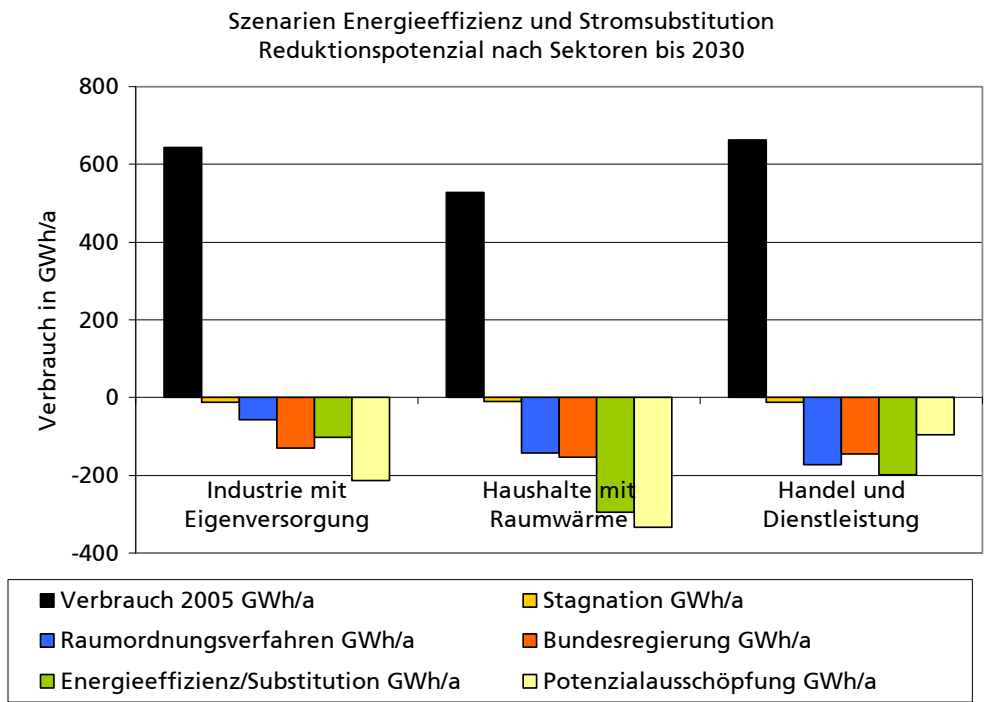


Abbildung 4-2: Einspar- und Substitutionspotenziale der Szenarien bis 2030

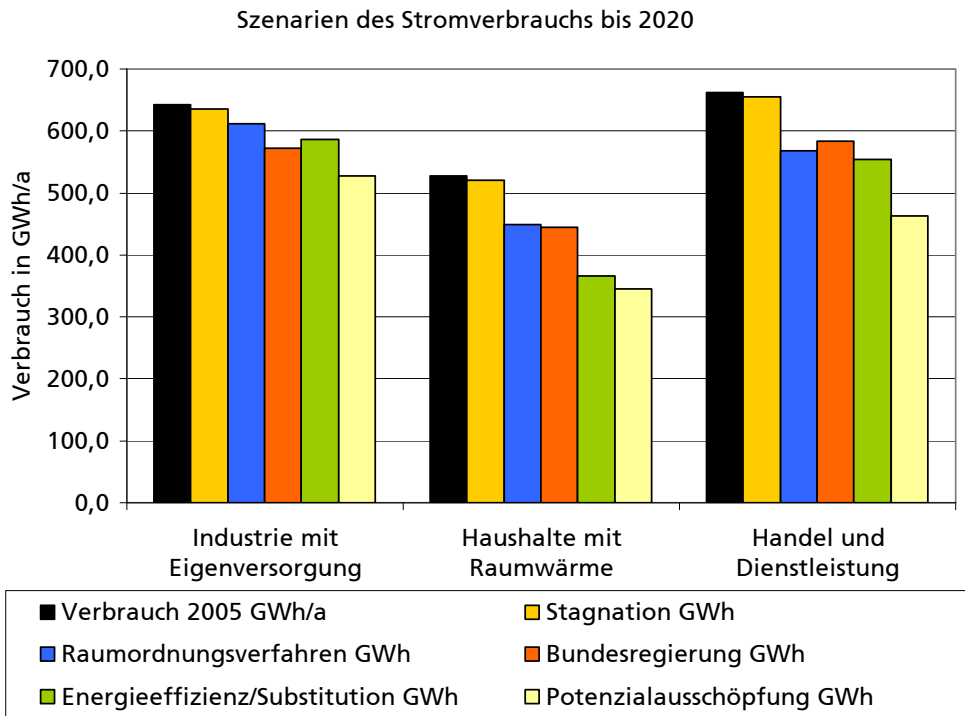


Abbildung 4-3: Verbleibender Stromverbrauch der Szenarien bis 2020

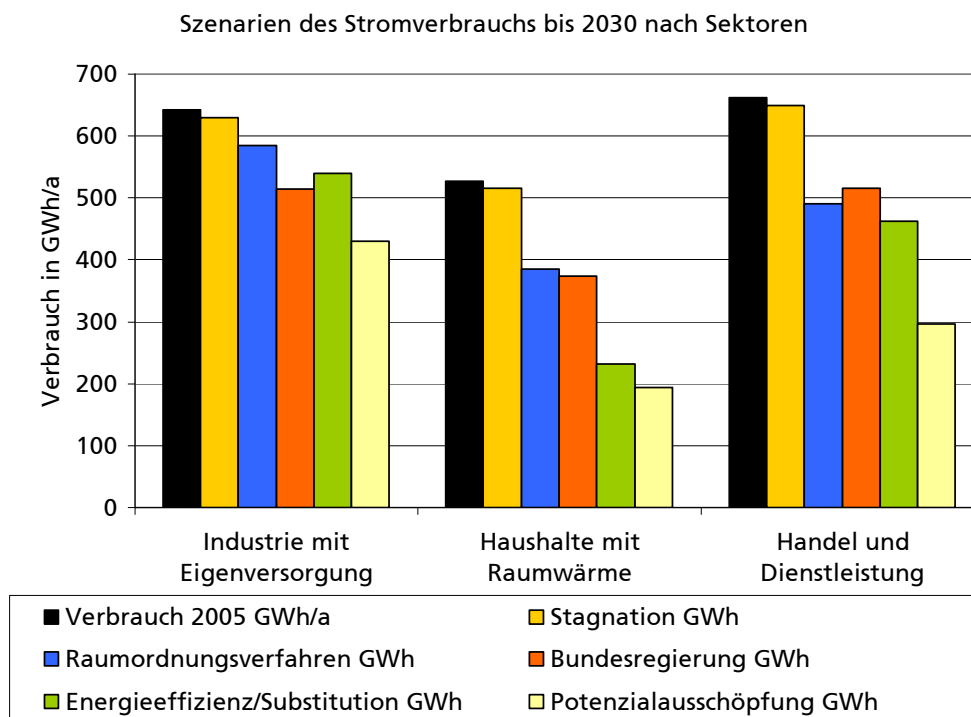


Abbildung 4-4: Verbleibender Stromverbrauch der Szenarien bis 2030

Tabelle 4-11: Stromeinspar- und substitutionspotenziale der Szenarien 2020 und 2030

Szenario	Industrie	Haushalte	Handel, Gewerbe, Dienst- leistungen	Landwirt- schaft	Summe
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	527	662	37	1869
<b>Szenario Stagnation [GWh/a]</b>					
Einsparung 2020	-13	-11	-13	0	-37
Einsparung 2030	-13	-11	-13	0	-37
<b>Szenario Raumordnungsverfahren [GWh/a]</b>					
Einsparung 2020	-32	-78	-94	0	-204
Einsparung 2030	-58	-142	-172	0	-372
<b>Szenario Bundesregierung [GWh/a]</b>					
Einsparung 2020	-70	-83	-79	0	-232
Einsparung 2030	-129	-153	-146	0	-428
<b>Szenario Energieeffizienz/Substitution [GWh/a]</b>					
Einsparung 2020	-56	-161	-108	0	-325
Einsparung 2030	-103	-295	-199	0	-597
<b>Szenario Potenzialausschöpfung [GWh/a]</b>					
Einsparung 2020	-116	-182	-200	-10	-508
Einsparung 2030	-213	-333	-96	-19	-661

Tabelle 4-12: Verbleibender Stromverbrauch der Szenarien 2020 und 2030

Szenario	Industrie	Haushalte	Handel, Gewerbe, Dienst- leistungen	Landwirt- schaft	Summe
Verbrauch Ist [GWh/a]	643	527	662	37	1869
<b>Szenario Stagnation [GWh/a]</b>					
Verbrauch 2020	630	516	649	37	1832
Verbrauch 2030	630	516	649	37	1832
<b>Szenario Raumordnungsverfahren [GWh/a]</b>					
Verbrauch 2020	611	449	568	37	1665
Verbrauch 2030	585	385	490	37	1497
<b>Szenario Bundesregierung [GWh/a]</b>					
Verbrauch 2020	573	444	583	37	1637
Verbrauch 2030	514	374	516	37	1441
<b>Szenario Energieeffizienz/Substitution [GWh/a]</b>					
Verbrauch 2020	587	366	554	37	1544
Verbrauch 2030	540	232	463	37	1272
<b>Szenario Potenzialausschöpfung [GWh/a]</b>					
Verbrauch 2020	527	345	462	27	1361
Verbrauch 2030	430	194	566	18	1208

## **4.2 Theoretische und Nutzbare Potenziale der Energieeinsparung im Bereich Niedertemperaturwärme**

Die steigenden Energiepreise und ordnungsrechtliche Vorgaben wie die Energieeinsparverordnung (EnEV) sowie die damit einhergehende Einführung von Energiespartechnologien haben in den letzten Jahren trotz zunehmender Wohnfläche pro Person zu einem stetigen Rückgang des Energieverbrauchs im Bereich Niedertemperaturwärme geführt.

Mit technischen Energiesparmaßnahmen auf Basis vorhandener Technologien ist es möglich, den Energieverbrauch für Niedertemperaturwärme im Bereich der Haushalte und für einen Großteil des Bereichs Gewerbe, Handel, Dienstleistung so abzusenken, dass energieautarke Gebäude möglich sind (Plus-Energie-Häuser). Bei der Sanierung von Gebäuden ist der so genannte Passivhausstandard in der Regel technisch und wirtschaftlich möglich.

Durch die langen Standzeiten von Gebäuden und die langen Austauschzyklen mit einer Sanierungsrate von 2,5 Prozent (UBA, 2007c, S. 40) sind jedoch auch die Energiesparmaßnahmen durch Verhaltensänderungen in den nächsten Jahrzehnten weiter von erheblicher Bedeutung. Mit ihnen können zwischen 15 bis 30 Prozent des Energiebedarfs für die Wärmeerzeugung ohne Komfortverzicht eingespart werden (siehe z.B. IWU, 2006; Energieagentur NRW, 2009; Energieimpuls, 2008 oder Umweltlernen, 2008).

### **4.2.1 Nutzbares Potenzial der Energieeinsparung durch Verhaltensänderungen**

Durch Verhaltensänderungen lassen sich sowohl im Bereich Haushalte als auch im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen erhebliche Einsparungen von bis zu 30 Prozent erzielen. Im Bereich der Industriebetriebe in Wiesbaden wurden diese Potenziale durch ein gezieltes Energiemanagement (z.B. InfraServ (2008a) bzw. SCA (2008)) systematisch erschlossen.

Die Verhaltensänderungen sind dabei vielfältig und reichen von einer differenzierten Absenkung der Raumtemperatur nach Nutzung bzw. Anwesenheit über energieeffizientes Lüften bis hin zur regelmäßigen Wartung der Heizungsanlage (siehe z.B. HMWVL, 2006). Sowohl im Bereich der Haushalte als auch im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen werden die Möglichkeiten in vielen Fällen noch nicht systematisch genutzt. Deshalb ist davon auszugehen, dass in der Landeshauptstadt Wiesbaden trotz der bereits ergriffenen Maßnahmen durch Verhaltensänderungen in den Bereichen Haushalt sowie Handel, Gewerbe und Dienstleistungen einschließlich der öffentlichen Einrichtungen eine Energieeinsparung von 15 Prozent zu erreichen ist. Diese werden in den Szenarien (siehe Kapitel 4.2.3) gemeinsam mit den technischen Möglichkeiten berücksichtigt. Dabei wird auch berücksichtigt, dass die Einsparmöglichkeiten durch Verhaltensänderungen mit der zunehmenden Umsetzung technischer Einsparmöglichkeiten geringer bzw. ersetzt werden.

#### 4.2.2 Theoretisches Potenzial der Energieeinsparung im Bereich Niedertemperaturwärme

Die Technologie zur Reduktion des Wärmeverbrauchs im Gebäudebereich wurde in den letzten 20 Jahren immer weiter optimiert (Passivhaus-Institut, 2006). Inzwischen stehen erprobte Konzepte, Baustoffe und technische Aggregate zur Verfügung, die es sowohl beim Neubau als auch bei der wärmetechnischen Sanierung in der Regel möglich machen, durch langfristig wirtschaftliche Maßnahmen den Energieverbrauch für die Gebäudeheizung auf das so genannte „Passivhausniveau“ von ca. 15 kWh/m<sup>2</sup>a zu senken.

Mit marktgängigen Baustoffen und technischen Aggregaten ist es im Neubau technisch und wirtschaftlich möglich, Wohn- und Nichtwohngebäude in unterschiedlichen Größenordnungen zu errichten, die als so genannte „Plus-Energie-Häuser“ mehr Energie erzeugen als sie verbrauchen (z.B. Weber Fertighäuser, ESTA-Verwaltungs- und Produktionsstätte oder Sonnenschiff-Dienstleistungszentrum, BMVBS-Ausstellungsgebäude, 2008). Diese Gebäude kombinieren die hohe Energieeffizienz der Passivhauskonzepte mit Energieerzeugungskonzepten auf Basis erneuerbarer Energien.

Wichtige positive Nebeneffekte dieser Effizienzkonzepte sind die Verbesserung der Innenluft durch die kontrollierte Lüftung hinsichtlich Feuchtigkeit, Luftschadstoffe und CO<sub>2</sub>. Die kontrollierte Lüftung wird deshalb beispielsweise für Schulen<sup>44</sup>, Büroräume und Wohnungen (z.B. Energie Schweiz, 2008; FH Kufstein, 2009) sowie für Sporthallen und insbesondere Kletterhallen (Weinbruch, 2008) empfohlen. Die Stadt Frankfurt führt alle Neubauten für Schulen ausschließlich als Passivhausgebäude mit kontrollierter Lüftung aus (Frankfurt, 2008). Ein weiterer positiver Nebeneffekt der wirksamen Wärmedämmung ist die geringere Erwärmung der Gebäude im Sommer.

Der Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung (Trinkwasser) lässt sich für effiziente Erzeugungsanlagen, gut gedämmte Leitungen sowie Wasser sparender Armaturen und Geräte mit ca. 12,5 kWh/m<sup>2</sup>a (EnEV, 2007/2009) abschätzen. In der Praxis werden auch geringere Werte realisiert (z.B. Passivhaus Kranichstein 7,2 kWh/m<sup>2</sup>a, Passivhaus Institut, 2006). Als Niedertemperaturwärmebedarf im Passivhausstandard wird deshalb vereinfachend von 27,5 kWh/m<sup>2</sup> für alle Gebäudenutzungen ausgegangen. Besonders hohe oder niedrige Wärmeverbräuche wie beispielsweise in Krankenhäusern oder Lagerhallen werden bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt.

---

<sup>44</sup> Besonders drastisch formuliert dies das Forschungsteam der FH Kufstein: „Schulneubauten bzw. Schulsanierungen ohne Einbau einer mechanischen Lüftung mit Wärmerückgewinnung sind nicht mehr zeitgemäß. Der Nachweis, dass mit einer Fensterlüftung keine ausreichende Luftqualität erreicht werden kann, wurde durch Studien eindeutig erbracht. Dass die bisher umgesetzte Anlagenqualität teilweise noch zu wünschen übrig lässt, ist einerseits auf die bisher sehr geringen Erfahrungen der PlanerInnen und andererseits auf unzureichende Vorgaben der AuftraggeberInnen zurückzuführen. Zahlreiche sehr gute Beispiele zeigen aber auch, dass eine zufriedenstellende Klassenzimmerlüftung ohne großen Aufwand und mit moderaten Kosten ausgeführt werden kann.“ (Haus der Zukunft, 2008)

Die Stadtverordnetenversammlung der Landeshauptstadt Wiesbaden hat auf Grund der Vorzüge der Passivhaustechnologie deshalb am 15. Dezember 2006 beschlossen, „alle Neubau- und Sanierungsmaßnahmen im Bereich der städtischen Bauten und dem Bereich der städtischen Gesellschaften sind nach Standards durchzuführen, die deutlich mehr Energieeinsparung mit sich bringen als dies die aktuelle gesetzliche Rahmensetzung erfordert. Beim Neubau ist der Passivhausstandard anzustreben“ (Wiesbaden, 2006).

Durch die vollständige Umsetzung des Passivhaus-Standards mit vorhandenen Technologien lässt sich daraus überschlägig ein Mindestwärmebedarf für Wiesbaden wie folgt abschätzen:

- Für den Bereich der Wohngebäude<sup>45</sup> ergibt sich ein theoretischer Mindestenergiebedarf für Niedertemperaturwärme von etwa 320 GWh/a, der durch die Zunahme der Bevölkerung und die steigende Wohnfläche pro Person bis 2020 auf ca. 400 GWh/a bzw. bis 2030 auf ca. 470 GWh/a anwachsen wird.
- Im Bereich der Büroflächen wird davon ausgegangen, dass der jährliche Zuwachs im Bereich des Zuwachses der letzten Jahre bei ca. 75.000 m<sup>2</sup>/a (Jones Lang Lasalle, 2005 und 2008) bis 2020 verbleibt und dann stagniert. Damit würde sich die Bürofläche von derzeit 2.210.000 m<sup>2</sup> bis 2020 auf 3.110.000 m<sup>2</sup> erhöhen und dann auf diesem Niveau stagnieren. Damit ergäbe sich ein theoretischer Mindestwärmebedarf von etwa 86 GWh/a (Bürofläche 2020/2030) gegenüber 61 GWh/a bezogen auf die derzeitigen Büroflächen.
- Im Bereich Handel und Gewerbe werden auf Basis der Anzahl der Betriebe (Wiesbaden, 2008b) in Anlehnung an DSSW (2008) die Flächen für den Sektor „Produzierendes Gewerbe“ (2980 Betriebe, 300 m<sup>2</sup>, etwa 900.000 m<sup>2</sup>) und „Einzelhandel“ (4394 Betriebe, 400 m<sup>2</sup>, ca. 1.750.000 m<sup>2</sup>) abgeschätzt. Dadurch ergibt sich analog zur Entwicklung der Büroflächen ein Mindestwärmebedarf von ca. 74 GWh/a, der sich bis 2020 auf etwa 98 GWh/a steigert und danach auf diesem Niveau stagniert. Der Wärmebedarf der Industriestandorte InfraServ/InfraServ, SCA und Dyckerhoff werden hier nicht betrachtet, da sie über eine eigene Wärmeversorgung verfügen (siehe oben). Für die Prozesswärme wird vereinfachend ein Zuschlag von 30 GWh/a veranschlagt<sup>46</sup>.

---

<sup>45</sup> Für die Abschätzung des Zuwachses der Wohnfläche wurde das Bevölkerungswachstum mit 5,8 Prozent im Zeitraum 2006-2030 (HMWVL, 2008) angenommen und mit der Prognose der Wohnflächenzuwächse bis 2030 auf 56 m<sup>2</sup>/Person (empirika, 2005) verknüpft. Darüber hinaus wurden die Wohngebäude der US-Armee durch eine Personenzahl von 12.500 (US Army, 2008) sowie die geplante Erweiterung des Standortes durch die Ausdehnung der Wohnflächen pro Person auf deutsches Niveau berücksichtigt.

<sup>46</sup> Eine detailliertere Abschätzung des weitergehenden Prozesswärmebedarfs im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ist auf Grund fehlender Daten im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass ein Großteil der Niedertemperaturwärme für die Raumheizung eingesetzt wird (siehe z.B. UBA, 2007b, S. 43).

- Die kommunalen öffentlichen Einrichtungen umfassten im Jahr 2003 eine für den Energiebedarf relevante Fläche von ca. 450.000m<sup>2</sup>. Für diesen Bereich wird bis 2030 ein Wachstum um 50.000m<sup>2</sup> angenommen. Der bei einer Umwandlung auf den Passivhausstandard mögliche Energiebedarf läge dann bei ca. 12 GWh/a und würde sich bis 2030 auf ca. 14 GWh/a erhöhen.
- Öffentliche Einrichtungen im Besitz des Landes Hessen umfassen zur Zeit ca. 77.000m<sup>2</sup>. Durch die Strategie der Landesregierung, die Zahl der eigenen Gebäude zu reduzieren bzw. konstant zu halten, wird davon ausgegangen, dass der Bestand konstant bleibt. Bei einer Sanierung auf Passivhausniveau könnte eine Reduktion des Energieverbrauchs dieser Liegenschaften auf ca. 2,1 GWh/a erreicht werden.
- Die Abschätzung der sonstigen Nichtwohngebäude wie beispielsweise Kirchen, Bahngelände oder Militäranlagen<sup>47</sup> kann auf Grund der Datenlage nur überschlägig mit 50 GWh/a erfolgen.

Der darauf aufbauende minimale Energiebedarf für Niedertemperaturwärme ist in Tabelle 4-13 zusammengestellt.

Tabelle 4-13: Energiebedarf für Niedertemperaturwärme bei der vollständigen Umsetzung des Passivhausstandards in der Landeshauptstadt Wiesbaden als Vergleichswert für den Mindestenergiebedarf

Sektor	Wohngebäude	Bürogebäude	Handel und Gewerbe	Kommunale Öffentliche Einrichtungen	Öffentliche Einrichtungen des Landes Hessen	Sonstige	Summe
Theoretischer Verbrauch im Passivhausstandard im Jahr 2005 [GWh/a]	320	60	75	12	2	50	519
Theoretischer Verbrauch im Passivhausstandard im Jahr 2020 [GWh/a]	400	86	98	13	2	50	649
Theoretischer Verbrauch im Passivhausstandard im Jahr 2030 [GWh/a]	470	86	98	14	2	50	720

<sup>47</sup> Die Wohngebäude der US Armee sind in den Wohngebäuden berücksichtigt.

#### 4.2.3 Szenarien zur Nutzung der Potenziale der Energieeinsparung im Bereich Niedertemperaturwärme

Im Gegensatz zum Strombereich ist im Bereich der Niedertemperaturwärme in den letzten 15 Jahren trotz zunehmender Wohnfläche pro Person ein Rückgang des Energieverbrauchs zu beobachten. Für die weitere Entwicklung ist jedoch umstritten, inwieweit das Potenzial (heutiger Energieverbrauch im Vergleich zum Passivhaus bzw. Plus-Energie-Haus) aktiviert werden kann und welcher Zeitraum dafür erforderlich ist. Das Spektrum der Ansichten reicht dabei von der Fortsetzung des bisherigen Trends (für Wiesbaden ca. 0,4 Prozentpunkte Einsparung jährlich gegenüber 2005) bis zu einer Senkung des Verbrauchs gegenüber 2005 um 30 Prozent (für Wiesbaden ca. 1,2 Prozentpunkte Einsparung jährlich gegenüber 2005). Berücksichtigt werden dabei sowohl die Umsetzung technischer Maßnahmen als auch von Verhaltensänderungen.

Aus den wesentlichen Studien werden im Folgenden die Szenarien „Trend“, „Bundesregierung“, „Energieeffizienz“ abgeleitet und zum Vergleich einer vollständigen Umsetzung des Passivhausstandards gegenübergestellt.

- Im Szenario „Trend“ wird der Rückgang des Energieverbrauchs für Niedertemperaturwärme von 1990 bis 2005 um sechs Prozent linear fortgeschrieben, was einer Absenkung des Verbrauchs gegenüber 2005 um 6 Prozent bis 2020 bzw. 10 Prozent bis 2030 bedeutet. Dabei werden als obere Abschätzung des Energiebedarfs bewusst alle zusätzlichen Einflussfaktoren im Sinne der Energieeinsparung wie die technologische Entwicklung, die Verschärfung von gesetzlichen Anforderungen oder die erhebliche Steigerung der Endenergiepreise insbesondere für Haushalte in den letzten Jahren nicht berücksichtigt und gleichzeitig davon ausgegangen, dass wie in den letzten Jahren der Mehrverbrauch durch die steigende Gebäudefläche durch notwendige und nicht energieoptimierte Gebäudesanierungen überkompensiert wird.
- Das Szenario „Bundesregierung“ stützt sich auf die von der Bundesregierung (Bundesregierung, 2007/BMU, 2008) für ihre Zielsetzungen bis 2020 genutzten Gutachten des Wuppertal-Instituts (2006a) und des EWI (2006). Darin wird ein stetiger Rückgang des Energieverbrauchs trotz steigender Gebäudeflächen und dem damit verbundenen zusätzlichen Verbrauch prognostiziert. Nach EWI (2006) wird eine Verringerung bis 2030
  - in den Haushalten für Raumwärme um 20 Prozent und für Warmwasser um 17 Prozent (EWI, 2006, S. 43) (22 Prozent insgesamt von 2003 bis 2015; Wuppertal, 2006a, S. 18) sowie
  - im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen für die Raumwärme um 52 Prozent verbunden mit einer Steigerung des Prozesswärmebedarfs um neun Prozent (EWI, 2008, S. 56) (Gesamtreduktion um 19 Prozent von 2003 bis 2015; Wuppertal, 2006a, S. 18)

gegenüber dem Verbrauch im Jahr 2002 gesehen.

Vereinfachend wird bei der Anwendung dieses Szenarios für die Landeshauptstadt Wiesbaden davon ausgegangen, dass der Niedertemperaturwärmebedarf in den Sektoren Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen insgesamt kontinuierlich um 20 Prozent gegenüber dem Jahr 2005 bis zum Jahr 2030 sinkt. Damit werden die Zielsetzungen der Bundesregierung für das Jahr 2020 bis 2030 fortgeschrieben. Dies entspricht einer Verdoppelung des bisherigen Einsparungstrends in der Landeshauptstadt Wiesbaden auf 0,8 Prozentpunkte pro Jahr bezogen auf die Basiswerte für Niedertemperaturwärme (siehe Kapitel 2.1.2).

- Das Szenario „Energieeffizienz“ basiert auf der Prognose des Wuppertal-Instituts (2006a), die zwischen 2003 und 2020 im Bereich der Haushalte eine Reduktion des Energieverbrauchs für Wärme um 22 Prozent und im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen von 19 Prozent sieht. Auf Grund der erheblichen Fortschritte der technologischen Entwicklung von Einspartechnologien und der insbesondere in den letzten Jahren erheblich gestiegenen Energiekosten für Haushalts- und Gewerbetunden wird bei der Anwendung dieses Szenarios die Einsparmöglichkeit auf 30 Prozent linear bis zum Jahr 2030 fortgeschrieben. Dies entspricht einer Verdreifachung des bisherigen Trends auf eine Einsparung um 1,2 Prozentpunkte pro Jahr gegenüber den Basiswerten für Niedertemperaturwärme (siehe Kapitel 2.1.2). In diesem Szenario wird wie in den Szenarien „Trend“ und „Bundesregierung“ davon ausgegangen, dass die Einsparungen trotz des Wachstums der Gebäudeflächen und dem damit verbundenen Mehrbedarf erreicht werden können. Die Größenordnung liegt geringfügig unter dem Klimaschutzszenario (UBA, 2007c), das von einer Reduktion des Wärmebedarfs in den Bereichen Haushalte sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen von ca. 34 Prozent ausgeht. Dabei wird vorausgesetzt, dass bei den anstehenden durchschnittlichen Sanierungen von 2,5 Prozent des Gebäudebestandes pro Jahr (Stand 2002) der Anteil ergänzender energetischer Sanierungen von 20 Prozent auf 80 Prozent gesteigert werden kann.
- Zur Verdeutlichung des technisch erreichbaren Potenzials wird die Abschätzung des Wärmebedarfs im Passivhausstandard für alle Gebäude herangezogen. Im Gegensatz zu den anderen Szenarien muss hier davon ausgegangen werden, dass der Mindestbedarf direkt an die Gebäudefläche gekoppelt ist und mit der wachsenden Gebäudefläche steigt. Er liegt jedoch auch mit Berücksichtigung dieser Steigerung nur bei einem Bruchteil des derzeitigen Bedarfs an Niedertemperaturwärme.

In der folgenden Abbildung 4-5 werden die Einsparpotenziale der Szenarien für die Jahre 2005, 2020 und 2030 gegenübergestellt. Abbildung 4-6 stellt den verbleibenden Energiebedarf in den Szenarien dem Energieverbrauch im Jahr 2005 gegenüber.

Werden gleichzeitig die Maßnahmen zur Substitution von Strom zur Wärmeerzeugung umgesetzt, erhöht sich der Wärmebedarf auf Basis anderer Energieträger entsprechend (siehe Kapitel 4.1.7).

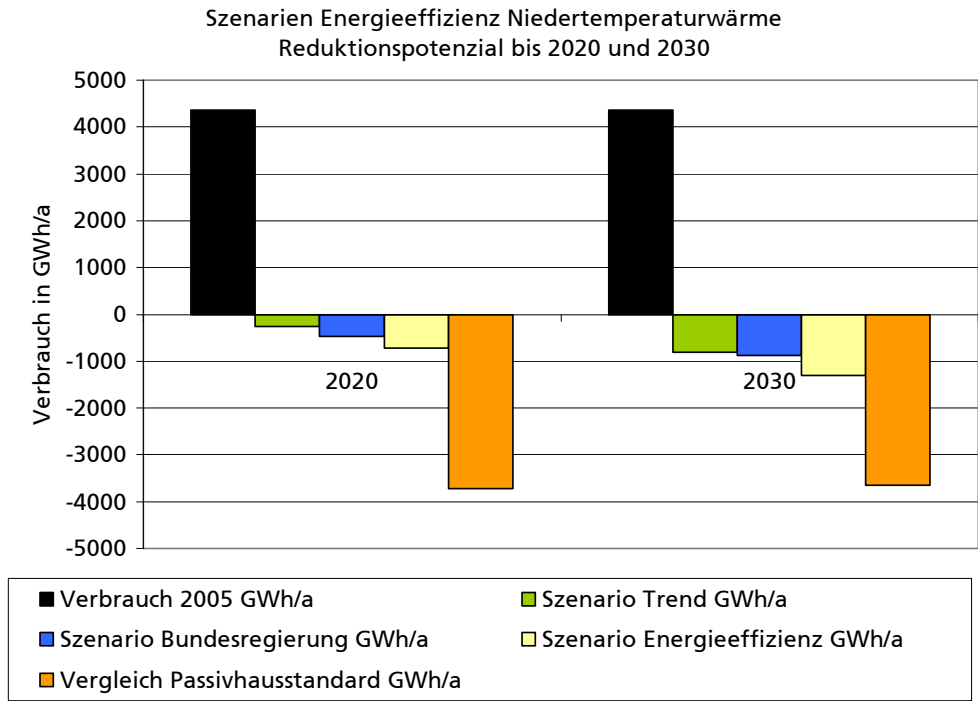


Abbildung 4-5: Einsparpotenziale der Szenarien bis 2020 bzw. 2030

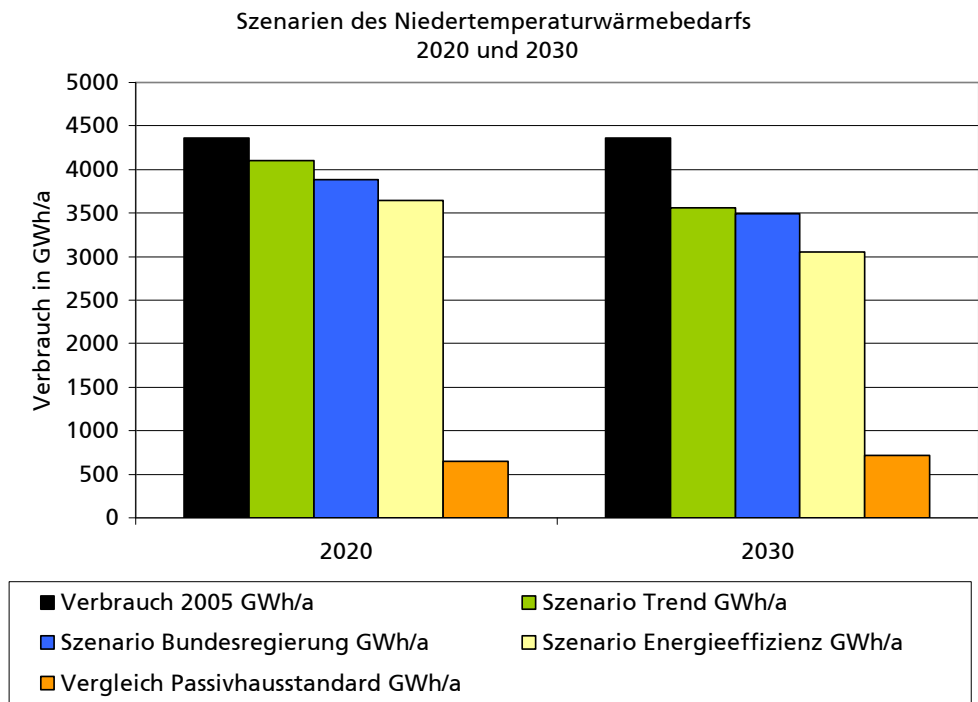


Abbildung 4-6: Verbleibender Niedertemperaturwärmebedarf der Szenarien 2020 und 2030

Tabelle 4-14: Einsparpotenziale im Bereich Niedertemperaturwärme der Szenarien 2020 und 2030

Szenario	Niedertemperatur - Wärmebedarf Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
Verbrauch Ist [GWh/a]	4.363
<b>Szenario Trend [GWh/a]</b>	
Einsparung Trend 2020	262
Einsparung Trend 2030	800
<b>Szenario Bundesregierung [GWh/a]</b>	
Einsparung Bundesregierung 2020	476
Einsparung Bundesregierung 2030	873
<b>Szenario Energieeffizienz [GWh/a]</b>	
Einsparung Energieeffizienz 2020	714
Einsparung Energieeffizienz 2030	1.309
<b>Vergleich Passivhausstandard [GWh/a]</b>	
Einsparung Passivhausstandard 2020	3.714
Einsparung Passivhausstandard 2030	3.643

Tabelle 4-15: Verbleibender Niedertemperaturwärmebedarf der Szenarien 2020 und 2030

Szenario	Niedertemperatur - Wärmebedarf Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
Verbrauch Ist [GWh/a]	4.363
<b>Szenario Trend [GWh/a]</b>	
Einsparung Trend 2020	4.101
Einsparung Trend 2030	3.563
<b>Szenario Bundesregierung [GWh/a]</b>	
Einsparung Bundesregierung 2020	3.887
Einsparung Bundesregierung 2030	3.490
<b>Szenario Energieeffizienz [GWh/a]</b>	
Einsparung Energieeffizienz 2020	3.649
Einsparung Energieeffizienz 2030	3.054
<b>Vergleich Passivhausstandard [GWh/a]</b>	
Einsparung Passivhausstandard 2020	649
Einsparung Passivhausstandard 2030	720

## **5 Theoretische und Nutzbare Potenziale Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden**

### **5.1 Theoretische und Nutzbare Potenziale Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Strom**

#### **5.1.1 Theoretisches und Nutzbares Potenzial Fotovoltaik**

Um eine Größenordnung des Potenzials für die Nutzung der Solarenergie zur Stromerzeugung und zur Wärmegewinnung abschätzen zu können, werden die Flächen für Wohnen, Handel und Gewerbe aus Kapitel 4.2.2 herangezogen. Weitergehende Potenziale auf Nichtwohngebäuden wie beispielsweise auf Kirchen, Bahnhöfen, Überdachungen können im Rahmen dieser Untersuchung nicht belastbar abgeschätzt werden. Hierzu wurde bereits eine weitergehende Untersuchung durch den Magistrat der Stadt Wiesbaden veranlasst, deren Ergebnisse zum Zeitpunkt im ersten Halbjahr 2009 vorliegen sollen.

Für die Gebäudeflächen wurden folgende Faktoren berücksichtigt. Ein großer Teil der Wohnflächen in Wiesbaden befinden sich in mehrgeschossigen Häusern. Die Wohnfläche wird deshalb durch fünf dividiert. Darüber hinaus hat die Mehrzahl der Häuser ein Giebeldach, so dass maximal die Hälfte der Dachfläche sinnvoll nutzbar ist. Darüber hinaus ist bei der Hälfte der Häuser von einer nicht optimalen Giebel-Ausrichtung (Ost-West) auszugehen. Diese Flächen werden voraussichtlich erst nachrangig für die Solarnutzung – insbesondere durch neue Technologien für die Fotovoltaiknutzung genutzt werden können. Insgesamt wird deshalb zur Abschätzung des Potenzials die gesamte Wohnfläche auf ein Zwanzigstel reduziert.

Für die Bürogebäude wird eine durchschnittliche Geschosszahl von sieben angenommen. Da Bürogebäude zu einem erheblichen Teil über Flachdächer verfügen, wird die Abminderung für nicht optimal ausgerichtete Dachflächen auf etwa ein Drittel angesetzt. Damit ergibt sich auch für die Büroflächen eine Flächenreduktion auf etwa ein Zwanzigstel als Abschätzung des Potenzials.

Zur Abschätzung der Potenziale der Gebäude für Handel, Gewerbe und Dienstleistungen wird davon ausgegangen, dass durchschnittlich eine Verteilung der Nutzfläche auf drei Geschosse vorliegt. Die davon nutzbare Dachfläche wird um die Hälfte reduziert, um die eingeschränkte Nutzbarkeit bei Giebeldächern oder durch Dachaufbauten zu berücksichtigen. Als Abschätzung des Potenzials kann deshalb ein Sechstel der Nutzfläche angenommen werden.

Die öffentlichen Einrichtungen der Stadt Wiesbaden und des Landes umfassen ein breites Spektrum von Gebäudearten, das von Bürogebäuden über Sondergebäude mit den unterschiedlichsten Nutzungen und Gebäudetypen reicht. Vereinfachend wird ein Drittel der angesetzten Fläche als Grundfläche angenommen. Für die Nutzbarkeit dieser Grundfläche wird angenommen, dass etwa die Hälfte beispielsweise durch Dachaufbauten nicht nutzbar ist bzw. bei Giebeldächern nicht optimal ausgerichtet ist. Das Potenzial lässt sich damit zu einem Sechstel der Nutzflächen dieser Gebäude abschätzen.

Die Flächen der bestehenden Fotovoltaikanlagen im Umfang<sup>48</sup> von etwa 20.000 m<sup>2</sup> nehmen weniger als zwei Prozent der abgeschätzten vorhandenen Flächenpotenziale ein. Sie liegen damit unter der Genauigkeit und werden deshalb nicht in Abzug gebracht. Die derzeit mit solarthermischen Anlagen genutzten Flächen sind nicht bekannt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die vorhandenen Flächen ebenso wie die vorhandenen Fotovoltaikanlagen keine wesentliche Einschränkung der Flächenpotenziale darstellen. Mit einem für Wiesbaden anzunehmenden Ertrag von 838 kWk/kW<sub>peak</sub> und einem Flächenbedarf von 10m<sup>2</sup>/kW<sub>peak</sub> für Wiesbaden (SFV, 2009) mit heute vorhandenen Technologien ergibt sich damit das Potenzial der Fotovoltaik bei der Nutzung von Dachflächen wie in Tabelle 5-1 dargestellt.

Tabelle 5-1: Gebäudeflächen nach Nutzungen und deren Flächenpotenzial für die Solarnutzung.

Fläche* [1000m <sup>2</sup> ]	2005	2020	2030	2005	2020	2030
Nutzung	Nutzfläche			Solarfläche		
Wohnen (ohne US-Army)	10.826	13.867	16.322	541	693	816
Büro	2.210	3.110	3.110	111	156	156
Handel, Gewerbe, Dienstleistung	2.675	3.575	3.575	446	596	596
Öffentliche Zwecke Wiesbaden	450	478	500	75	80	83
Öffentliche Zwecke Land	77	77	77	13	13	13
Fläche gesamt	16.238	21.107	23.584	1.186	1.538	1.664
Theo. Potenzial Fotovoltaik [GWh/a]				99,4	128,9	139,4
* Basierend auf den Prognosen des Flächenzuwachses in Kapitel 4.2.2						

In diesen Potenzialbetrachtungen nicht berücksichtigt sind folgende Aspekte, die zu einer Erhöhung des Flächenpotenzials beitragen

- die Dachflächen sonstiger Nichtwohngebäude (z.B. Kirchen, Bahnhofsüberdachungen),
- die Nutzung von Fassaden,
- die Möglichkeit von Freiflächenanlagen wie die bisher größte Anlage in Wiesbaden auf der Deponie der ELW (12.000m<sup>2</sup>) oder die Nutzung von Lärmschutzwänden und -wällen sowie
- die Steigerung der Wirkungsgrade der Solarmodule.

Andererseits ist bei der Potenzialbetrachtung die konkurrierende Nutzung der Dächer für die solarthermische Wärmeerzeugung nicht berücksichtigt. Langfristig

<sup>48</sup> Für die Abschätzung wurde die Stromerzeugung durch Fotovoltaik (Wiesbaden, 2008c) ohne die Fotovoltaikanlage der ELW Deponie mit 1,7 GWh bei einem Ertrag von 838 kWk/kW<sub>peak</sub> und einem Flächenbedarf von 10m<sup>2</sup>/kW<sub>peak</sub> angesetzt. Damit errechnet sich eine Fläche von ca. 20.000 m<sup>2</sup>.

kann es dadurch zu einer Konkurrenzsituation kommen. Im Rahmen dieser Untersuchung kann nicht geklärt werden, ob die weiteren Flächenpotenziale durch Fassaden und Freiflächen<sup>49</sup> den bei einer vollständigen Ausnutzung der Potenziale der Solarthermie benötigten Flächenbedarf komplett ersetzen können. Wird sowohl für die Fotovoltaik als auch für die Solarthermie das Szenario „Ausbau“ angenommen, ergibt sich ein Flächenbedarf<sup>50</sup> von ca. 750.000 m<sup>2</sup>. Dies entspricht etwa 45 Prozent der als geeignet abgeschätzten Dachflächen, so dass die Umsetzung des Szenarios nicht durch die vorhandenen Flächen begrenzt wird.

Die Fortsetzung des Trends zur Erschließung zusätzlicher Flächen für die Fotovoltaik ist auch deshalb anzunehmen, da die Skalierungseffekte und die damit verbundene höhere Wirtschaftlichkeit der Anlagen bei Fotovoltaikanlagen am besten durch große Anlagen genutzt werden können. Deshalb ist auch zukünftig mit der Erschließung von neuen Flächenpotenzialen durch Investoren zu rechnen. Darüber hinaus wurden die technischen Voraussetzungen für eine Fassadenintegration in den letzten Jahren erheblich weiterentwickelt (z.B. Flexible Module, Fassadenplatten mit integrierten Modulen, teiltransparente Module usw.). Die mit 1.664.000 m<sup>2</sup> abgeschätzte solar nutzbare Dachfläche entspricht lediglich 3,6 Prozent der Flächenkategorien „Gebäude- und Freiflächen“, „Betriebsflächen“ und „Sonstige Flächen“ in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Jahr 2008 (Wiesbaden, 2009).

Große Teile der Landeshauptstadt Wiesbaden stehen unter Denkmalschutz. Deshalb ist für viele Flächen eine Genehmigung der Solarnutzung erforderlich. In den meisten Fällen ist davon auszugehen, dass durch eine entsprechende Gestaltung der Anlage eine denkmalgerechte Ausführung möglich ist (siehe u.a. Landesamt für Denkmalpflege Hessen (2009) und Hug, 2003).

Im Gegensatz zur Solarthermie (siehe Kapitel 5.2.1) ist die Errichtung von Fotovoltaikanlagen in der Regel nicht eng mit der Haustechnik verknüpft. Ein enger Zusammenhang mit Sanierungen von Gebäuden bzw. Gebäudetechnik ist deshalb in der Regel nicht anzunehmen. Diese Entkoppelung wird durch die kalkulierbaren Vergütungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) und spezialisierte Kreditangebote weiter unterstützt. Auch die Verfügbarkeit von Anlagen kann inzwischen als gesichert gelten (BSW, 2009).

Tabelle 5-2: Theoretisches und Nutzbares Potenziale der Fotovoltaiknutzung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches und Nutzbares Potenzial Fotovoltaik durch	Ist	2020	2030
Neue Dach-, Fassaden- und Freiflächenanlagen [GWh/a]	2,6	128,9	139,4

<sup>49</sup> zur umweltverträglichen Nutzung von Freiflächen siehe NABU (2005)

<sup>50</sup> Basis bildet das Szenario „Ausbau“ in Kapitel 5.3. Dort wird für die Fotovoltaik mit einem jährlichen Wachstum von 1,75 GWh/a (entsprechend ca. 20.000 m<sup>2</sup>) bis 2020 und 2,5 GWh/a (ca. 30.000m<sup>2</sup>) zwischen 2020 und 2030 ausgegangen (ca. 540.000 m<sup>2</sup>). Für die Solarthermie wird von einem Flächenbedarf von durchschnittlich ca. 5000 m<sup>2</sup>/a bis 2020 und ca. 15.000 m<sup>2</sup>/a zwischen 2020 und 2030 ausgegangen. Dies entspricht einer Gesamtfläche von etwa 210.000 m<sup>2</sup>.

### 5.1.2 Theoretisches und Nutzbares Potenzial Windenergie

In Wiesbaden sind im Entwurf des Regionalplans (Stand 12/2008) keine Vorrangflächen für die Windenergie vorgesehen. Dies ist durch die von der Regionalplanung Südhessen gewählten Kriterien zu erklären, die unter anderem eine Bündelung zu Windparks von mindestens drei Anlagen und Abstände von über einem Kilometer vorsieht, die weit über den Mindestanforderungen des Bundesimmissionsschutzgesetzes und der Praxis sowohl der Regionalplanung in Nord- und Mittelhessen als auch der Vorgaben in anderen Bundesländern liegen. Bei einer Änderung dieser politischen Vorgaben der Regionalversammlung ist deshalb davon auszugehen, dass auch in Wiesbaden ein Teil der Waldflächen (5.661,3 ha) und der Landwirtschaftflächen (6.108,5) ha für die Windenergienutzung grundsätzlich geeignet ist. Mit einem Anteil von einem Prozent dieser Flächen ergibt sich ein Potenzial für etwa 20 Anlagen<sup>51</sup> mit einer jährlichen Stromproduktion<sup>52</sup> von etwa 80 GWh/a. Durch weitere Fortschritte in Technologieentwicklung sind weitere Verbesserungen zu erwarten. Inwieweit durch geeignete Verfahren der Standortsuche das Theoretische Potenzial genutzt werden kann, ist im Rahmen dieser Untersuchung nicht abschließend zu klären.

Tabelle 5-3: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Windenergienutzung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches und Nutzbares Potenzial Windenergie durch	Ist	2020	2030
Neue Anlagen [GWh/a]	0	80	80

### 5.1.3 Nutzbares Potenzial Deponiegas und Klärgas

Derzeit werden in Wiesbaden Deponiegas und Klärgas aus fünf Anlagen der ELW für die Erzeugung von ca. 27,8 GWh/a Strom genutzt (ESWE, 2008a). Potenziale für eine Erweiterung dieser Anlagen bzw. die Erschließung neuer Quellen sind derzeit nicht bekannt.

Tabelle 5-4: Nutzbares Potenzial von Deponie- und Klärgas zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Nutzbares Potenzial Deponie- und Klärgas durch	Ist	2020	2030
Bestehende Anlagen [GWh/a]	27,8	27,8	27,8

<sup>51</sup> Angenommen wird ein „Flächenbedarf“ von 6 Hektar pro Anlage entsprechend den Berechnungen der Regionalplanung.

<sup>52</sup> Angenommen wird eine Stromproduktion pro Anlage von 4 GWh/a. Dies entspricht der Prognose für eine für den Binnenlandbetrieb konstruierten Anlage E-82 in Bayern (Vilsbiburg bei Landshut) die eine Nabenhöhe von 138 Metern aufweist (Enercon, 2009).

#### 5.1.4 Nutzbares Potenzial der Altholz und Biogasnutzung im Industriepark InfraServ

Im Industriepark InfraServ werden derzeit Altholz und Biogas<sup>53</sup> für die Erzeugung von ca. 30 Prozent des Wärmebedarfs für die Strom und Dampferzeugung genutzt. Dies entspricht einer Strommenge aus Erneuerbaren Energien von ca. 46 GWh/a<sup>54</sup> (InfraServ, 2008/2009). Das eingesetzte Altholz stammt sowohl aus der Landeshauptstadt Wiesbaden als auch aus anderen Gebietskörperschaften. Nach dem Anschluss der Biogasproduktion der Abwasserbehandlungsanlage ist derzeit keine Erweiterung der Stromerzeugung aus Altholz oder Biogas durch InfraServ geplant.

Tabelle 5-5: Nutzbares Potenzial der Altholz- und Biogasnutzung im Industriepark InfraServ zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Nutzbares Potenzial Altholz und Biogas im Industriepark InfraServ durch	Ist	2020	2030
Bestehende Anlagen [GWh/a]	46	46	46

#### 5.1.5 Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Altholz- und Durchforstungsholznutzung

Für die Nutzung von Altholz, Sägewerksnebenprodukten, Landschaftsdurchforstungsholz und Durchforstungsholz sieht die Biomassepotenzialstudie Hessen (HMULV, 2005) für Wiesbaden ein Potenzial von 90 GWh/a. Bei der Nutzung dieser Potenziale für die Stromerzeugung ist im Sinne einer energetisch optimalen Ausnutzung zu beachten, dass die Wirkungsgrade der konkurrierenden Direktverbrennung in modernen Holzheizungsanlagen mit bis zu 90 Prozent durch die Stromerzeugung nicht konterkariert werden (Schäfer, 2005). Die Stromerzeugung aus Holz ist deshalb immer auch von einer geeigneten Wärmenutzung abhängig. In modernen Biomasse-Kraftwerken mit entsprechenden Wärmeabnehmern lässt sich ein elektrischer Wirkungsgrad von ca. 25 Prozent und ein Gesamtwirkungsgrad von 85 Prozent erreichen (eee, 2008, Demonstrationsprojekt Biomassekraftwerk Güssing).

In der Landeshauptstadt Wiesbaden besteht beispielsweise durch die vorhandenen Strukturen der Fernwärmeversorgung eine Möglichkeit dieses Potenzial zu nutzen und jährlich 22,5 GWh/a Strom und 54 GWh/a Wärme aus eigenen Potenzialen zu produzieren.

<sup>53</sup> Genutzt wird das seit einem Umbau der Abwasserbehandlungsanlage im Jahr 2008 bei der anaeroben Abwasserbehandlung anfallende Biogas von ca. 4.000.000m<sup>3</sup>/a mit einem Methan-Gehalt von ca. 80 Prozent (Infraserv, 2008/2009).

<sup>54</sup> Dies entspricht 20 Prozent der Strom-Eigenerzeugung von Infraseriv im Jahr 2008 (2009).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass durch die Altholznutzung durch InfraServ das theoretisch für Wiesbaden vorhandene Potenzial bereits genutzt wird. Da Anlagen in diesen Größenordnungen jedoch durch die Schwankungen in der Bereitstellung des Materials auf eine überörtliche Versorgung angewiesen sind, kann nach derzeitigem Stand davon ausgegangen werden, dass eine Nutzung von Altholz und Durchforstungsholz im Umfang von ca. 60 GWh/a Strom durch Nutzung überörtlicher Potenziale möglich ist. Entsprechende Planungen der ESWE gemeinsam mit den Entsorgungsbetrieben der Landeshauptstadt Wiesbaden und der Firma Knettenbrech + Gurdulic Service GmbH sollen bis 2011 umgesetzt werden (ESWE, 2008b).

Tabelle 5-6: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Nutzung von Altholz und Durchforstungsholz zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches und Nutzbares Potenzial Altholz und Durchforstungsholz durch	Ist	2020	2030
Von ESWE geplante Anlage [GWh/a]	0	60	60

#### 5.1.6 Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung aus Reststoffen

Durch die Vergärung des Wiesbadener Biomülls und die Nutzung des dabei entstehenden Biogases werden seit 2008 ca. 3,5 GWh/a Strom pro Jahr erzeugt. Durch die Vergärung des Grasschnitts und das dadurch erzeugte Biogas können spätestens ab 2015 weitere 7 GWh/a Strom pro Jahr erzeugt werden (Wiesbaden, 2008c).

Tabelle 5-7: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Nutzung von Biogas aus Reststoffen zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung aus Reststoffen durch	Ist	2020	2030
Bestehende Anlage Wicker mit geplanter zusätzlicher Nutzung des Grasschnitts [GWh/a]	3,5	10,5	10,5

#### 5.1.7 Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung mit Rohstoffen aus landwirtschaftlicher Produktion

Die Biomassepotenzialstudie des Landes Hessen (HMULV, 2005) sieht für die Landeshauptstadt Wiesbaden ein technisches Potenzial durch Energiepflanzen von 32,6 GWh/a. Dabei wird eine Nutzung von 30 Prozent der Ackerflächen angenommen. Mit einem elektrischen Wirkungsgrad von 35 Prozent (siehe z.B. Schmidt-Enertec, 2008) lassen sich damit ca. 11,5 GWh/a Jahr Strom erzeugen. Darüber hinaus kann eine Wärmeproduktion von ca. 50 Prozent erfolgen, was einer Wärmemenge von ca. 16,3 GWh/a entspricht. Dieses Potenzial kann noch dadurch vergrößert werden, dass durch geeignete Mischkulturen eine umweltverträgliche Produktion umgesetzt wird, die unabhängig von hochwertigen Böden

eine wirtschaftliche Rohstoffgewinnung ermöglicht (siehe ausführlich Karpenstein-Machan, 2005). Darüber hinaus können auch Reststoffe wie Gülle, Reste aus der Lebensmittelindustrie usw. eingesetzt werden, die das Potenzial weiter erhöhen können. Im Rahmen dieser Untersuchung können diese zusätzlichen Potenziale nicht belastbar abgeschätzt werden.

Tabelle 5-8: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung aus landwirtschaftlicher Produktion zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung aus landwirtschaftlicher Produktion durch	Ist	2020	2030
Neue Anlagen [GWh/a]	0	11,5	11,5

### 5.1.8 Geothermie

Derzeit liegen keine Untersuchungen über die Potenziale der Stromerzeugung durch Geothermie in Wiesbaden vor. Durch die Fortentwicklung der Technologien und die zunehmende Erfahrungen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich bis 2020 eine Anlage mit einer Jahresstromgewinnung von ca. 25 GWh/a realisieren lässt. Voraussetzung hierfür ist die Erschließung einer Wärmequelle mit mindestens 80°C (Hotrock, 2008), wofür eine Bohrung von etwa 3000 Metern (Oberrheingraben) notwendig ist. Für einen wirtschaftlichen Betrieb ist eine Koppelung an die Wärmenutzung (z.B. Fernwärmenetz) notwendig. Diese Voraussetzung muss im Rahmen der Szenarien berücksichtigt werden. Hierbei besteht eine direkte Konkurrenz zu der von ESWE beabsichtigten Nutzung von Wärme aus dem geplanten Kohleheizkraftwerk auf der Ingelheimer Aue (ESWE, 2008b) sowie zu den derzeit betriebenen und im Rahmen dieser Untersuchung dargestellten sonstigen Erzeugungspotenziale für Fernwärme. Inwieweit das Theoretische Potenzial der Geothermie für die Stromerzeugung genutzt werden kann, muss in einer eigenständigen Standortanalyse geklärt werden.

Tabelle 5-9: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Nutzung von Geothermie zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches und Nutzbares Potenzial Geothermie durch	Ist	2020	2030
Neue Anlage [GWh/a]	0	25	25

### 5.1.9 Theoretisches Potenzial Wasserkraft

In Wiesbaden wird derzeit kein Strom auf Basis der Wasserkraftnutzung erzeugt. Eine Nutzung des Rheins und des Mains unabhängig von den Staustufen ist auf Grund der Funktion als Bundeswasserstraße nicht möglich. In der Staustufe Kostheim wird im Jahr 2009 die Stromproduktion durch die Stadtwerke Ulm und einen privaten Investor beginnen. Die Strommenge von jährlich etwa 17,4 GWh wird als Strom nach dem Erneuerbare Energien Gesetz an den Netzbetreiber Verteilnetzbetreiber (VNB) Energienetze Rhein-Main GmbH (Stadtwerke Mainz/

Überlandwerk Groß-Gerau) abgegeben. Eine Wasserkraftnutzung der weiteren Gewässer in Wiesbaden ist auf Grund des geringen Wasserangebots und naturschutzfachlicher Bedenken voraussichtlich nicht möglich.

#### 5.1.10 Zusammenfassung der Nutzbaren Potenziale Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Strom

Tabelle 5-10 stellt die unterschiedlichen Nutzbaren Potenziale der mit vorhandenen Technologien in der Landeshauptstadt Wiesbaden für die Stromerzeugung nutzbaren Erneuerbaren Energien dar.

Diesem Nutzbaren Erzeugungspotenzial steht im Energieeffizienzscenario ein Strombedarf im Jahr 2020 von 1.544 GWh/a bzw. 2030 von 1.272 GWh/a gegenüber (siehe Kapitel 4.1.7). Dies bedeutet, dass bei einer vollen Ausschöpfung des Nutzbaren Potenzials 25 Prozent des Strombedarfs bis zum Jahr 2020 bzw. 31,5 Prozent bis zum Jahr 2030 durch Erneuerbare Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden gedeckt werden kann. Das bedeutet, dass bei einer Betrachtung der theoretisch in der Landeshauptstadt Wiesbaden gewinnbaren Energiemengen die Stromerzeugung aus den unterschiedlichen Erneuerbaren Energien nicht konkurriert. Konkurrenzen im Bereich der Erneuerbaren Energien sind lediglich durch den Import von Strom aus Erneuerbaren Energien (z.B. Offshore Windenergie) möglich. Da durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) die Einspeisung Erneuerbarer Energien vor Ort privilegiert wird, sind durch Importe von Strom aus Erneuerbaren Energien bei den geltenden Rahmenbedingungen keine Hemmnisse für den Ausbau Erneuerbarer Energien zur Stromgewinnung in der Landeshauptstadt Wiesbaden zu erwarten.

Tabelle 5-10: Nutzbare Potenziale der Erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Erneuerbare Energien für die Stromproduktion	Basiswerte* [GWh/a]	Potenzial 2020 [GWh/a]	Potenzial 2030 [GWh/a]
Fotovoltaik	2,6	128,9	139,4
Windenergie	0	80,0	80,0
Deponie- und Klärgas	27,7	27,8	27,8
Altholz/Biogas InfraServ	46,0	46,0	46,0
Altholz und Durchforstungsholz	0	60,0	60,0
Biogas aus Reststoffen	3,5	10,5	10,5
Biogas aus Landwirtschaft	0	11,5	11,5
Geothermie	0	25,0	25,0
Summe	79,9	389,7	400,2

\* durchschnittliche Werte, Fotovoltaik Schätzung 2008 mit Anlage ELW Deponie

## 5.2 Theoretische und Nutzbare Potenziale Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Wärme

### 5.2.1 Theoretisches und Nutzbares Potenziale der Solarthermie

Da im Bereich Solarthermie keine belastbaren Datengrundlagen für die Landeshauptstadt Wiesbaden vorhanden sind, wird zur Abschätzung des Potenzials eine optimistische deutschlandweite Betrachtung des Bundesverbandes Solarwirtschaft herangezogen und mit den vorhandenen Dachflächen als üblichem Aufstellungsort verglichen.

Angestoßen durch attraktive Förderprogramme erlebte die Solarthermie in den letzten Jahren in Deutschland ein erhebliches Wachstum. In einer optimistischen Prognose geht der Bundesverband Solarwirtschaft davon aus, dass bis zum Jahr 2050 30 Prozent des dann vorhandenen Bedarfs an Niedertemperaturwärme, der deutlich unter den heutigen Werten liegen wird, durch solarthermische Anlagen abgedeckt werden können (BSW, 2009). Bei einer vereinfachenden Übertragung dieses Anteils auf das Passivhauszenario im Jahr 2030 (siehe Kapitel 4.2.2) würde dies einer Wärmemenge von ca. 216 GWh/a entsprechen. Mit einem durch moderne Flachkollektoren derzeit erreichbaren Wärmeertrag von ca. 550 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr (Wagner, 2008) entspricht dies einem Flächenbedarf von 393.000 m<sup>2</sup> und damit etwa 24 Prozent der solar nutzbaren Dachflächen. Die Konkurrenzsituation zwischen Fotovoltaik und Solarthermie ist in Kapitel 5.1.1 ausführlich dargestellt. Für das Szenario „Ausbau“ kann davon ausgegangen werden, dass der dafür notwendige Flächenbedarf vorhanden ist.

Als realistische maximale Obergrenze des jährlichen Zuwachses wird davon ausgegangen, dass etwa 1000 Anlagen<sup>55</sup> mit jeweils 20 m<sup>2</sup> installiert werden. Dies würde einem jährlichen Zuwachs von ca. 9,8 GWh/a entsprechen und einer zusätzlichen Solarnutzung von etwa 2 Prozent der Gebäude pro Jahr in der Landeshauptstadt Wiesbaden.

Tabelle 5-11: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Solarthermie zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches und Nutzbares Potenzial Solarthermie durch	Ist	2020	2030
Neue Anlagen [GWh/a]	unbekannt	117	25

<sup>55</sup> Eine Anlagengröße von ca. 20 m<sup>2</sup> entspricht in etwa der Versorgung eines Mehrfamilienhauses mit 10 Wohnungen. Anlagen zwischen 20 m<sup>2</sup> und 40 m<sup>2</sup> auf Wohngebäuden mit mehr als drei Wohnungen werden im Rahmen der Innovationsförderung wesentlich stärker gefördert als kleinere Anlagen (BAFA, 2008). Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass Investoren dazu tendieren, Anlagen in diesem Segment zu errichten.

### 5.2.2 Nutzbares Potenzial Altholz und Biogasnutzung im Industriepark InfraServ

Im Industriepark InfraServ werden etwa 30 Prozent des Wärmebedarfs für Dampf von ca. 724 GWh/a<sup>56</sup> (InfraServ, 2009) und damit 217 GWh/a durch die Verbrennung von Altholz und die Nutzung von Biogas aus der Abwasserbehandlung erzeugt. Eine Erweiterung dieser Kapazitäten ist derzeit nicht vorgesehen.

Tabelle 5-12: Nutzbares Potenziale der Altholz- und Biogasnutzung im Industriepark InfraServ zur Erzeugung von Wärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Nutzbares Potenzial Altholz und Biogas im Industriepark InfraServ durch	Ist	2020	2030
Bestehende Anlagen [GWh/a]	217	217	217

### 5.2.3 Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Altholz- und Durchforstungsholznutzung

Wie im Kapitel 5.1.5 dargestellt steht bei einer energetisch optimierten Nutzung von Altholz und Durchforstungsholz zur kombinierten Strom- und Wärmeproduktion ein Potenzial von etwa 150 GWh/a zur Verfügung.

Darüber hinaus werden derzeit etwa 70 GWh/a Niedertemperaturwärme mit Holz in privaten Anlagen erzeugt. Inzwischen sind moderne und hocheffiziente Anlagen verfügbar, deren Spektrum von der Abdeckung des Restwärmebedarfs in Passivhäusern bis hin zur Komplettversorgung von Schwimmbädern mit 1000 kW Wärmeleistung reicht. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass bestehende Anlagen gegen effektivere Anlagen getauscht werden und zusätzlich ein weiterer Zuwachs erfolgen wird, da Holzhackschnitzel und Holzpellets in den letzten Jahren preislich teilweise deutlich günstiger als Öl und Gas waren und auch zukünftig eine Preisdifferenz zu Gunsten der Erneuerbaren Energien zu erwarten ist (C.A.R.M.E.N., 2008). Da die Lagerung des Holzes einen Lagerraum erfordert, ist zu erwarten, dass vor allem der Umstieg von Ölheizungen auf Holzheizungen erfolgt. Diese Maßnahmen erfolgen in der Regel im Rahmen einer größeren Sanierung, mit der eine Senkung des Energieverbrauchs verbunden ist. Als bis 2030 zu erschließendes zusätzliches Potenzial<sup>57</sup> wird deshalb von etwa 165 GWh/a ausgegangen.

<sup>56</sup> Die Dampfproduktion hängt stark von der jeweiligen Auslastung der Produktionsstätten und von den Witterungsverhältnissen ab. Angesetzt wurden hier die Werte der Jahre 2007 und 2008, die mit vergleichsweise hohen Erzeugungswerten die Potenziale am besten wiedergeben.

<sup>57</sup> Angenommen wird eine Nutzung des Öltanks von 30 Jahren, ein Austausch von Öl- gegen Holzheizungen von einem Drittel und die Absenkung des Energieverbrauchs durch die Kombination mit Wärmeschutzmaßnahmen von 50 Prozent. Dies entspricht einem Zuwachs von ca. 7,5 GWh/a bzw. bei linearer Umsetzung bis 2020 90 GWh/a bzw. bis 2030 165 GWh/a.

Tabelle 5-13: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Altholz- und Durchforstungsholznutzung zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches und Nutzbares Potenzial Altholz und Durchforstungsholz durch	Ist	2020	2030
Geplante neue Anlage (ESWE) [GWh/a]	0	150	150
Neue dezentrale Anlagen [GWh/a]	70	90	165
gesamt [GWh/a]	70	310	385

#### 5.2.4 Theoretische Potenzial der Biogasgewinnung aus Reststoffen

Die in Kapitel 5.1.6 beschriebene Biogasgewinnung aus Reststoffen und die damit verbundene Stromproduktion soll in der bestehenden Anlage auf der Deponie Wicker stattfinden. Eine Einspeisung des Biogases in das Erdgasnetz ist nicht vorgesehen. Damit ist eine Wärmenutzung in Wiesbaden nicht möglich.

#### 5.2.5 Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogasgewinnung mit Rohstoffen aus landwirtschaftlicher Produktion

Bei der in Kapitel 5.1.7 beschriebenen Biogasgewinnung lässt sich eine Wärmenutzung im Umfang von 16,3 GWh/a realisieren. Diese kann sowohl zentral im Zusammenhang mit der Biogasproduktion oder nach einer Aufbereitung des Biogases und einer Einspeisung in das Erdgasnetz dezentral erfolgen.

Tabelle 5-14: Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Biogaserzeugung aus Rohstoffen aus landwirtschaftlicher Produktion zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches Potenzial Biogas aus landwirtschaftlicher Produktion durch	Ist	2020	2030
Neue Anlagen [GWh/a]	0	16,3	16,3

#### 5.2.6 Theoretisches und Nutzbares Potenzial der Geothermie

Aus der in Kapitel 5.1.8 beschriebenen Nutzung der Geothermie für die Stromerzeugung ist mit einem Wärmeangebot im Niedertemperaturbereich von ca. 50 GWh/a zu rechnen. Diese Wärmenutzung steht in direkter Konkurrenz zu der von ESWE beabsichtigten Nutzung von Wärme aus dem geplanten Kohleheizkraftwerk auf der Ingelheimer Aue (ESWE, 2008b) sowie zu den dargestellten sonstigen Erzeugungspotenziale für Fernwärme. Inwieweit das Theoretische Potenzial der Geothermie für die Stromerzeugung genutzt werden kann, muss in einer eigenständigen Standortanalyse geklärt werden.

Für eine detaillierte Betrachtung der dezentralen Nutzung der oberflächennahen Geothermie für Niedertemperaturwärme fehlen in Wiesbaden belastbare Datengrundlagen. Insbesondere bei Neubauten im Passivhausstandard ermöglicht die Vorschaltung eines sogenannten Erdregisters bei der technischen Belüftung sowohl im Winter eine Erwärmung als auch im Sommer eine Kühlung der ein-

strömenden Luft. Es ist deshalb davon auszugehen, dass diese Technologie bei Neubauten soweit möglich eingesetzt wird. Einschränkungen existieren in der Landeshauptstadt Wiesbaden durch die Quellenschutzgebiete.

Zur ersten Abschätzung des Potenzials wird angenommen, dass die Hälfte des Wärmebedarfs neuer Gebäude, für die unter Berücksichtigung der angekündigten Energieeinsparverordnung 2012 der Passivhausstandard angesetzt wird, durch Geothermie gedeckt werden kann (siehe Tabelle 5-15).

Zusätzlich kann durch eine vollständige Nutzung der noch vorhandenen Potenziale des Thermalwassers in Wiesbaden eine Wärmemenge im Niedertemperaturbereich von ca. 14,4 GWh/a (Wiesbaden, 2007b) abgedeckt werden. Derzeit werden etwa 16,8 GWh/a für die Wärmeversorgung des Thermalbades und 0,3 GWh/a durch die Wärmeversorgung „Kleine Schwalbacher Straße“ genutzt.

Tabelle 5-15: Nutzbares Potenzial der Geothermie für den Niedertemperaturwärmebedarf neuer Wohnungen

	2020	2030	2020	2030
Nutzung	Flächenzuwachs [1.000 m <sup>2</sup> ]		Wärmepotenzial Geothermie [GWh/a]	
Wohnen (ohne US-Army)	3.041	5.496	42	76
Büro	900	900	12	12
Handel, Gewerbe, Dienstleistung	900	900	12	12
Öffentliche Zwecke Wiesbaden/Land	28	50	0	1
Nutzbares Wärmepotenzial Geothermie gesamt [GWh/a]			66	101

Tabelle 5-16: Theoretische und Nutzbare Potenziale der Nutzung der Geothermie zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Theoretisches und Nutzbares Potenzial Geothermie durch	Ist	2020	2030
Neue Anlage zur Stromgewinnung [GWh/a]	0	50	50
Neue dezentrale Anlagen [GWh/a]	unbekannt	66	101
Zusätzliche Nutzung Thermalwasser [GWh/a]	17,1	31,5	31,5
gesamt [GWh/a]	17,1	147,5	182,5

### 5.2.7 Zusammenfassung der Möglichkeiten der Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Wärme

Tabelle 5-17 stellt die unterschiedlichen Nutzbaren Potenziale der mit vorhandenen Technologien in der Landeshauptstadt Wiesbaden für die Wärmeerzeugung nutzbarer Erneuerbarer Energien zusammen.

Tabelle 5-17: Nutzbare Potenziale der Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden im Bereich Wärme

Erneuerbare Energien für die Wärmeproduktion	Basiswerte* [GWh/a]	Potenzial 2020 [GWh/a]	Potenzial 2030 [GWh/a]
Solarthermie	**	117,8	216,0
Altholz/Biogas InfraServ (Hochtemperatur)	217,0	217,0	217,0
Altholz und Durchforstungsholz	70,0	310,0	385,0
Biogas aus Reststoffen	0	0,0	0,0
Biogas aus Landwirtschaft	0	16,3	16,3
Geothermie	17,1	147,5	182,5
Summe	394,1	808,6	1016,8
* durchschnittliche Werte **keine Daten vorhanden			

Diesem Nutzbaren Erzeugungspotenzial steht im Szenario „Energieeffizienz“ ein Bedarf an Niedertemperaturwärme im Jahr 2020 von 3.490 GWh/a und im Jahr 2030 von 3.054 GWh/a (siehe Kapitel 4.2.3) und an Hochtemperaturwärme von 942 GWh/a (siehe Kapitel 2.1.3) gegenüber. Dieser Wärmebedarf erhöht sich bei der Umsetzung des Szenarios „Energieeffizienz/ Stromsubstitution“ mit der Substitution von Strom durch andere Energieträger um 106,5 GWh/a auf 4538,5 GWh/a (2020) bzw. 195,3 GWh/a (2030) auf 4191,3 GWh/a (2030).

Dies bedeutet, dass vom Wärmebedarf der Landeshauptstadt Wiesbaden bei einer vollen Ausschöpfung des theoretischen Potenzials

- 18,3 Prozent bis 2020 und 25 Prozent bis 2030 ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Wärmebedarfs durch die Substitution von Strom bzw.
- 17,8 Prozent bis 2020 und 24,2 Prozent bis 2030 mit Berücksichtigung des zusätzlichen Wärmebedarfs durch die Substitution von Strom

erzeugt werden können.

### 5.3 Szenarien zur Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Während die Stromerzeugung durch Windenergie, Wasserkraft und Fotovoltaik unabhängig vom Wärmeverbrauch ist, ist die Nutzung der anderen Erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung energetisch und wirtschaftlich nur sinnvoll, wenn eine geeignete möglichst kontinuierliche Abnahme der Wärme sichergestellt werden kann. Im Rahmen dieser Untersuchung werden dabei die jährlichen Wärmemengen berücksichtigt. Eine konkrete Planung von Nutzungsprofilen bzw. notwendigen Spitzenkapazitäten ist für die Abschätzung von Szenarien auf dieser Ebene nicht erforderlich. Da sich auch bei den jeweils optimistischsten Szenarien der Energieeinsparung eine vollständige Deckung des Energiebedarfs durch Erneuerbare Energien bis 2030 ohne Energieimporte auf Basis Erneuerbarer oder Fossiler Energien nach Wiesbaden nicht abzeichnet, ist nur in Ausnahmefällen von Konkurrenzsituationen zwischen den Szenarien in Wiesbaden auszugehen, die zu einer Hemmung der Entwicklungen führen.

Eine direkte Übertragung bundes- oder landesweiter bzw. kommunaler Szenarien (siehe z.B. Bioenergiehof Jühne (Fangmeier, 2008) oder Energieautarke Gemeinde Güssing (EEE, 2009)) ist auf Grund der jeweiligen charakteristischen Potenziale nicht möglich. So kann beispielsweise auf dem Gebiet der Landeshauptstadt Wiesbaden nicht der gleiche Anteil an Strom aus Windenergie genutzt werden wie in Deutschland einschließlich der Offshore-Standorte. Andererseits verfügt Wiesbaden auf Grund seiner Wirtschaftskraft über bessere Möglichkeiten bei der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen als andere Kommunen.

Basierend auf den Möglichkeiten der Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden lassen sich folgende Szenarien aufstellen:

- Im Szenario „Trend“ wird davon ausgegangen, dass im Bereich der Stromerzeugung bis 2020
  - kein Strom aus Windenergie, Geothermie und Wasserkraft erzeugt und keine zusätzlichen Potenziale aus Deponie- und Klärgas erschlossen werden,
  - die zusätzlichen Potenziale der Biomasse (Landwirtschaft) für die Stromerzeugung zu 50 Prozent genutzt, die von der ESWE geplante Altholznutzung vollständig umgesetzt und die bestehenden Nutzungen fortgesetzt werden,
  - die Potenziale der Biogasgewinnung aus Reststoffen für die Stromerzeugung vollständig genutzt werden und
  - die Nutzung der Fotovoltaik sich im Trend der Jahre 2007-2008 fortsetzt (durchschnittlich eine Großanlage mit einer Jahresproduktion von ca. 0,1 GWh/a Strom und kleinere Anlagen mit einer Jahresproduktion von etwa 0,075 GWh/a Strom)).

Zwischen 2020 und 2030 werden im Szenario „Trend“ zusätzlich weitere Potenziale der Biomasse (Landwirtschaft) für die Stromerzeugung genutzt (insgesamt 75 Prozent) und die Entwicklung der Fotovoltaik fortgeführt.

Im Bereich der Wärmenutzung wird im Szenario „Trend“ davon ausgegangen, dass bis 2020

- das Potenzial der Solarthermie jährlich bei etwa 0,2 Prozent der Gebäude in Wiesbaden genutzt wird (entsprechend 1 GWh/a bei 100 Anlagen mit je 20 m<sup>2</sup> pro Jahr),
- die zusätzlichen Potenziale der Biomasse (Altholz) für die Wärmenutzung entsprechend der Stromerzeugung (Planung ESWE) bzw. zu 50 Prozent (Landwirtschaft) ohne relevante Ausweitung dezentraler Anlagen (Holz) genutzt und die bestehenden Nutzungen fortgesetzt werden,

- die zusätzlichen Potenziale der Geothermie durch eine 25-prozentige Nutzung der Wärmeenergie des Thermalwassers und eine Nutzung der Erdwärme bei Neubauten zu zehn Prozent (Passivhausstandard) genutzt.

Für die Zeit zwischen 2020 und 2030 wird im Szenario „Trend“ angenommen, dass sich der Ausbau der Solarnutzung und der Erdwärmennutzung fortsetzt und weitere Potenziale der Wärmeenergie des Thermalwassers zu insgesamt 50 Prozent und der Biomasse entsprechend der Stromerzeugung genutzt werden.

- Im Szenario „Bundesregierung“ wird davon ausgegangen, dass in Deutschland die rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung und der EU (siehe Kapitel 3) umzusetzen. Die Umsetzung basiert auf einer deutschlandweiten Nutzung der Potenziale. Die spezifischen Wiesbadener Verhältnisse – vor allem die vergleichsweise hohe Bedeutung der Solarenergie – wird dabei nicht besonders berücksichtigt. Deshalb ist davon auszugehen, dass ohne weitere Initiative der Landeshauptstadt Wiesbaden die Zielvorgaben für die Nutzung Erneuerbarer Energien (27 Prozent der Stromerzeugung und 14 Prozent der Wärmeerzeugung bis 2020) nicht erreicht werden. Ohne ergänzende Maßnahmen werden im Szenario „Bundesregierung“ die folgenden Entwicklungen erwartet.

Im Strombereich werden bis 2020

- keine Nutzung der Geothermie und der Wasserkraft,
- eine Nutzung des Windenergiepotenzials von 25 Prozent mit einer Jahresproduktion von 20 GWh/a,
- die Nutzung der zusätzlichen Potenziale der Biomasse (Landwirtschaft) für die Stromerzeugung zu 75 Prozent, der vollständigen Altholznutzung (Planung ESWE) bei einer Weiterführung der bestehenden Anlagen,
- die vollständige Nutzung der Potenziale der Biogasgewinnung aus Reststoffen für die Stromerzeugung und
- eine deutliche Steigerung der Fotovoltaiknutzung gegenüber dem Trend der letzten Jahre um ca. 0,35 GWh/a (entsprechend einer Verdoppelung des Trends der letzten Jahre auf zwei Großanlagen mit einer Produktion von je ca. 0,1 GWh/a und kleineren Anlagen mit einer Jahresproduktion von etwa 0,15 GWh/a Strom)

erwartet.

Zwischen 2020 und 2030 wird im Szenario „Bundesregierung“ erwartet, dass zusätzlich zu den bis 2020 umgesetzten Nutzungen Erneuerbarer Energien die Nutzung der Windenergie auf 50 Prozent (40 GWh/a) und

die Nutzung der Biomasse und der Geothermie zur Stromerzeugung auf 100 Prozent erhöht wird. Bei der Nutzung der Fotovoltaik heben sich der fördernde Effekt der Preissenkungen durch größere Stückzahlen und der hemmende Effekt geringerer Vergütungen nach dem EEG gegenseitig auf.

Im Bereich der Wärmenutzung werden folgende Entwicklungen im Szenario „Bundesregierung“ erwartet. Bis 2020 wird davon ausgegangen, dass

- sich insbesondere durch die Fördermaßnahmen die Nutzung der Solarthermie auch im Bereich größerer Anlagen für Mehrfamilienhäuser und die Heizungsunterstützung schrittweise auf ein Prozent aller Gebäude pro Jahr erweitert (entsprechend 500 Anlagen mit je 20 m<sup>2</sup> pro Jahr – durchschnittlich 250 Anlagen pro Jahr bis 2020 und damit einer Steigerung um 2,5 GWh/a pro Jahr).
- die zusätzlichen Potenziale der Biomasse (Landwirtschaft/Altholz) für die Wärmenutzung entsprechend der Stromerzeugung genutzt werden. Darüber hinaus wird Holz verstärkt auch in modernen dezentralen Anlagen genutzt. Dabei werden bis 2020 25 Prozent des entsprechenden Potenzials genutzt (22,5 GWh/a). Die bestehenden Nutzungen werden fortgesetzt.
- die zusätzlichen Potenziale der Geothermie durch eine 50-prozentige Nutzung der Wärmeenergie des Thermalwassers und eine Nutzung der Erdwärme bei Neubauten zu zwanzig Prozent (Passivhausstandard) genutzt werden.

Für die Zeit zwischen 2020 und 2030 wird eine schrittweise Steigerung der Solarthermie von 1 auf 2 Prozent der Gebäude (entsprechend 1000 Anlagen mit 20 m<sup>2</sup> pro Jahr - durchschnittlich 750 Anlagen pro Jahr zwischen 2020 und 2030 und damit eine Steigerung um 7,5 GWh/a pro Jahr) erwartet. Darüber hinaus steigern sich die Nutzung der Biomasse und der Geothermie zusätzlich zur weiterlaufenden Entwicklung bis 2020 entsprechend des Ausbaus der Stromproduktion in Großanlagen.

- Im Szenario „Ausbau“ wird davon ausgegangen, dass die Maßnahmen auf europäischer, nationaler und hessischer Ebene durch eine intensive kommunale Initiative ergänzt werden. Dadurch werden insbesondere im Bereich der Solarnutzung Fördermittel und Kapazitäten weit über dem bundesweiten Durchschnitt für Wiesbaden aktiviert. Dass eine solche Aktivierung möglich ist, zeigt beispielsweise eine entsprechende Informations- und Beratungskampagne in Oberösterreich<sup>58</sup>. Durch die

---

<sup>58</sup> Durch eine gezielte Kampagne und die Kombination von Fördermitteln sowie Informations- und Beratungsangeboten konnte erreicht werden, dass Oberösterreich mit mehr als 640 m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro 1.000 Einwohner zu den weltweit führenden Solarregionen zählt und mit

kommunalen Aktivitäten kann dazu beigetragen werden, dass bis 2020 alle Bereiche der Erneuerbaren Energien mit Ausnahme der Wasserkraft erhebliche Steigerungen erfahren. Im Bereich der Stromnutzung wird

- eine massive Steigerung der Fotovoltaiknutzung gegenüber dem Trend der letzten Jahre um ca. 1,75 GWh/a pro Jahr (entsprechend einer Verzehnfachung des Trends der letzten Jahre auf zehn Großanlagen mit einer Produktion von je ca. 0,1 GWh/a und kleineren Anlagen mit einer Jahresproduktion von etwa 0,75 GWh/a Strom),
- eine Nutzung des Windenergiepotenzials von 50 Prozent mit einer Jahresproduktion von 40 GWh/a,
- die Nutzung der zusätzlichen Potenziale der Biomasse (Landwirtschaft/Altholz) für die Stromerzeugung zu 100 Prozent bei einer Weiterführung der bestehenden Anlagen,
- die vollständige Nutzung der Potenziale der Biogasgewinnung aus Reststoffen für die Stromerzeugung und
- sowie die Nutzung der Geothermie für die Stromerzeugung

erwartet.

Zwischen 2020 und 2030 wird damit gerechnet, dass sich die Fotovoltaiknutzung auf Basis weiter verbesserter Produkte und dem angesammelten Know-how in der Landeshauptstadt Wiesbaden weiter deutlich erhöht. Durchschnittlich wird mit einem Zuwachs von 2,5 GWh/a pro Jahr gerechnet. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass die zusätzlichen Potenziale der Windenergie vollständig genutzt werden.

Durch eine engagierte kommunale Initiative kann ein deutlicher Ausbau der solarthermischen Wärmeerzeugung sowie die dezentrale Nutzung von Holz und Geothermie erreicht werden. Dadurch lassen sich zusätzliche Potenziale der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien über das durch die Stromerzeugung als Abwärme anfallende Potenzial hinaus erschließen. Bis 2020 werden deshalb im Szenario „Ausbau“ im Wärmebereich folgende Veränderungen erwartet:

- durch eine Informations- und Beratungskampagne wird die Nutzung der Solarthermie auch im Bereich größerer Anlagen für Mehrfamilienhäuser und die Heizungsunterstützung bis hin zur Wärmefullversorgung schrittweise auf zwei Prozent aller Gebäude pro Jahr erweitert (entsprechend 2000 Anlagen mit je

---

etwa einem Viertel der 2007 in Österreich installierten Solaranlagen zur Warmwasserbereitung auch an der Spitze der österreichischen Bundesländer steht (Energiesparverband, 2009).

20 m<sup>2</sup> pro Jahr – durchschnittlich 1000 Anlagen pro Jahr bis 2020 und damit einer Steigerung um 4,9 GWh/a pro Jahr).

- die zusätzlichen Potenziale der Biomasse (Landwirtschaft/Altholz) für die Wärmenutzung werden entsprechend der Stromerzeugung genutzt (112,5 GWh/a). Darüber hinaus wird Holz verstärkt auch in modernen dezentralen Anlagen genutzt. Dabei wird bis 2020 die Hälfte des entsprechenden Potenzials genutzt (45 GWh/a). Die bestehenden Nutzungen werden fortgesetzt.
- die zusätzlichen Potenziale der Geothermie werden durch eine 50-prozentige Nutzung der Wärmeenergie des Thermalwassers und eine dezentrale Nutzung der Erdwärme bei Neubauten zu zwanzig Prozent (Passivhausstandard) genutzt.

Für die Zeit zwischen 2020 und 2030 wird eine schrittweise Steigerung der Solarthermie von 1 auf 2 Prozent der Gebäude (entsprechend 1000 Anlagen mit 20 m<sup>2</sup> pro Jahr - durchschnittlich 750 Anlagen pro Jahr zwischen 2020 und 2030 und damit eine Steigerung um 7,5 GWh/a pro Jahr) erwartet. Darüber hinaus steigern sich die Nutzung der Biomasse wie bis 2020 und der Geothermie im Bereich der dezentralen Anlagen doppelt so schnell wie in den Jahren bis 2020 (entsprechend 37,5 bzw. 18 GWh/a).

Tabelle 5-18 stellt die Umsetzung der Szenarien für die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden dar. In der Tabelle 5-19 werden die mit der Stromerzeugung verbundenen und ergänzende Möglichkeiten der Szenarien für die Wärmeerzeugung zusammengestellt.

Tabelle 5-18: Szenarien zur Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Erneuerbare Energie	Ist	Potenzial		Szenario Trend		Szenario Bundesregierung		Szenario Ausbau	
		2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
[GWh/a]									
Fotovoltaik	2,6	128,9	139,4	4,7	6,45	6,8	10,3	23,6	48,6
Windenergie	0	80,0	80,0	0	0	20,0	40,0	40,0	80,0
Deponie- und Klärgas	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8
Altholz/Biogas InfraServ	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0
Altholz und Durchforstungsholz	0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Biogas aus Reststoffen	3,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Biogas aus Landwirtschaft	0	11,5	11,5	5,8	8,6	8,6	11,5	11,5	11,5
Geothermie	0	25,0	25,0	0	0	0	25,0	25,0	25,0
Summe	79,9	389,7	400,2	154,8	159,4	179,7	231,1	244,4	309,4

Tabelle 5-19: Szenarien zur Wärmeproduktion aus Erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden

Erneuerbare Energie	Ist	Potenzial		Szenario Trend		Szenario Bundesregierung		Szenario Ausbau	
		2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
[GWh/a]		2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
Solarthermie	0	117,8	216,0	12,0	22,0	30,0	105,0	58,8	133,8
Altholz/Biogas InfraServ	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0
Altholz und Durchforstungsholz	70,0	310,0	385,0	220,0	220,0	242,5	280,0	265,0	452,5
Biogas aus Reststoffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biogas aus Landwirtschaft	0	16,3	16,3	8,2	12,2	12,2	16,3	16,3	16,3
Geothermie	17,1	147,5	182,5	27,4	34,6	37,7	52,0	87,7	113,0
Summe	304,1	808,6	1016,8	484,5	505,4	539,4	670,3	644,8	932,6

Tabelle 5-20 stellt die Produktionsmengen an Wärme und Strom aus Erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden in den unterschiedlichen Szenarien dar. Um die Vergleichbarkeit zum Klimaschutzbericht herzustellen wird auf die Berücksichtigung von Netzverlusten usw. verzichtet.

Tabelle 5-20: Zusammenstellung der Szenarien zur Nutzung Erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden in den Bereichen Strom und Wärme

Erneuerbare Energien	Ist	Potenzial		Szenario Trend		Szenario Bundesreg.		Szenario Ausbau	
		2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
<b>[GWh/a]</b>		<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>
Fotovoltaik (Strom)	2,6	128,9	139,4	4,7	6,5	6,8	10,3	23,6	48,6
Solarthermie (Wärme)	0,0	117,8	216,0	12,0	22,0	30,0	105,0	58,8	133,8
Deponie- und Klärgas (Strom)	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8
Altholz/Biogas InfraServ (Strom)	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0
Altholz/Biogas InfraServ (Wärme)	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0
Altholz und Durchforstungsholz (Strom)	0,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Altholz und Durchforstungsholz (Wärme)	70,0	310,0	385,0	220,0	220,0	242,5	280,0	265,0	452,5
Biogas aus Reststoffen (Strom)	3,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Biogas aus Reststoffen (Wärme)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biogas aus Landwirtschaft (Strom)	0,0	11,5	11,5	5,8	8,6	8,6	11,5	11,5	11,5
Biogas aus Landwirtschaft (Wärme)	0,0	16,3	16,3	8,2	12,2	12,2	16,3	16,3	16,3
Geothermie (Strom)	0,0	25,0	25,0	0,0	0,0	0,0	25,0	25,0	25,0
Geothermie (Wärme)	17,1	147,5	182,5	27,4	34,6	37,7	52,0	87,7	113,0
<b>Summe (Strom und Wärme)</b>	<b>384,0</b>	<b>1.118,3</b>	<b>1.337,0</b>	<b>639,3</b>	<b>665,2</b>	<b>699,1</b>	<b>861,4</b>	<b>849,2</b>	<b>1.162,0</b>

## **6 Möglichkeiten der Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung und der Fernwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden**

### **6.1 Zentrale Kraft-Wärme-Kopplung und Fernwärme**

Die Entwicklung der Fernwärmeversorgung der letzten Jahrzehnte (siehe Kapitel 2.3) zeigt deutlich die starken Hemmnisse beim Ausbau dieser Versorgungsinfrastruktur. Da darüber hinaus mit einem sinkenden Wärmebedarf (siehe Kapitel 2.1.2 und 4.2) und einer Ausweitung der Nutzung Erneuerbarer Energien (siehe Kapitel 5.2) zu rechnen ist, ist zu erwarten, dass im Bestandsnetz – auch mit der geplanten Verknüpfung der bestehenden Teilnetze (ESWE, 2008b) - keine umfangreiche Ausweitung des Fernwärmeabsatzes möglich ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich zukünftig die Energieversorgung durch Fernwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden auf einem Niveau von etwa 300 GWh/a stabilisiert, indem der sinkende Wärmebedarf der bisherigen Abnehmer durch neue Anschlüsse aufgefangen wird.

Deutliche Veränderungen lassen sich jedoch in der Zusammensetzung der Einspeisung erreichen. Die bei der Umsetzung der Altholznutzung zur Stromgewinnung anfallende Wärme lässt sich energetisch und wirtschaftlich sinnvoll in das Fernwärmenetz der Landeshauptstadt Wiesbaden integrieren. Diese Kombination ermöglicht die für einen energieeffizienten Betrieb des von der ESWE geplanten Holzkraftwerkes notwendige Wärmenutzung (ESWE, 2008b). Mit dem erwarteten Potenzial von etwa 150 GWh/a kann die Hälfte der über die Fernwärme abgegebenen Wärme bereitgestellt werden. Darüber hinaus werden durch die mit dem Fernwärmenetz verbundenen KWK-Anlagen (vor allem Europaviertel und Klarenthal) 30 GWh/a im Rahmen der Stromerzeugung produziert.

Für die verbleibenden 120 GWh/a stehen mehrere Alternativen zur Verfügung:

- Beibehaltung der bestehenden gasbetriebenen Kesselanlagen: Diese Anlagen sind insbesondere zur flexiblen Abdeckung von Spitzenlasten geeignet. Dadurch ergeben sich jedoch keine Vorteile gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung mit Gas-Brennwertgeräten bzw. Nachteile gegenüber Heizsystemen mit Erneuerbaren Energien.
- Ersetzen der bestehenden gasbetriebenen Kesselanlagen durch KWK-Anlagen: Diese Anlagen haben vergleichbare Eigenschaften wie die gasbetriebenen Kesselanlagen. Eine Integration von dezentralen Anlagen, die unabhängig vom Fernwärmenetz betrieben werden, ist denkbar. Die Erarbeitung eines konkreten Versorgungskonzeptes auf Basis von KWK-Anlagen und eine Beurteilung dessen Wirtschaftlichkeit kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht geleistet werden.

- Nutzung von Wärme aus dem geplanten Kohlekraftwerk Ingelheimer Aue: Bei einem Bau des Kohlekraftwerkes Ingelheimer Aue steht ein Grundlastangebot über ca. 120 GWh/a zur Verfügung. Dieses Grundlastangebot steht in Konkurrenz zu anderen Grundlastangeboten wie der Geothermie oder der Altholznutzung. Die Erarbeitung eines konkreten Versorgungskonzeptes und insbesondere die Untersuchung der Lastgänge und notwendigen Leistungsspektren kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht geleistet werden.
- Nutzung von Wärme aus der Stromerzeugung durch Geothermie: Für eine wirtschaftlich und energetisch sinnvolle Stromerzeugung auf Basis von Geothermie ist eine Nutzung der Wärme notwendig. Damit könnten bei der Realisierbarkeit einer entsprechenden Anlage bis zu 50 GWh/a abgedeckt werden. Diese Wärmemenge müsste mit einer Wärmeerzeugung (z.B. Biogas, Holz) ergänzt werden. Eine Analyse der Realisierbarkeit der Stromerzeugung aus Geothermie ist in dieser Untersuchung ebenso wenig möglich wie die Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes insbesondere für die Grundlast-Wärmequellen (siehe oben).

Diese Aufstellung macht deutlich, dass für die Landeshauptstadt Wiesbaden die Möglichkeit besteht, die Fernwärmeversorgung vollständig auf Basis Erneuerbarer Energien bzw. durch die Nutzung von Abwärme zu erzeugen.

## **6.2 Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung**

Erhebliche Potenziale bestehen in Wiesbaden für den Einsatz dezentraler Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken (BHKW) bzw. Mini-/Klein-BHKW (siehe Kapitel 2.3). Mit den marktüblichen Anlagen lassen sich wirtschaftliche und energetisch sinnvolle Konzepte für alle Gebäudegrößen entwickeln (Senertec, 2009). Dabei stehen Anlagen für den Einsatz von Erd- oder Biogas, Diesel und Pflanzenöl zur Verfügung. Das bedeutet, dass theoretisch alle Gebäude mit zentraler Warmwasserbereitung und Heizung auf diese Anlagen umgerüstet werden können.

## **6.3 Szenarien für die Nutzung der Kraft Wärme Kopplung und der Fernwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden**

Bis zum Jahr 2030 ist mit einer Fortsetzung der Fernwärmeversorgung mit einer Absatzmenge von etwa 300 GWh/a Wärme zu rechnen. Der Wärmebedarf dafür wird zur Hälfte durch ein Holzkraftwerk und mit ca. 30 GWh/a durch die bestehenden KWK-Anlagen gedeckt. Für die Bereitstellung der restlichen 120 GWh/a stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung (siehe Kapitel 6.1). Es wird davon ausgegangen, dass eine Alternative gewählt wird, bei denen die bestehenden gasbetriebenen Kesselanlagen lediglich als Reserve dienen.

Die Nutzung von dezentralen BHKWs ist in der Regel an den Austausch eines zentralen Heizungssystems gebunden.

In einem „Trend“-Szenario ist davon auszugehen, dass BHKWs in Wiesbaden auch weiterhin keine relevante Größenordnung erreichen werden.

In einem „Ausbau“-Szenario, das auf den verbesserten Förderbedingungen seit dem 1.1.2009 beruht, ist mit einem deutlichen Anstieg der Nutzung dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung zu rechnen. Vereinfachend wird angenommen, dass sich vor allem der Ersatz von ölbetriebenen Anlagen durch dezentrale BHKW anbietet. Damit wird berücksichtigt, dass in der Landeshauptstadt Wiesbaden ein großer Teil der Mehrfamilienhäuser über dezentrale Heizungssysteme (Gasthermen) verfügen. Beim Ersatz ölbetriebener Heizungen besteht neben der Umstellung auf Gas-Brennwertheizungen auch die Alternative der Holzheizung (siehe Kapitel 5.2.3). Da die Energieerzeugungsformen unterschiedliche Vor- und Nachteile haben, ist davon auszugehen, dass alle Alternativen Anwendung finden.

Damit ergibt sich ein im Szenario „Ausbau“ zu aktivierendes Wärmepotenzial<sup>59</sup> bis 2020 von 90 GWh/a bzw. 164 GWh/a bzw. ein Strompotenzial<sup>60</sup> bis 2020 von 40 GWh/a bzw. bzw. bis 74 GWh/a (Senertec, 2009).

Tabelle 6-1: Szenarien für die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung und der Fernwärme in Wiesbaden

	Strom		Wärme		Strom Szenario Trend		Strom Szenario Ausbau		Wärme Szenario Trend		Wärme Szenario Ausbau	
	ist	ist	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
[GWh/a]												
Zentrale KWK-Anlagen (Gas)*	24,0	30,0	24,0	24,0	24,0	24,0	30,0	30,0	30,0	30,0		
Zentrale KWK-Anlage (Altholz)	0	0	60,0	60,0	60,0	60,0	150,0	150,0	150,0	150,0		
Sonstige Fernwärme*	0	252,4	0	0	0	0	120,0	120,0	120,0	120,0		
Dezentrale BHKW	**	**	***	***	40,0	74,0	***	***	90,0	164,0		
Summe	24,0	282,4	84,0	84,0	124,0	158,0	300,0	300,0	390,0	464,0		
*Wärmewerte Durchschnitt 2001-2005 nach Wiesbaden (2007), **keine Daten vorhanden ***keine relevante Erzeugung												

<sup>59</sup> Angenommen wird eine Nutzung des Öltanks von 30 Jahren, ein Austausch von Ölheizung gegen ein BHKW von einem Drittel und die Absenkung des Energieverbrauchs durch die Kombination mit Wärmeschutzmaßnahmen von 50 Prozent. Dies entspricht einem Zuwachs von ca. 7,5 GWh/a bzw. bei linearer Umsetzung bis 2020 90 GWh/a bzw. bis 2030 165 GWh/a.

<sup>60</sup> Vereinfachend wird entsprechend Senertec (2009) eine Verteilung 62 Prozent Wärme, 28 Prozent Strom angenommen. Die mögliche zusätzliche Abgaswärmenutzung wurde nicht berücksichtigt.

## 7 Zielerfüllung durch die Szenarien Energieeffizienz/Stromsubstitution sowie Ausbau und mögliche Hemmnisse bei deren Umsetzung

Im Folgenden wird für die gemeinsame Umsetzung der Szenarien

- „Energieeffizienz/Stromsubstitution“ zur Reduktion des Energieverbrauchs im Bereich Wärme und Strom (siehe Kapitel 4.1.7 und 4.2.3) sowie
- „Ausbau“ zur Nutzung der Erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung (siehe Kapitel 5.3 und 6.3)

untersucht, inwieweit die energiepolitischen Zielsetzungen der Landeshauptstadt Wiesbaden erreicht werden.

Um eine Vergleichbarkeit der auf den jeweils aktuellen Klimaschutzberichten basierenden Zielsetzungen und den Zahlenwerten herbeizuführen wird angenommen, dass der Gasverbrauch für die Industriestandorte mit eigener Strom- und Wärmeproduktion InfraServ und SCA auf gleichem Niveau verbleibt und die Stromeinsparungen zu einer Reduktion des Strombezugs aus dem öffentlichen Stromnetz führen.

### 7.1 Zielerfüllung bei der Senkung des Energieverbrauchs

Tabelle 7-1 zeigt, dass das Ziel, den Gesamtenergiebedarf um 20 Prozent bis 2020 bezogen auf das Jahr 1990 zu senken, für den Endenergieverbrauch in der Landeshauptstadt Wiesbaden bei der Umsetzung der ambitionierten Szenarien „Energieeffizienz/Stromsubstitution“ nicht erreicht werden kann. Die Ursache dafür liegt vor allem in der langsamen Umsetzung der baulichen Maßnahmen für den Wärmeschutz an Gebäuden.

Tabelle 7-1: Auswirkungen der Umsetzung der Szenarien „Energieeffizienz/Stromsubstitution“ zur Senkung des **End**energieverbrauch

<b>Endenergie</b>	1990	Ist	2020	2030
Strom (öffentliches Stromnetz) [GWh/a]	1.521	1.672	1.347	1.075
Niedertemperaturwärme (alle Energieträger ohne Strom) [GWh/a]	4.591	4.335	3.626	3.035
Gas für Industrie [GWh/a]	925	1.114	1.114	1.114
Summe [GWh/a]	7.037	7.121	6.087	5.224
Anteil am <b>End</b> energieverbrauch von 1990 [%]	100,0	101,2	86,5	74,2
Einsparung gegenüber 1990 [%]	0	-1,2	13,5	25,8

Durch die Stromeinsparungen und die damit verbundene mehrfache Einsparung an Primärenergie würde es jedoch gelingen, den Primärenergieverbrauch über die Zielsetzung hinaus umzusetzen. Durch die zunehmende Verbesserung der Effizienz der Stromerzeugung<sup>61</sup> in Deutschland nimmt dieser Effekt jedoch in den nächsten Jahren ab. In Tabelle 7-2 sind die Auswirkungen der Szenarien auf den Primärenergiebedarf dargestellt. Vereinfachend wird für den Wärmesektor von einem Wirkungsgrad von 1 ausgegangen<sup>62</sup>.

Tabelle 7-2: Auswirkungen der Umsetzung der Szenarien „Energieeffizienz/Stromsubstitution“ zur Senkung des **Primär**energieverbrauchs

<b>Primärenergie</b>	1990	Ist	2020	2030
Strom [GWh/a]	4.167	4.078	2.694	1.955
Niedertemperaturwärme (alle Energieträger ohne Strom) [GWh/a]	4.591	4.335	3.626	3.035
Gas für Industrie [GWh/a]	925	1.114	1.114	1.114
Summe [GWh/a]	9.683	9.527	7.434	6.104
Anteil am <b>Primär</b> energieverbrauch von 1990 [%]	100,0	98,4	76,8	63,0
Einsparung gegenüber 1990 [%]	0,0	1,6	23,2	37,0

## 7.2 Hemmnisse bei der Senkung des Energieverbrauchs

Grundsätzliches Hemmnis für die Umsetzung der Szenarien „Energieeffizienz/Stromsubstitution“ ist die große Zahl der verantwortlichen Beteiligten sowohl bei der Energienutzung (Einsparung durch Verhaltensänderung) als auch bei Investitionsentscheidungen. Das bedeutet, dass Informationen für die jeweiligen unterschiedlichen Zielgruppen aufbereitet werden müssen, um Wirkung zu entfalten.

Ein weiteres grundsätzliches Problem ist die Amortisationszeit von Investitionen in die Energieeinsparung. In der Regel amortisieren sich energiesparende Investitionen in Produkte, Anlagen oder die energetische Sanierungen innerhalb weniger Jahre. Abhängig ist dies vor allem von den erzielbaren Einsparungen und der Entwicklung der Energiepreise.

<sup>61</sup> Zur Ermittlung des Primärenergieverbrauchs wird vereinfachend der Wirkungsgrad der Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 1990 von 0,365, im Jahr 2005 von 0,41 und prognostiziert für 2020 0,5 bzw. für 2030 0,55 angenommen (basierend auf UBA, 2007). Für die anderen Energieträger wird ein Wirkungsgrad von 100% gegenüber dem Endenergieverbrauch angenommen. Durch diese Vereinfachungen sind auch Positiveffekte wie Kraft-Wärmekopplung berücksichtigt.

<sup>62</sup> Durch die Berücksichtigung des tatsächlichen Wirkungsgrades der Wärmeerzeugung würden sich die Werte des Primärenergiebedarfs tendenziell erhöhen. Ebenso wird aus Gründen der Vergleichbarkeit mit den Klimaschutzberichten darauf verzichtet den Energieeinsatz aus Altholz und Biogas des Industriestandortes InfraServ zu berücksichtigen, was zu einer Erhöhung der Werte des Primärenergiebedarfs führen würde. Im Gegenzug wird die stoffliche Verwertung des Gases im Industriepark InfraServ auf Grund fehlender Daten für das Vergleichsjahr 1990 nicht angerechnet, was zu einer Senkung des rechnerischen Primärenergiebedarfs führen würde.

Während die Energiepreise in den letzten Jahren stets deutlich stiegen machen die rezessionsbedingten Preissenkungen der letzten Monate die Amortisationszeiten schwer kalkulierbar. Darüber hinaus können bei einer Vielzahl von Investitionsentscheidungen in Geräte und Anlagen die späteren Energieverbräuche nicht oder nur mit erheblichem Aufwand ermittelt werden. Auch die Kennzeichnung von Haushaltsgeräten in Energieklassen ist dafür nur teilweise nutzbar, da sie für etliche Anwendungsgebiete in den letzten Jahren nicht aktualisiert wurde. Insgesamt besteht – trotz des vorhandenen Angebots und dem engagierten Wirken unter anderem durch das Umweltamt, den Umweltladen und die Klimaschutz-Agentur - ein Defizit an zielgruppenspezifischen Informationsangeboten und weitergehenden Impulsen beispielsweise durch Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in Handel und Handwerk. Neben dem Wissen über die Einsparungsmöglichkeiten stellt die im Vergleich zu alternativen Produkten vergleichsweise höhere Anfangsinvestition deshalb oft ein Hemmnis für Investitionen in energieeffiziente Produkte dar. Darüber hinaus fehlen einfach zugängliche Informationen über Fördermöglichkeiten sowie Finanzierungsinstrumente wie spezielle Kreditangebote für energieeffiziente Produkte bzw. Investitionen in eine energetische Sanierung.

Ein spezielles Hemmnis für Investitionen im Gebäudebereich stellen die tendenziell unterschiedlichen Interessen von Vermieterinnen und Vermietern bzw. Mieterinnen und Mietern hinsichtlich von Investitionen zur Energieeinsparung dar. Da in der Landeshauptstadt Wiesbaden die Nachfrage nach Wohnungen und Büroflächen das Angebot für die meisten Kategorien übersteigt, ist davon auszugehen, dass der Gebäudepass als Anreizinstrument für die Sanierung sein Potenzial nicht voll entfalten kann. Hier gilt es weitergehende Instrumente zu entwickeln, um Vermieter zu Investitionen zur Energieeinsparung zu motivieren.

### 7.3 Zielerfüllung bei der Nutzung Erneuerbarer Energien

Im Szenario „Ausbau“ werden in der Landeshauptstadt Wiesbaden bis 2020 insgesamt 244,4 GWh/a Strom und 644,8 GWh/a Wärme aus Erneuerbaren Energien erzeugt. Bis 2030 ließe sich diese Energieerzeugung auf 309,4 GWh/a Strom und 932,6 GWh/a Wärme steigern.

Dies entspräche einem Anteil der in der Landeshauptstadt Wiesbaden aus Erneuerbaren Energien erzeugten Endenergie von ca. 14 Prozent im Jahr 2020 bzw. 21,5 Prozent im Jahr 2030 des **Endenergieverbrauchs** im Szenario „Energieeffizienz/Stromsubstitution“. In dieser Betrachtung nicht berücksichtigt ist der rechnerische Anteil Erneuerbarer Energien im importierten Strom<sup>63</sup>. Wird dieser Anteil mit berücksichtigt, so werden die Zielvorgaben für 2020 mit ca. 21 Prozent geringfügig übertroffen. Für 2030 kann dann von einem Anteil Erneuerbarer Energien von ca. 34 Prozent ausgegangen werden. Für den Anteil

---

<sup>63</sup> Angenommen wird ein Anteil von ca. 30 Prozent im Jahr 2020 bzw. 50 Prozent im Jahr 2030 nach BMU (2009).

am Primärenergiebedarf ergibt sich eine etwas höhere Zielerfüllung (26,0 Prozent für 2020 bzw. 40,1 Prozent für 2030).

Tabelle 7-3: Anteil der Erneuerbaren Energien am **End-** und **Primärenergieverbrauch** der Landeshauptstadt Wiesbaden

	2020	2030
Endenergiebedarf gesamt [GWh/a]	6.087,0	5.224,0
Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien [GWh/a]	244,4	309,4
Wärmeproduktion aus Erneuerbaren Energien [GWh/a]	644,8	932,6
Erneuerbare Energien durch den Stromimport [GWh/a]	398,7	523,1
Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (ohne Erneuerbare Energien Stromimport) [%]	14,6	23,8
Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (mit Erneuerbare Energien Stromimport) [%]	21,2	33,8
Primärenergiebedarf gesamt [GWh/a]	7.434,0	6.104,0
Ersatz Primärenergie Strom durch Stromproduktion mit Erneuerbaren Energien [GWh/a]	488,8	562,5
Ersatz Primärenergie Wärme durch Wärmeproduktion mit Erneuerbaren Energien [GWh/a]	644,8	932,6
Ersatz Primärenergie Strom durch Stromimport aus Erneuerbaren Energien [GWh/a]	797,3	951,1
Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch (ohne Erneuerbare Energien Stromimport) [%]	15,2	24,5
Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch (mit Erneuerbare Energien Stromimport) [%]	26,0	40,1

#### 7.4 Hemmnisse bei der Nutzung Erneuerbarer Energien

Die Hemmnisse bei der Nutzung Erneuerbarer Energien in Wiesbaden unterscheiden sich nach der Art der Erneuerbaren Energien.

Für die Betrachtung der Investitionsentscheidungen zur Nutzung Erneuerbarer Energien ist zwischen dem Einsatz von Großanlagen und von dezentralen Anlagen zu unterscheiden. Für die Errichtung von Großanlagen existieren inzwischen erste Ansätze von professionellen Strukturen zur Projektentwicklung durch Projektentwicklungsgesellschaften. Darüber hinaus erkennen Unternehmen die durch das Erneuerbare Energien Gesetz gegebenen Möglichkeiten rentabler Investments, was unter anderem die Altholz- und Biogasnutzung von Infraserb, die großen Fotovoltaikanlagen der ELW und etlicher Privatfirmen sowie die Pläne zur Altholznutzung der ESWE zeigen. Wesentliche Hemmnisse für die stärkere Verbreitung von Großanlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien sind

- für den Bereich Fotovoltaik die Bereitstellung von geeigneten Dachflächen (diese sind zwar in der Landeshauptstadt Wiesbaden vorhanden, noch fehlt aber ein effektives Modell zur Aktivierung der Potenziale) und
- für die Nutzung der Windenergie die fehlende Bereitstellung von Vorrangflächen durch die Regionalplanung.

Die Errichtung einer Anlage zur Stromgewinnung aus Altholz wird derzeit durch die ESWE geplant und soll bis 2011 umgesetzt werden. Eine konkrete Planung für die Nutzung von landwirtschaftlich erzeugter Biomasse besteht zur Zeit nicht. Voraussetzung für eine Umsetzung bzw. konkrete Analyse der Hemmnisse wäre eine Analyse der Potenziale und landwirtschaftlichen Erzeugungsstrukturen. Dies kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht geleistet werden. Für die Stromerzeugung auf Basis der Geothermie fehlt eine weitergehende Potenzialanalyse, die mit erheblichen Kosten verbunden ist. Darüber hinaus steht die Landeshauptstadt Wiesbaden in Konkurrenz zu Projekten mit einem bekannten Potenzial und weitergehenden seismologischen Untersuchungen wie beispielsweise der Gemeinde Riedstadt.

Bei dezentralen Anlagen sind die Hemmnisse vergleichbar mit den Hemmnissen bei der Senkung des Energieverbrauchs. Für einen verstärkten Ausbau müssen eine große Zahl von Entscheidungsträgern angesprochen werden. Insbesondere müssen die Besitzerinnen und Besitzer von Immobilien zur Nutzung Erneuerbarer Energien motiviert werden. Die vorhandenen Informationsangebote und Impulse reichen dafür noch nicht aus. Die meisten Angebote beispielsweise der dena, des Hessischen Wirtschaftsministeriums oder durch die unterschiedlichen Institutionen in der Landeshauptstadt Wiesbaden sind darauf ausgerichtet, dass bereits interessierte bzw. motivierte Besitzerinnen und Besitzer von Immobilien die Angebote abfragen. Die wesentlichen Hemmnisse im Bereich der dezentralen Nutzung Erneuerbarer Energien sind

- die noch nicht ausreichende Motivation durch aktivierende Angebote für spezielle Zielgruppen (z.B. Erneuerbare Energien oder KWK-Nutzung in Hotels) und Multiplikatoren, die derzeit noch nicht im Vordergrund der Aktivitäten steht.
- die für Laien unübersichtlich wirkenden unterschiedlichen Beratungs- und Förderangebote. Insbesondere ist für die potenziellen Investoren oft nicht nachvollziehbar, welche Angebote anbieterneutral durchgeführt werden. Durch die nicht offensichtlich erkennbare Koordination der Angebote wird der Zugang zu Informationen erschwert.
- die Konzentration auf umweltinteressierte Zielgruppen, die viele relevante Zielgruppen nicht anspricht. Viele Angebote werden unter Begriffen des Umwelt/Klimaschutzes bzw. der Ökologie durchgeführt und werden deshalb von relevanten Zielgruppen nur teilweise wahrgenommen.
- der zusätzliche Aufwand bei Investitionen in die Nutzung erneuerbarer Energien. Die Investition in Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien ist noch nicht zur „Selbstverständlichkeit“ geworden. In der Regel ist die Entscheidung für die Nutzung Erneuerbarer Energien noch mit einem Zusatzaufwand wie dem Suchen geeigneter Anbieter verbunden.

## 7.5 Zielerfüllung bei der Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Analyse der Zielerfüllung im Hinblick auf die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird auf Grundlage der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen des Klimaschutzberichtes (Wiesbaden, 2007a) durchgeführt. Vereinfachend wird für den Importstrom davon ausgegangen, dass sich die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht ändern. Eine belastbare Prognose der Auswirkungen der Veränderung des zukünftigen Strommixes in Deutschland auf die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht geleistet werden (zu den unterschiedlichen Tendenzen siehe u.a. UBA, 2007c). Eine deutliche Veränderung wird dagegen beim Einsatz von Festbrennstoffen in der Landeshauptstadt Wiesbaden erwartet. Es wird davon ausgegangen, dass ab 2020 der Einsatz von Kohle zur Raumheizung keine Rolle mehr spielt. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass durch den Einsatz des Holzkraftwerkes unabhängig von weiteren Änderungen der Wärmeerzeugung die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber den Werten des Klimaschutzberichtes (Wiesbaden, 2007a) um 50 Prozent reduziert werden können.

Tabelle 7-4: Anteil der Erneuerbaren Energien am **End-** und **Primär**energieverbrauch der Landeshauptstadt Wiesbaden

CO <sub>2</sub> -Emission nach Klimabericht	Ist	2020	2030
	1.000 kg CO <sub>2</sub> /GWh		
Strom	681,6	681,6	681,6
Gas	243,6	243,6	243,6
Heizöl	316,8	316,8	316,8
Fernwärme	258,3	129,2	129,2
feste Brennstoffe	316,7	0,0	0,0

Daraus lassen sich mit den Ausgangsdaten der Szenarien (siehe Tabelle 7-6) die in Tabelle 7-5 dargestellten Reduktionen der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreichen.

Tabelle 7-5: Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Umsetzung der Szenarien „Energieeffizienz/Stromsubstitution“ und „Ausbau“

CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/a]	1990	Ist	2020	2030
Erdgas	732.241	903.000	782.421	690.100
Heizöl	657.999	428.000	253.442	95.041
Kohle	55.000	38.000	0	0
Fernwärme	67.934	70.000	38.745	38.745
Importstrom	1.081.000	1.068.792	667.314	414.430
Summe	2.594.173	2.507.792	1.741.922	1.238.315
Reduktion gegenüber 1990 [%]	0	3	33	52

Die geringfügigen Abweichungen der Daten für 1990 und den Ist-Zustand zum Klimaschutzbericht 2005 (Wiesbaden, 2007a) erklären sich vor allem durch die Berücksichtigung der Nutzung der Erneuerbaren Energien im Industriepark Infraser.

Es wird deutlich, dass die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen vor allem durch die Verminderungen in den Bereichen Strom und Heizöl erreicht werden können. Diese umfassen im Jahr 2020 fast 95 Prozent der Verringerungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Im Strombereich sind die Einspar- und Ersatzmaßnahmen auf Grund des hohen Primärenergiebedarfs besonders wirkungsvoll. Im Ölbereich wird ein vergleichsweise großes Ersatzpotenzial durch Erneuerbare Energien gesehen (insbesondere Holz und Erdwärme), das auf Grund der vergleichsweise hohen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen einen großen Beitrag zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten kann.

Tabelle 7-6: Ausgangsdaten zur überschlägigen Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

	1990	Ist	2020	2030
Verbrauch Niedertemperaturwärme (ohne Strom) [GWh]	4.591	4.335	3.626	3.035
Abdeckung durch Erneuerbare Energien [GWh]	70	70	428	716
Verbleibender Niedertemperaturwärmebedarf [GWh]	4.521	4.265	3.198	2.319
Erdgas gesamt [GWh]	3.006	3.707	3.212	2.833
Erdgas Niedertemperaturwärmebedarf [GWh]	2.081	2.593	2.098	1.719
Heizöl [GWh]	2.077	1.351	800	300
Kohle [GWh]	100	50	0	0
Fernwärme [GWh]	263	271	300	300
Erdgas für Hochtemperaturwärmebedarf	925	1.114	1.114	1.114
Verbrauch Strom (öffentliches Stromnetz)	1.521	1.672	1.347	1.075
Abdeckung durch Erneuerbare Energien	0	80	244	309
Strom aus KWK-Anlagen und Holzkraftwerk der Fernwärmeversorgung	0	24	84	84
Strom dezentrale KWK Wiesbaden	0	0	40	74
Strom Import	1.521	1.568	979	608

## **7.6 Schlussfolgerungen für die Handlungsempfehlungen**

Es wird deutlich, dass die klimapolitischen Ziele der Landeshauptstadt nur durch eine engagierte Aktivierung der Einsparpotenziale und der Nutzungsmöglichkeiten der Erneuerbaren Energien zu erreichen sind. Sowohl mit der Fortsetzung des Trends als auch mit der alleinigen Wirkung der Aktivitäten auf Bundes- und Landesebene lassen sich die Ziele in Wiesbaden nicht erreichen.

Ein Schwerpunkt der Aktivitäten sollte dabei auf der Einsparung bzw. dem Ersatz von Strom und der Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien liegen, da sich dadurch die größten CO<sub>2</sub>-Reduktionen erreichen lassen. Darüber hinaus gilt es, die speziellen Potenziale der Erneuerbaren Energien zu stärken. Neben der Rahmensetzung für die Großanlagen (Altholz/Durchforstungsholz, Biomasse/Bio-gas, Fotovoltaik und Windenergie) gilt es die vergleichsweise schwieriger zu erschließenden Potenziale der dezentralen Nutzung der Erneuerbaren Energien (Solarenergie, Holz, Erdwärme) in Wiesbaden zu aktivieren.

## **8 Handlungsempfehlungen zur verstärkten Energieeinsparung in der Landeshauptstadt Wiesbaden**

### **8.1 Handlungsempfehlung zur Ausrichtung der Aktivitäten**

Bei der inhaltlichen Ausrichtung der Aktivitäten zur Energieeinsparung besteht in der Landeshauptstadt Wiesbaden ein breites Spektrum von Handlungsfeldern, die möglichst umfangreich abgedeckt werden sollten.

Zentrale Aufgabe zur verstärkten Energieeinsparung ist die Motivation möglichst vieler Verbraucherinnen und Verbraucher sowie weiterer Akteure wie Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zur Einsparung von Energie durch Investitionen in Effizienztechnologien und Verhaltensänderungen.

Dabei sollte vor allem darauf geachtet werden, dass bei Investitionsentscheidungen in langlebige Güter und insbesondere beim Bau, Umbau oder der Sanierung von Gebäuden die Potenziale soweit wie möglich ausgeschöpft werden. Insbesondere im Gebäudebereich kann davon ausgegangen werden, dass nach energetischen Sanierungen erst nach frühestens 30 Jahren mit einer weiteren Verbesserung des Energiestandards eines Gebäudes gerechnet werden kann. Ziel der Aktivitäten sollte es deshalb sein, dass die beteiligten Akteure bei der zeitlichen Abgrenzung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von der Lebensdauer der Bauteile ausgehen (siehe LBS, 2009) und sich bewusst werden, dass die spätere Nutzung der Einsparpotenziale oft mit erheblichem Aufwand<sup>64</sup> verbunden und damit unwirtschaftlich ist.

Eine exemplarische Zusammenstellung konkreter Projekte in anderen Kommunen findet sich im Anhang.

### **8.2 Handlungsempfehlungen zum Einsatz informationeller Instrumente zur verstärkten Energieeinsparung**

Die Nutzung der Potenziale zur Energieeinsparung hängt ganz erheblich von Kauf- bzw. Investitionsentscheidungen und Verhaltensänderungen ab. Um diese zu beeinflussen, ist der Einsatz informationeller Instrumente erfolgreich möglich.

Als Grundlage für den effektiven Einsatz sowohl der informationellen als auch der ökonomischen und regulativen Instrumente wird vorgeschlagen, die Aktivitäten für den Klimaschutz bzw. die Energieeinsparung und Nutzung Erneuerbarer Energien in Wiesbaden besser zu koordinieren und in der Außen- darstellung zu bündeln. Wichtige Ausgangspunkte dafür sind unter anderem die

---

<sup>64</sup> So ist beispielsweise bei der energetischen Sanierung von Gebäuden davon auszugehen, dass Sanierungen entsprechend der Energieeinsparverordnung 2009 die Nutzung der vorhandenen Potenziale des Passivhausstandards für 30 bis 50 Jahre verhindern.

Arbeit des Umweltamtes bzw. des Umweltladens, der Verbraucherberatung und der Klimaschutzagentur.

Auf dieser Basis sollten gezielt die allgemeine Öffentlichkeitsarbeit auf Bundes- und Landesebene durch eine speziell auf die Wiesbadener Gegebenheiten angepasste Öffentlichkeitsarbeit ergänzt werden. Schwerpunkte sollten dabei

- die Schaffung von beispielhaften Projekten „zum Anfassen“,
- die Bewusstseinsbildung durch die Verknüpfung der Themen mit dem alltäglichen Leben und
- die gezielte Aktivierung von relevanten Zielgruppen durch eine direkte Ansprache sein.

Diese Herangehensweise gilt sowohl für die Energieeinsparung als auch für die Nutzung Erneuerbarer Energien. Soweit möglich, sollten die Aktivitäten zur Energieeinsparung und zur Nutzung Erneuerbarer Energien verknüpft werden.

Für die Energieeinsparung relevante beispielhafte Projekte „zum Anfassen“ sind in allen Bereichen sinnvoll, in denen energieeffiziente Technologien vorhanden sind, jedoch noch keine umfangreiche Marktdurchdringung erreicht haben. Dabei sollte im Sinne der Nutzung von Synergien versucht werden, Kampagnen der dena bzw. Förderprogramme des Bundes aufzugreifen. Ein aktuelles Beispiel ist der Einsatz von hocheffizienten Umwälzpumpen. Diese werden von der dena beworben. In Veranstaltungen könnte in einem öffentlichen Gebäude der Einsatz dieser Pumpen erläutert werden. Durch die Verknüpfung von der Umsetzung der beispielhaften Projekte mit einer umfangreichen Öffentlichkeit einschließlich von Veranstaltungen „zum Anfassen“ kann die Wirkung solcher Kampagnen erheblich verbessert werden. Weitere Beispiele sind die Nutzung energieeffizienter Bürogeräte bzw. die Einrichtung eines exemplarischen energiesparenden Büros sowie die schrittweise Umsetzung in der Stadtverwaltung bzw. den städtischen Beteiligungen in Verbindung mit Fortbildungs- und Informationsangeboten gemeinsam mit Wirtschaftsverbänden bzw. der IHK. Dabei sollten die Aktivitäten des seit 2000 betriebenen ÖKOPROFIT Programms aufgegriffen werden.

Für die Bewusstseinsbildung im alltäglichen Leben wird vorgeschlagen die Themenbereiche Energiesparen, Erneuerbare Energien und Klimaschutz in allen öffentlichen Gebäuden aufzugreifen und öffentlich zu thematisieren. Dabei sollte die Verpflichtung, in öffentlichen Gebäuden mit mehr als 1000m<sup>2</sup> den Energieausweis auszuhängen, aktiv aufgegriffen werden und allgemeinverständlich auf nachahmenswerte Besonderheiten bzw. Probleme und Planungen zu deren Lösung hingewiesen werden. Darüber hinaus sollten positive Lösungsansätze in regelmäßigen Veranstaltungen bekannt gemacht werden. Auch bei der Durchführung von Veranstaltungen bietet sich die Verknüpfung mit bundesweiten Kampagnen wie beispielsweise der „Woche der Sonne“ (<http://www.woche-der-sonne.de/>) an.

Besonders die kommunale Handlungsebene bietet die Möglichkeit eine gezielte Aktivierung von relevanten Zielgruppen durch eine konkrete Ansprache von Zielgruppen vorzunehmen. Eine wichtige Zielgruppe stellen dabei die Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden dar. Es wird vorgeschlagen für die unterschiedlichen Objektkategorien (z.B. Ein-/Zweifamilienhaus, Eigentumswohnungen, Wohnanlagen, Bürokomplexe) gemeinsam mit den Interessenverbänden (vor allem Haus & Grund, Mieterverein, Immobilien Verband Deutschland) ein Informationsangebot zu erarbeiten, das sowohl die Möglichkeiten der Energieeinsparung als auch der Nutzung der Erneuerbaren Energien im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Objekten erläutert und auf Finanzierungsmöglichkeiten hinweist. Dabei sollten die vorhandenen Informationsmedien genutzt und durch Veranstaltungen in Referenzobjekten praktisch erfahrbar gemacht werden. Für die direkte Ansprache sollte geprüft werden, inwieweit die Kombination mit kommunalen Dienstleistungen wie Energie-, Abwasser- und Abfallentsorgung als Anknüpfungspunkt genutzt werden kann (beispielsweise Hinweis auf Informationsangebote im Zusammenhang mit dem Versand von Gebührenbescheiden).

Speziell für den Bereich der Wohngebäude wird angeregt die beschlossene Erstellung des so genannten ökologischen Mietspiegels schnellstmöglich umzusetzen und gemeinsam mit dem Energieausweis als Motivationsinstrument für die energetische Sanierung von Gebäuden zu etablieren. Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung ist dabei eine Kooperation mit den Interessenverbänden und eine praxisnahe Information sowohl von Vermieterinnen und Vermietern als auch Mieterinnen und Mietern.

Darüber hinaus wird vorgeschlagen für Handwerksbetriebe und potenzielle Investoren eine Informationsplattform in Anlehnung an den Verleih- und Reparaturführer aufzubauen. Dabei sollte eine Kopplung von Referenzprojekten mit hohen Standards und den jeweils ausführenden Betrieben erfolgen. Damit werden einerseits beispielhafte Projekte und ausführende besonders qualifizierte Handwerksbetriebe vorgestellt.

Eine von den meisten Kampagnen bisher nicht erreichte Zielgruppe stellen Menschen mit geringen Einkommen dar. Für diese haben der Deutsche Caritasverband e.V. (DCV) und der Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands e.V. eine spezielle Kampagne in 59 Städten gestartet. Dabei wird ein kostenloses Beratungsangebot mit einem Set von Geräten zur Energieeinsparung (u. a. Energiesparlampen, schaltbare Steckerleiste) kombiniert. Es wird vorgeschlagen, dass sich die Landeshauptstadt Wiesbaden bei der Mitte 2009 anstehenden Erweiterung des Programms um eine Teilnahme bemüht. Bei dieser Kombination von informationellen (Beratung) und ökonomischen (Geräte) Instrumenten dominiert der informationelle Charakter.

Für die Finanzierung weitergehender Klimaschutzkonzepte und insbesondere von Personal zur Umsetzung der Konzepte sollte geprüft werden, inwieweit das Förderprogramm für Kommunen, soziale und kulturelle Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Umwelt-Bundesministeriums (BMU, 2009)

genutzt werden kann. Unter anderem ist für die Umsetzung der Konzepte die Übernahme von Sach- und Personalkosten für einen „Klimaschutzmanager“ für bis zu drei Jahren vorgesehen. Darüber hinaus bestehen Fördermöglichkeiten für eine effiziente Stromnutzung und Klimaschutz-Modellprojekte.

### **8.3 Handlungsempfehlungen zum Einsatz ökonomischer Instrumente zur verstärkten Energieeinsparung**

Da die meisten Investitionen in Energiesparmaßnahmen wirtschaftlich rentabel sind, bieten sich ökonomische Instrumente vor allem als Unterstützung der informationellen Instrumente (zusätzliche Anreize) und Überbrückung des Zeitraums bis zum Eintritt der Einspareffekte (Amortisationszeit) eingesetzt werden.

Auf Bundesebene existieren zahlreiche Fördermöglichkeiten für Investitionen in bauliche Energiesparmaßnahmen und Kreditmöglichkeiten. Es wird vorgeschlagen, die Nutzung dieser Instrumente in der Landeshauptstadt Wiesbaden durch die Förderung von vorbereitenden Planungsleistungen (insbesondere zur Entscheidungsunterstützung) und einer verbesserten Zugänglichkeit von Fördermitteln zu ergänzen.

Ziel einer Förderung der vorbereitenden Planungsleistungen nach dem Modell des Energiesparfonds (zur Theorie siehe z.B. Wuppertal, 2006b, als praktisches Beispiel siehe proklima Hannover) ist es, einen Anreiz für eine fachlich hochwertige und umfassende energetische Beratung zu geben. Oft lassen sich bei einer frühzeitigen umfassenden Planung unterschiedliche Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur Nutzung Erneuerbarer Energien effektiv kombinieren. Darüber hinaus ist es bei einer geeigneten Planung zumindest teilweise möglich, eine Gesamtanierung sinnvoll aufzuteilen, so dass finanzielle Restriktionen nicht dazu führen, dass Potenziale über Jahrzehnte nicht genutzt werden können. Die Erfahrungen zeigen, dass die Beauftragung solcher Vorplanungen auf erhebliche Hemmnisse stößt, da es oft sinnvoller erscheint mit offensichtlichen Maßnahmen anzufangen. Durch solche Vorplanungen wird der Einstieg in konkrete Projekte erheblich erleichtert, energetische Möglichkeiten anbieterunabhängig untersucht und Finanzierungsmöglichkeiten (z.B. KfW) dargestellt.

Darüber hinaus sollten finanzielle Anreize für Planerinnen und Planer sowie Handwerkerinnen und Handwerker gegeben werden, sich weiterzubilden, um sowohl innovative Effizienztechnologien als auch die Nutzung Erneuerbarer Energien weiter zu verbreiten. Als Anreize sollte eine Kombination aus der Förderung von entsprechenden Veranstaltungen, der Unterstützung der Vermarktung (siehe Informationsplattform Handwerk in Kapitel 8.2) und soweit möglich restriktiver Maßnahmen wie der Beschränkung für Aufträge der Landeshauptstadt Wiesbaden auf besonders qualifizierte Betriebe vorgesehen werden.

Um die Finanzierung insbesondere bei großen Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden zu erleichtern, wird vorgeschlagen, gemeinsam mit regionalen Banken,

die mit dem Immobilienmarkt der Region vertraut sind, einfache Angebote zu entwickeln und offensiv zu vermarkten. Wesentliche Elemente sind dabei die Vermeidung von Nebenkosten (z.B. Grundschuldeinträge), die Integration weiterer Finanzierungsinstrumente wie KfW-Kredite und eine tilgungsfreie Anfangszeit, da Einsparungen in der Regel erst bei der folgenden Heizkostenabrechnung realisiert werden können.

#### **8.4 Handlungsempfehlungen zum Einsatz regulativer Instrumente zur verstärkten Energieeinsparung**

Auf europäischer und nationaler Ebene wurden in den letzten Jahren zahlreiche regulative Instrumente wie die Vorgaben zur Verringerung des Energieverbrauchs eingeführt. Beispiele sind die Vorgaben zum maximalen Stromverbrauch im Stand-By-Betrieb EU-Ökodesign-Richtlinie oder die Novellierung der Energieeinsparverordnung.

Auf kommunaler Ebene sind Städtebauliche Verträge und privatrechtliche Verträge effektive regulative Instrumente zur verstärkten Energieeinsparung und Nutzung Erneuerbarer Energien bei Neubauten. Voraussetzung ist der Verkauf eines Grundstücks durch die Kommune. In diesen Verträgen können Festlegungen zum Energiestandard, zur Nutzung Erneuerbarer Energien und zur Nutzung von Nah- bzw. Fernwärme getroffen werden. Es wird empfohlen, für Grundstücksverkäufe standardmäßig energetische Vorgaben zu treffen. Für den Energieverbrauch sollte dabei generell der Passivhausstandard vorgesehen werden. Der Standardpassus für die energetischen Vorgaben sollte regelmäßig an die Entwicklungen der Energieeffizienz und der Nutzungsmöglichkeiten für Erneuerbare Energien angepasst werden.

Ebenfalls für Neubauvorhaben einsetzbar ist eine energiegerechte Bauleitplanung. Diese kann insbesondere durch Vorgaben zur Ausrichtung der Gebäude die passive und aktive Solarnutzung fördern. Darüber hinaus bestehen weitere Steuerungsmöglichkeiten wie das Verbot von bestimmten Brennstoffen, die Festsetzung von Maßnahmen, um eine spätere Solarnutzung einfach zu ermöglichen oder ein Anschlusszwang für Nah- bzw. Fernwärme. Für eine effiziente Bewältigung dieser Aufgabe sollte eine Checkliste erarbeitet werden, die eine einfache Einarbeitung und Überprüfung der energetisch relevanten Festsetzungen ermöglicht. Die verbindlichen Vorgaben sollten durch Beratungsangebote ergänzt werden.

## **9 Handlungsempfehlungen zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden**

### **9.1 Handlungsempfehlung zur Ausrichtung der Aktivitäten**

Die Untersuchung der Möglichkeiten zur Nutzung Erneuerbarer Energien in der Landeshauptstadt Wiesbaden macht deutlich, dass die wesentlichen Potenziale in der Nutzung

- der Solarenergie (Stromerzeugung durch Fotovoltaik und Solarthermische Wärmeerzeugung),
- der Biomasse (Strom- und Wärmeerzeugung aus Alt- und Durchforstungsholz sowie Biogas aus Reststoffen und der Landwirtschaft)
- der Geothermie (Stromerzeugung, Wärmenutzung des Thermalwassers und vor allem dezentrale Nutzung der Erdwärme) und
- der Windenergie (Stromerzeugung)

liegen.

Um die energiepolitischen Zielsetzungen der Landeshauptstadt Wiesbaden zu erreichen, müssen möglichst alle Potenziale entsprechend dem Szenario „Ausbau“ genutzt werden.

Durch detaillierte Untersuchungen der Fernwärmeversorgung sollte dabei schnellstmöglich geklärt werden, ob Möglichkeiten zum Ausbau der Fernwärmeversorgung bestehen, da ansonsten Konkurrenzen bei der Einspeisung von Wärme in das Fernwärmenetz entstehen können. Diese Konkurrenzen können sich insbesondere auf die Stromerzeugung durch die Nutzung der Geothermie, von Alt- und Durchforstungsholz sowie Biogas aus Reststoffen und der Landwirtschaft auswirken, die nur in Kombination mit einer geeigneten Wärmenutzung – möglichst im Grundlastbereich - energetisch und wirtschaftlich sinnvoll ist. Dabei sollte insbesondere auch untersucht werden, ob eine Erweiterung und Verstärkung des Fernwärmeabsatzes durch die Nutzung von Wärme zur Kühlung (Absorptionskältemaschinen) genutzt werden kann und inwieweit diese Nutzung die solarthermische Nutzung beeinträchtigt, deren Einsatz zur Kühlung sich auf Grund des Zusammentreffens des hohen Kühlbedarfs und der höheren Sonneneinstrahlung im Sommer anbietet.

Ziel der Aktivitäten sollte es sein, für Großanlagen die notwendigen Rahmenbedingungen für Investoren (z.B. für das geplante Holzkraftwerk der ESWE oder Bürgersolkraftwerke) zu schaffen und möglichst viele Beteiligte für die Errichtung von dezentralen Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien zu motivieren.

Eine exemplarische Zusammenstellung konkreter Projekte in anderen Kommunen findet sich im Anhang.

## **9.2 Handlungsempfehlungen zum Einsatz informationeller Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien**

Wesentliche Aufgabe des Einsatzes informationeller Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien ist es, die „Exotenrolle“ dieser Energieträger aufzuheben. Dazu tragen die bundesweiten Kampagnen beispielsweise der Deutschen Umwelthilfe (z.B. Solarbundesliga, Solar-lokal) oder der Agentur für Erneuerbare Energien (z.B. Kampagne „Unendlich viel Energie“) bei.

Grundlage für den Instrumenteneinsatz ist die in Kapitel 8.2 beschriebene Koordination der Aktivitäten in der Landeshauptstadt Wiesbaden.

Auf dieser Basis sollten wie für den Bereich der Energieeinsparung in Kapitel 8.2 beschrieben

- Projekte „zum Anfassen“ geschaffen,
- die Bewusstseinsbildung verstärkt und
- gezielt relevante Zielgruppen motiviert werden.

Dabei sollte auf den zahlreichen bestehenden Aktivitäten beispielsweise des Umweltamtes bzw. des Umweltladens oder der Klimaschutz-Agentur aufgebaut werden.

Um die zunehmende Verbreitung der Nutzung Erneuerbarer Energien zu verdeutlichen und zur Nachahmung anzuregen, wird vorgeschlagen im Rahmen eines Öffentlichkeitskonzeptes Wettbewerbe durchzuführen, die öffentlichkeitswirksame (freiwillige!!!) Kennzeichnung von Gebäuden in denen Erneuerbare Energien genutzt werden und ggf. besonderes energieeffizienten Gebäuden mit einer Plakette (siehe z.B. Minergie Plakette in der Schweiz oder „Energiesparer NRW“-Plakette) vorzunehmen und Energiestadtpläne (siehe z.B. Klimaschutzstadtplan Frankfurt, CleverEnergy-Stadtplan Darmstadt) zu erstellen, regelmäßig zu aktualisieren und aktiv einzusetzen.

Darüber hinaus sollte versucht werden, möglichst viele Anlagenbetreiberinnen und –betreiber zur Teilnahme an Aktionen wie der „Woche der Sonne“ zu motivieren, um zur Nachahmung anzuregen.

Das Solar-Kataster sollte genutzt werden, um aktiv auf die Eigentümerinnen und Eigentümer der ermittelten gut nutzbaren Gebäude zuzugehen, um diese

- über das Potenzial zu informieren,
- die Nutzungsmöglichkeiten und Chancen (z.B. EEG-Vergütung) zu informieren und

- soweit eine eigene Nutzung durch die Eigentümerinnen und Eigentümer nicht gewünscht ist, den Kontakt zwischen ihnen und Investoren herzustellen. Dabei sollte ein besonderer Schwerpunkt auf „Bürgersolaranlagen“ gelegt werden, da diese mit dazu beitragen, die Möglichkeiten der Nutzung Erneuerbarer Energien bekannt zu machen.

Es sollte geprüft werden, inwieweit die Teilnahme eines innovativen Sanierungsprojektes im Rahmen der Modellprojekte mit dem Leitbild der CO<sub>2</sub>-Neutralität des Umwelt-Bundesministeriums möglich ist (BMU, 2009). Neben der Förderung der Maßnahmen steht dabei der Modellcharakter und die Multiplikatorenwirkung im Vordergrund. Damit greift die Förderung die vorgeschlagene Schaffung von Projekten „zum Anfassen“ auf.

### **9.3 Handlungsempfehlungen zum Einsatz ökonomischer Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien**

In der Regel sind Investitionen in die Nutzung Erneuerbarer Energien direkt bzw. durch die unterschiedlichen Förderprogramme wirtschaftlich rentabel. Ökonomische Instrumente sollten deshalb vor allem zur Unterstützung der informationellen Instrumente (zusätzliche Anreize) und Überbrückung des Zeitraums bis zum Eintritt der Rentabilität und insbesondere in der Anfangsphase bis zur Vergütung nach dem Erneuerbare Energien Gesetz bzw. dem Eintreten von Einspareffekten durch die Substitution von fossilen Energieträgern genutzt werden.

Es wird vorgeschlagen eine umfassende Potenzialanalyse als vorbereitende Planungsleistung (siehe Kapitel 8.3) finanziell zu fördern. Dies sollte eine Beratung über Fördermöglichkeiten einschließen.

Um die Finanzierung insbesondere bei größeren Anlagen zu erleichtern, wird vorgeschlagen, gemeinsam mit regionalen Banken, die mit dem Immobilienmarkt der Region vertraut sind, attraktive Angebote zu entwickeln und offensiv zu vermarkten. Dabei sollten Nebenkosten vermieden (z.B. Grundschuldeinträge), weitere Finanzierungsinstrumente wie KfW-Kredite integriert und eine tilgungsfreie Anfangszeit bis zur Einnahme von EEG-Entgelten bzw. dem Eintritt von Einspareffekten sichergestellt werden.

Sowohl für den Einkauf von Anlagen als auch für den Einkauf von Holz (Pellets usw.) sollte die Bildung von Einkaufsgemeinschaften initiiert werden. Als Vorbild kann eine Internetplattform zur Bildung von Fahrgemeinschaften (z. B. <http://rheinmain.pendlernetz.de/>) genutzt werden.

### **9.4 Handlungsempfehlungen zum Einsatz regulativer Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien**

Zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für Großanlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien sollten die europäischen, nationalen und landesgesetzlichen Regelungen ergänzt werden. Insbesondere sollten

- für die Nutzung der Windenergie auf Basis einer Potenzial- und Wirkungsanalyse gegenüber der zuständigen Regionalplanung Standortvorschläge erarbeitet werden und
- für die verstärkte Solarnutzung - insbesondere zur Aktivierung von großen Flächen - für Investoren gemeinsam mit Interessensverbänden wie beispielsweise Haus & Grund ein Mustervertrag für die Dachnutzung aktiv an potenzielle Eigentümerinnen und Eigentümer verbreitet werden, um zur Bereitstellung anzuregen.

Für dezentrale Anlagen sollten wie in Kapitel 8.4 beschrieben die Möglichkeiten der Bauleitplanung und der Städtebaulichen sowie privatrechtlichen Verträge zur Steuerung neuer Bauvorhaben genutzt werden.

Um die Nutzung von Baudenkmalern bzw. unter Ensembleschutz stehenden Gebäuden als Standort für Solaranlagen zu erleichtern und gleichzeitig durch eine frühzeitige Berücksichtigung des Denkmalschutzes bei der Anlagenplanung die Kooperation mit den genehmigenden Stellen zu verbessern sollte ein Leitfaden „Denkmalschutz und Solarnutzung“ für die speziellen Gegebenheiten in der Landeshauptstadt Wiesbaden erarbeitet werden. Darin sollten räumlich differenziert möglichst einfach handhabbare Kriterien für die denkmalverträgliche Solarnutzung formuliert werden.

## **10 Handlungsempfehlungen zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung und der Fernwärme in der Landeshauptstadt Wiesbaden**

### **10.1 Handlungsempfehlung zur Ausrichtung der Aktivitäten**

Für den Bereich der Fernwärmeversorgung sollte durch eine detaillierte Untersuchung schnellstmöglich geklärt werden, ob Möglichkeiten zum Ausbau der Fernwärmeversorgung bestehen. Andernfalls können bei der Einspeisung der Wärme in das Fernwärmenetz Konkurrenzen entstehen (siehe Kapitel 9.1).

Durch die dezentrale Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung durch Blockheizkraftwerke (BHKW) bzw. Mini-/Klein-BHKW sollte ein Beitrag zu einer effizienteren Stromerzeugung geleistet werden. Aufbauend auf den Ergebnissen des Konzeptes für die Fernwärmenutzung sollte geprüft werden, ob eine Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz und die effiziente Nutzung in BHKWs in der Landeshauptstadt Wiesbaden sinnvoll möglich ist. Dabei sollten auch die Potenziale durch die Nutzung von Reststoffen in Wicker in die Untersuchungen einbezogen werden.

Ziel der Aktivitäten sollte es sein, ein Gesamtkonzept für die Fernwärmeversorgung zu finden, das dazu beiträgt die energiepolitischen Zielsetzungen der Landeshauptstadt Wiesbaden zu erfüllen. Darüber hinaus sollten möglichst viele Beteiligte für die Errichtung von dezentralen BHKWs motiviert werden.

### **10.2 Handlungsempfehlungen zum Einsatz informationeller Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien**

Informelle Instrumente sollten einerseits genutzt werden, um den Absatz der Fernwärme zu sichern. Diese werden durch den Versorger ESWE bereits eingesetzt, so dass über die Aktivitäten im Bereich der allgemeinen Energieberatung hinaus reichende Aktivitäten zur Information der Landeshauptstadt Wiesbaden nicht erforderlich sind.

Im Bereich der dezentralen BHKWs sollten einfach zugängliche Demonstrationsobjekte geschaffen werden. Dies kann beispielsweise durch Absprachen mit Betreibern und Herstellern oder durch den öffentlichkeitswirksamen Einsatz in öffentlichen Gebäuden erfolgen. Bei vielen potenziellen Anwenderinnen und Anwendern dieser Anlagen bestehen erhebliche Bedenken hinsichtlich der Lärm- und Schadstoffemissionen, die am effektivsten durch praktische Erfahrungen ausgeräumt werden können.

Darüber hinaus sollten die Änderungen durch die Novellierung des KWK-Gesetzes offensiv bekannt gemacht werden, um auf die wirtschaftlichen Einsatzmöglichkeiten und die Erleichterungen der Nachweispflichten hinzuweisen.

Darauf aufbauend sollten – in Abstimmung mit dem Fernwärmekonzept – potenzielle Anwenderinnen und Anwender mit hohem Wärmebedarf gezielt

angesprochen werden. So ist beispielsweise eine Zusammenarbeit mit dem Hotel- und Gaststättenverband DEHOGA zur Aktivierung der Potenziale in Hotels sinnvoll, um die wirtschaftlichen Vorteile für die Betreiber zu erläutern und die Anwendung auszudehnen.

### **10.3 Handlungsempfehlungen zum Einsatz ökonomischer Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien**

Durch das novellierte KWK-Gesetz existiert bundesweit ein attraktives Förderinstrument.

Der Zugang zu den KfW-Förderkrediten sollte durch regional tätige Banken erleichtert werden (siehe Kapitel 8.3)

### **10.4 Handlungsempfehlungen zum Einsatz regulativer Instrumente zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien**

Bei der geplanten Verbindung der Teilnetze des Fernwärmenetzes sollte für angrenzende Gebiete ein Anschlusszwang überprüft werden. Dabei sollten jedoch auf jeden Fall Ausnahmen für Gebäude im Passivhausstandard (Neubau und Sanierung) vorgesehen werden, um die Umsetzung einer höheren Energieeffizienz nicht zu behindern.

Für dezentrale BHKWs sind auf Grund des novellierten KWK-Gesetzes keine weiteren kommunalen regulativen Instrumente für die Unterstützung erforderlich.

## Literatur

- Bayrische Staatsforsten (2007): Windenergie im Wald,  
[http://www.baysf.de/uploads/media/Informationen\\_zu\\_Windenergie\\_01.pdf](http://www.baysf.de/uploads/media/Informationen_zu_Windenergie_01.pdf).
- Beton (2008): Weiszemente im Fokus,  
[http://www.beton.org/no\\_cache/service/news.html?a=2839](http://www.beton.org/no_cache/service/news.html?a=2839).
- Bund der Energieverbraucher (2005): Hochkonjunktur für E-Fit, Rheinbreitbach,  
[http://www.energieverbraucher.de/de/E\\_fit/site\\_\\_1509/](http://www.energieverbraucher.de/de/E_fit/site__1509/).
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (2008): Raumordnungsprognose, [http://www.bbr.bund.de/nn\\_21360/DE/Raumb Beobachtung/Komponenten/Raumordnungsprognose/raumordnungsprognose\\_\\_node.html](http://www.bbr.bund.de/nn_21360/DE/Raumb Beobachtung/Komponenten/Raumordnungsprognose/raumordnungsprognose__node.html).
- Bundesamt für Energie – Kampagne energieschweiz (2008): Komfortlüftungen: Gesundes Raumklima ohne Energieverlust.
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2008): Förderung von Solarkollektoren, [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/solarthermie/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/index.html).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2008a): Kurzinformatio Klimaschutz,  
<http://www.bmu.bund.de/klimaschutz/kurzinformatio/doc/4021.php>.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2008b): Nationaler Energieeffizienzplan – Strategie des Bundesumweltministeriums, Stand 16.10.2008.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009a): Neues Denken – neue Energie – Roadmap Energiepolitik 2020,  
[http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/roadmap\\_energiepolitik.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/roadmap_energiepolitik.pdf).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009b): Förderprogramm für Kommunen, soziale und kulturelle Einrichtungen, [http://www.bmu.de/klimaschutzinitiative/nationale\\_klimaschutzinitiative/foerderprogramm\\_kommunen\\_soziale\\_kulturelle\\_einrichtungen/doc/41781.php](http://www.bmu.de/klimaschutzinitiative/nationale_klimaschutzinitiative/foerderprogramm_kommunen_soziale_kulturelle_einrichtungen/doc/41781.php).
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2008): Plus-Energie-Haus: Bauen für die Zukunft.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2008): Gesamtausgabe der Energiedaten – Datensammlung des BMWi (aktualisiert: 20.11.08)  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.html>
- Bundesregierung (2007): Regierungserklärung des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Sigmar Gabriel, zur Klimapolitik der Bundesregierung, Bulletin der Bundesregierung Nr. 46-1 vom 26. April 2007.
- Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE)(2009): Erneuerbare Energie im Jahr 2008, [http://www.bee-ev.de/uploads/090107\\_BEE\\_Jahreszahlen\\_2008.pdf](http://www.bee-ev.de/uploads/090107_BEE_Jahreszahlen_2008.pdf).

- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) (2007): Energiemarkt Deutschland - Zahlen und Fakten zur Gas- und Stromversorgung.  
[http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE\\_7CAH9B\\_Energieverbrauch?open](http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_7CAH9B_Energieverbrauch?open).
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) (2008): Gut ein Prozent mehr Strom verbraucht, [http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE\\_20081205\\_PM\\_Gut\\_ein\\_Prozent\\_mehr\\_Strom\\_verbraucht?open&Highlight=](http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_20081205_PM_Gut_ein_Prozent_mehr_Strom_verbraucht?open&Highlight=).
- Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) (2009): Statistische Zahlen der deutschen Solarwärmebranche (Photovoltaik/Solarthermie).
- Buzzi Unicem (2008) Nachhaltigkeitsbericht 2007,  
<http://www.dyckerhoff.de/online/Home/Nachhaltigkeit/Nachhaltigkeitsberichte/documento2485.html>.
- Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V. (C.A.R.M.E.N.) (2008): Nachwachsende Rohstoffe, <http://www.carmen-ev.de/index.html>.
- Clausnitzer, Klaus-Dieter; Nadine Hoffmann u.a. (2008): Entwicklung des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser bei Einfamilienhäusern.
- Deutsche Energie-Agentur (dena) (2006a): Welchen Anteil am privaten Stromverbrauch haben Leerlaufverluste wirklich?, Berlin, [http://www.thema-energie.de/article/show\\_article.cfm?id=99&cid=31](http://www.thema-energie.de/article/show_article.cfm?id=99&cid=31).
- Deutsche Energie-Agentur (dena) (2006b): Stromverbrauch für Beleuchtung, Berlin, [http://www.thema-energie.de/article/show\\_article.cfm?id=172&cid=30](http://www.thema-energie.de/article/show_article.cfm?id=172&cid=30)
- Deutsche Energie-Agentur (dena) (2006c): Unterhaltungselektronik: Große Unterschied im Stromverbrauch, [http://www.stromeffizienz.de/fileadmin/InitiativeEnergieEffizienz/strom-effizienz/downloads/Pressemitteilungen\\_2006/PM\\_Unterhaltungselektronik.pdf](http://www.stromeffizienz.de/fileadmin/InitiativeEnergieEffizienz/strom-effizienz/downloads/Pressemitteilungen_2006/PM_Unterhaltungselektronik.pdf).
- Deutsche Energie-Agentur (dena) (2007): Wärme aus Erneuerbaren Energien – Kosten sparen – Wohnwert steigern – Umwelt schonen.
- Deutsche Energie-Agentur (dena) (2008): Das energieeffiziente Büro – ein Rechenbeispiel, <http://www.energieeffizienz-im-service.de/buero geraete/ratgeber/rechenbeispiel-musterbuero.html>.
- Dyckerhoff (2008): Dyckerhoff confirms a very favorable outlook for 2007, <http://www.dyckerhoff.com/online/en/Home/Press/PressReleases/articolo1005.html>.
- empirica (2005): Wohnflächennachfrage in Deutschland.
- Enercon (2008): Windenergieanlage E-82, <http://www.enercon.de/de/e82.htm>.
- Enercon (2009): Windblatt 01/2009.
- Energieagentur NRW (2006): Beleuchtung, <http://www.ea-nrw.de/unternehmen/page.asp?RubrikID=3905>.
- Energieagentur NRW (2009): Nutzerverhalten, <http://www.energieagentur.nrw.de/kommunen/page.asp?TopCatID=4124&CatID=4132&RubrikID=4132>.
- Energieimpuls (2008): Energiesparen durch bewussteres Nutzerverhalten, <http://www.energieimpuls.de/>.

- Energiesparverband (2008): Solaranlagen OÖ, <http://www.energiesparverband.at/esv/index.php?id=86>
- Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) und Prognos (2006): Auswirkungen höherer Ölpreise auf Energieangebot und –nachfrage - Ölpreisvariante der Energiewirtschaftlichen Referenzprognose 2030.
- ESTA (2008): Sendener „Eiswürfel“ als Plus-Energie-Haus konzipiert: Neues Firmengebäude von ESTA erhält Stahlbaupreis und Deutschen Solarpreis, [http://www.press-n-relations.de/uploads/tt\\_news/ESTA-Gebaeude\\_1108.pdf](http://www.press-n-relations.de/uploads/tt_news/ESTA-Gebaeude_1108.pdf).
- ESWE (2005): Geschäftsbericht 2004
- ESWE (2006): Geschäftsbericht 2005
- ESWE (2007): Geschäftsbericht 2006
- ESWE (2008a): Zahlen zum Erneuerbare-Energien-Gesetz im Jahr 2007, <http://www.eswe-versorgung.de/eeg.html>.
- ESWE (2008b): ESWE Versorgungs AG beschließt regenerativen Ausbau der Fernwärmeversorgung - Riesenschritt in Richtung Klimaschutz, Pressemitteilung vom 20.11.2008.
- ESWE (2008c): Geschäftsbericht 2007
- ESWE (2009): Fernwärme, die naheliegende Alternative, <http://www.eswe-versorgung.de/fernwaerme.html>.
- Europäisches Parlament (EP)(2008): Parlamentarische Weichenstellung für das EU-Klimaschutzpaket 2020, [http://www.europarl.europa.eu/news/public/focus\\_page/064-35431-245-09-36-911-20080825FCS35404-01-09-2008-2008/default\\_de.htm](http://www.europarl.europa.eu/news/public/focus_page/064-35431-245-09-36-911-20080825FCS35404-01-09-2008-2008/default_de.htm).
- Europäisches Zentrum für Erneuerbare Energien Güssing (EEE) (2009): Modell Güssing, <http://www.eee-info.net/deutsch.php?bereich=modell>.
- Eurosolar (2008): Der Weg zum Energieland Hessen – Das Ziel: 100% erneuerbare Energien im Strommarkt in Hessen bis 2025, [http://www.eurosolar.de/de/images/stories/pdf/Hessen\\_Vision\\_2025\\_Eurosolar.pdf](http://www.eurosolar.de/de/images/stories/pdf/Hessen_Vision_2025_Eurosolar.pdf).
- Fachhochschule (FH) Kufstein (2009): CO<sub>2</sub> in Schulen, [http://www.fh-kufstein.ac.at/klassenzimmerlueftung/CO2\\_in\\_Schulen](http://www.fh-kufstein.ac.at/klassenzimmerlueftung/CO2_in_Schulen).
- Fangmeier, Eckhard (2008): Bioenergiedorf, [www.bisoenergiedorf.de](http://www.bisoenergiedorf.de).
- Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) (1999): Ganzheitliche Bilanzierung von Grundstoffen und Halbzeugen – Teil II: Baustoffe.
- Frankfurt am Main – Dezernat Umwelt und Gesundheit – Energierreferat (2008): Beschlüsse der Stadtverordnetenversammlung der Stadt Frankfurt am Main zum Klimaschutz ab dem Jahr 2006.
- Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN im Hessischen Landtag (2007): ZukunftsEnergie für Hessen, Konzeptstudie.
- Fraunhofer ISI (2002): EU unterstützt Unternehmen beim Stromsparen, Karlsruhe, <http://www.isi.fraunhofer.de/pr/2002de/pri112002.htm>.
- Haus der Zukunft (2008): Evaluierung von mechanischen Klassenzimmerlüftungen in Österreich und Erstellung eines Planungsleitfadens, <http://www.hausderzukunft.at/results.html/id4667>.

Hessischer Rundfunk (hr)(2008): Dyckerhoff AG – Zement besteht, [http://www.hr-online.de/website/specials/ltw2008/index.jsp?rubrik=30764&key=standard\\_document\\_33507744](http://www.hr-online.de/website/specials/ltw2008/index.jsp?rubrik=30764&key=standard_document_33507744).

Hessisches Ministerium für Umwelt, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV)(2005): Grunddaten und Modelle zur Biomassenutzung und zum Biomassepotenzial, <http://www.biomasse-hessen.de/pdf/Potenzialstudie-Hessen.pdf>, und der zugehörigen Darstellung des technischen Biomassepotenzials für Wiesbaden unter <http://www.biomasse-hessen.de/potenzial-st-wi.html>.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HMWVL) (2006): Energie sparen bei Heizung und Strom – Wissenswertes für Mieterinnen und Mieter.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HMWVL) (2008): Grundlageninformationen für Wirtschaft und Planung in Hessen.

Hessisches Statistisches Landesamt (HSL)(2004): HSL: Bevölkerungsentwicklung in Hessen bis 2050, Regionale Bevölkerungsvorausberechnung, Basis: 31.12.2003, Mittlere Variante

Hotrock (2008): Über Geothermie, [http://www.hotrock.de/hotrock\\_technologie.html](http://www.hotrock.de/hotrock_technologie.html).

Hug, Rolf (2003): Denkmalintegrierte Solaranlagen: Kompromisse statt Kontroversen, <http://www.solarserver.de/solarmagazin/artikeljuni2003.html>.

InfraServ (2008a): Umweltdaten 2007, [http://www.InfraServ-wi.de/files/umweltdaten\\_2007.pdf](http://www.InfraServ-wi.de/files/umweltdaten_2007.pdf).

InfraServ (2008b): Biogas-Einsatz bei InfraServ Wiesbaden, Pressemitteilung vom 12. Juni 2008, <http://www.InfraServ-wi.de/85.asp>

InfraServ (2009): Dampf- und Stromerzeugung im Kraftwerk ISW – Mengen 2006-2008 sowie mündliche Zusatzauskunft, dass die Biogasproduktion etwa 4 Prozent des Gesamtbrennstoffverbrauchs entspricht.

Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) (2003): Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten – Konsequenzen für die verbrauchsabhängige Abrechnung.

Karpenstein-Machan (2005):Energiepflanzenbau für Biogasanlagenbetreiber.

Klima-Bündnis (2008): Satzung vom 30. März 1992 zuletzt geändert durch die Mitgliederversammlung am 03.April 2008 in Aachen, <http://www.klimabuendnis.org/fileadmin/inhalte/dokumente/satzung-2008-de.pdf>

Kommission der Europäischen Gemeinschaft (KOM) (2006): Aktionsplan für Energieeffizienz: Das Potenzial ausschöpfen, KOM(2006)545 endgültig vom 19.10.2006.

LBS (2009) Fassade und Dach – Lebensdauern, <http://www.lbs.de/ost/modernisieren/modernisierungsbedarf/hausbauteile/fassade-und-dach>.

Landesamt für Denkmalpflege Hessen (2009): Solar- und Photovoltaikanlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden, [http://www.denkmalpflege-hessen.de/LFDH4\\_Solar/index.html](http://www.denkmalpflege-hessen.de/LFDH4_Solar/index.html).

- Landesverband Erneuerbare Energien Hessen (LEEH)(2007): Erneuerbare Energie – Hessen liegt zurück, Pressemitteilung vom 1.11.2007.
- NABU (2005): Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen.
- Öko-Institut (2008): Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), <http://oeko.de/service/gemis/de/index.htm>.
- Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency (2009): topprodukte, <http://www.topprodukte.at/>.
- Passivhaus-Institut (2006): 15-jähriges Jubiläum für das Passivhaus Darmstadt-Kranichstein – der Faktor 10 ist Realität, [http://www.passivhaustagung.de/Kran/Passivhaus\\_Kranichstein\\_15Jahre.pdf](http://www.passivhaustagung.de/Kran/Passivhaus_Kranichstein_15Jahre.pdf).
- Petri, Bernhard (2008): Energieeffizienz durch Beschaffung energieeffizienter Geräte und Anlagen.
- prognos (2008a): Rationelle Energieverwendung und erneuerbare Energien, Fachgutachten im Rahmen des Raumordnungsverfahrens zum Neubau des Blocks 6 des Kraftwerkes Staudinger.
- Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2005 zur Schaffung eines Rahmens für die Anforderung an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG des Rates sowie der Richtlinien 96/57/EG und 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (Ökodesign-Richtlinie)
- Sächsische Energieagentur (sena) (2008): Erhöhung der Stromeffizienz in der Landwirtschaft – Vorstellung von Analyseergebnissen und Schlussfolgerungen aus dem EU-Projekt EL-EFF Regions.
- SCA (2008) SCA Sustainability Report 2007.
- Schäfer, Rupert (2005): Mit Holz heizen und mit Öl fahren – nicht umgekehrt. LWFaktuell Nr. 48, Seite 17-20.
- Schmidt-Enertec (2008): Biogas BHKW 50Hz, [http://www.schmitt-enertec.de/deutsch/bhkw/biogas\\_bhkw\\_50hz.htm](http://www.schmitt-enertec.de/deutsch/bhkw/biogas_bhkw_50hz.htm).
- Senertec (2009): Senertec Kraft-Wärme-Energiesysteme, <http://www.senertec.de/>.
- Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. (SFV) (2007): Potenzial der Windenergie auf deutschen landwirtschaftliche genutzten Flächen – Entwurf, <http://www.sfv.de/artikel/2007/Potenti2.htm>.
- Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. (SFV) (2009): Bundesweite Aufnahme der monatlichen Stromertragsdaten von PV-Anlagen.
- Sonnenschiff (2008): Ein Wohn- und Geschäftshaus auf Erfolgskurs in die solare Zukunft, [www.sonnenschiff.de](http://www.sonnenschiff.de).
- Umweltbundesamt (UBA) (2007a): Energieeffizienz bei der Stromerzeugung, <http://www.env-it.de/umweltdaten/public/theme.do?nodent=3437>.
- Umweltbundesamt (UBA) (2007b): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix, Climate Change 01/07.
- Umweltbundesamt (UBA) (2007c): Nachhaltige Wärmeversorgung – Sachstandsbericht, Climate Change 03/07.

- Umweltbundesamt (UBA) (2008): Leerlaufverluste in Büros und Haushalten/Einsparpotenziale (EU, Deutschland), Presseinformation Nr. 54/2008.
- Umweltlernen in Frankfurt am Main e.V. (2008): Nutzerbedingte Einsparung an den Frankfurter Klimaschutzschulen 1998-2007.
- US Army (2008): Facts and Figures - US Army Garrison Wiesbaden, <http://www.wiesbaden.army.mil/sites/about/facts.asp>.
- Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) (2001): Struktur des Stromverbrauchs 2001, [http://www.energieverbraucher.de/de/Allgemein/Service/Daten\\_und\\_Statistiken/site\\_\\_1212/](http://www.energieverbraucher.de/de/Allgemein/Service/Daten_und_Statistiken/site__1212/).
- Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) (2002): VDEW-Datenkatalog zum Haushaltsstromverbrauch 2002.
- Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) (2006): Strommarkt Deutschland.
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV 2007) vom 24. Juli 2007, BGBl I 2007, S. 1519.
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV 2009) – Entwurf der Bundesregierung vom 18. Juni 2008
- Wagner & Co Solartechnik (2008): Euro C20 AR Flachkollektor – HighTech Sonnenkollektor, <http://www.wagner-solar.com/wagnerDE/SW/04/P5.php?navid=23>.
- WeberHaus (2008): WeberHaus PlusEnergie Konzept – Die Natur als Vorbild, <http://www.weberhaus.de/plusenergie-konzept.html>.
- Weinbruch, Stephan; Norbert Moser und Elias Hitthaler (2008): (K)ein staubtrockenes Thema – Feinstaub beim Indoorklettern.
- Wiesbaden (2006): Gemeinsamer Antrag der Stadtverordnetenfraktionen von CDU, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP vom 5.12.2006 – Energiesparend Bauen in Wiesbaden.
- Wiesbaden (2007a): Klimaschutzbericht der Landeshauptstadt Wiesbaden – Berichtszeitraum 2005.
- Wiesbaden (2007b): Datenblatt Thermalwassernutzung.
- Wiesbaden (2008a): Energieeinsparpotenzial durch umfassende Altbausanierung, Vorlage zum Umweltausschuss am 9. September 2008.
- Wiesbaden (2008b): Stadtteilprofil Mitte 2008 des Amtes für Wahlen, Statistik und Wahlforschung.
- Wiesbaden (2008c): Eingeleitete/durchgeführte Maßnahmen zum Einsatz regenerativer Energien in Wiesbaden, Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden zum Umweltausschuss am 28.10.2008.
- Wiesbaden (2009): Zahlen und Fakten 2008, [http://www.wiesbaden.de/die\\_stadt/stadtinformation/statistik/Zahlen\\_und\\_Fakten\\_2008.pdf](http://www.wiesbaden.de/die_stadt/stadtinformation/statistik/Zahlen_und_Fakten_2008.pdf).

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (2006a): Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen, im Auftrag der e.on AG.

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (2006b): Der EnergieSparFonds für Deutschland, im Auftrag der Böckler Stiftung.

## Anhang – Beispiele für Energieeffizienz und die Nutzung Erneuerbarer Energien

Technikbeispiel Energieeffizienz
<b>Passivhausprojekt Tevestraße</b>
Sanierung Mehrfamilienhaus
<p>Der Wohnungs- und Immobilienkonzern der Stadt Frankfurt am Main, die ABG FRANKFURT HOLDING GmbH sanierte in den Jahren 2004 bis 2006 zwei Wohnblocks mit insgesamt 60 Wohnungen aus den 1950er Jahren. Die Wohnungen wurden vollständig entkernt und auf den energiesparenden Passivhaus-Standard umgerüstet. Durch diese Maßnahmen konnte der Primärenergieverbrauch um 84 Prozent gesenkt werden.</p> <p>Diese Methode wurde in vielen anderen Fällen angewandt und ist auch bei Neubauten verbreitet.</p>
<p>Passivhausbau:</p> <p>Die in dem Gebäude durch die Bewohnenden, die Nutzung von Geräten usw. erwärmte und gleichzeitig CO<sub>2</sub>- und teilweise schadstoffreiche Innenluft wird mit einem speziellen Lüftungssystem angesaugt. Über einen Wärmetauscher wird die zugeführte Außenluft den Räumen erwärmt wieder zugeführt. Dadurch werden die Wärmeverluste durch Lüftung (vorher Fensterlüftung) deutlich reduziert. Zusammen mit einer sehr guten Wärmedämmung und einer nahezu luftdichten Gebäudehülle wird eine angenehme Raumtemperatur sowohl im Winter als auch im Sommer gewährleistet.</p> <p>Maßnahmen am sanierten Gebäude:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung von Wärmebrücken</li> <li>• Außenwände mit 26cm starken Wärmeverbundsystemen, Kellerdecke mit 8cm Dämmung von unten und 4cm von oben versehen</li> <li>• Ausbau des Dachgeschosses mit vollständig gedämmtem Holzleichtbausystem</li> <li>• Einbau von dreifachverglasten Passivhausfenstern mit hochwärmegeprägten Rahmen</li> <li>• Verbesserte Luftdichtheit durch den Fußboden im Erdgeschoß, den Innenputz an den Außenwänden und luftdichte Anschlüsse der Fenster und des Daches</li> </ul> <p>Die ABG stellte für die Dauer der Sanierung Ersatzwohnungen zur Verfügung und übernahm die Kosten für den Umzug.</p>

Projektträger:	ABG Frankfurt Holding
Projektbeginn:	2004
Projektende:	2006
Zielgruppe:	Mieterinnen und Mieter
Beteiligte der Zielgruppe:	2 Häuser (60 Wohnungen)
Instrumentengruppe:	Finanzielle, Ausführung
Instrument:	Sanierung
Fördersätze:	k.A.
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A. (bei Neubau: Mehrinvestition bei 5 bis 10% der normalen Baukosten)
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	Senkung des Verbrauchs an Primärenergie um 84% Heizenergieverbrauch: Unter 17 kWh/(m <sup>2</sup> a)

Quellen:
<a href="http://www.abg-fh.de/home/homepage.htm">http://www.abg-fh.de/home/homepage.htm</a>
<a href="http://www.ig-passivhaus.de/images/presse/050707_altbau.pdf">http://www.ig-passivhaus.de/images/presse/050707_altbau.pdf</a>

<b>Technikbeispiel Energieeffizienz</b>
<b>Passivhausprojekt Hochhaus Bugginger 50</b>
<b>Sanierung Hochhaus</b>
Die Freiburger Stadtbau (FSB) beginnt Mitte 2009 das 40 Jahre alte Hochhaus in der Buggingerstraße 50 in Freiburg zu sanieren. Dabei werden erstmalig Passivhausstandards in einem Hochhaus verwendet, außerdem entstehen durch den Umbau 45 neue Wohneinheiten.
Die FSB lässt das Hochhaus vollständig entkernern und baut es mit anderem Grundriss wieder auf, so dass zusätzlich 45 Wohnungen entstehen. Dabei wird die Passivhausbauweise angewandt, durch die der Energieverbrauch rapide sinkt. Das Umzugsmanagement der FSB sorgt darüber hinaus in der Zeit der Bauarbeiten für angemessene Ersatzwohnungen und den Umzug.

Projektträger:	Freiburger Stadtbau (FSB)
Projektbeginn:	2009
Projektende:	k.A.
Zielgruppe:	Mieterinnen und Mieter
Beteiligte der Zielgruppe:	1 Hochhaus (135 Wohnungen)
Instrumentengruppe:	Finanzielle, Ausführung
Instrument:	Sanierung
Fördersätze:	k.A.
Kosten für Projektträger:	5,21 Millionen
Gesamtkosten:	Rund 12 Millionen Euro
Finanzierung:	4,15 Millionen von Bund und Land, 2,5 Millionen von der Kreditanstalt für Wiederaufbau, 5,21 Millionen von FSB selbst (10% Mieterhöhung, Modernisierungsaufschlag)
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	Passivhausstandard
Quellen:	
	<a href="http://www.freiburger-stadtbau.de/fileadmin/pdf/51-23936118.pdf">http://www.freiburger-stadtbau.de/fileadmin/pdf/51-23936118.pdf</a>
	<a href="http://www.badische-zeitung.de/muenstereck-die-warmmiete-wird-guenstiger">http://www.badische-zeitung.de/muenstereck-die-warmmiete-wird-guenstiger</a>
	<a href="http://www.freiburger-stadtbau.de/fileadmin/pdf/Freiraum_65_14_15.pdf">http://www.freiburger-stadtbau.de/fileadmin/pdf/Freiraum_65_14_15.pdf</a>

Technikbeispiel Energieeffizienz
<b>Passivhausprojekt Einfamilienhaus unter Denkmalschutz</b>
Sanierung Einfamilienhaus (denkmalgeschützt)
In Günzburg hat im Sommer 1999 ein Architekt sein denkmalgeschütztes Fachwerkhaus aus dem 18.Jahrhundert im Passivhausstandard saniert.
Das Gewölbe des Hauses wurde bis auf die Ziegelkonstruktion freigelegt und mit gut dämmendem Material wieder aufgebaut. Die Fachwerkaußenwände werden ebenfalls passivhausgerecht saniert. Besondere Luftdichtheit bekommt das Gebäude durch eine Dreifachverglasung, vor die die restaurierten alten Fenster vorgesetzt werden um dem Denkmalschutz gerecht zu werden. Einer passivhausgerechten Erneuerung des Dachstuhles stimmten die Baugenehmigungsbehörde und das Denkmalamt zu.
Aus Denkmalschutzgründen konnte keine Solaranlage auf dem Dach platziert werden, jedoch wurde die eventuelle Nachrüstung mit einem Pelletofen in den Planungen bedacht.

Projektträger:	Bauherr
Projektbeginn:	Sommer 1999
Projektende:	2000
Zielgruppe:	Einfamilienhaus
Beteiligte der Zielgruppe:	Bauherr
Instrumentengruppe:	(Öffentlichkeitsarbeit)
Instrument:	Sanierung
Fördersätze:	keine
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	1.300 €/m <sup>2</sup> brutto
Finanzierung:	privat
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	Heizwärmebedarf 15 kWh/m <sup>2</sup> a
Quellen:	
	<a href="http://www.stmi.bayern.de/imperia/md/content/stmi/bauen/themen/gebaeude_energie/beispielhaftebauten/ein-zweifamilienhaeuser/7schw_g_nzburg_2007_07_19.pdf">http://www.stmi.bayern.de/imperia/md/content/stmi/bauen/themen/gebaeude_energie/beispielhaftebauten/ein-zweifamilienhaeuser/7schw_g_nzburg_2007_07_19.pdf</a>
	<a href="http://www.endhardt.de/html/guenzburg_01.htm">http://www.endhardt.de/html/guenzburg_01.htm</a>

Technikbeispiel Energieeffizienz
Erdgas-Wäschetrockner
Substitution von Strom
<p>Der Einsatz von Wäschetrocknern mit Erdgas hat folgende Vorteile gegenüber Elektro-Wäschetrocknern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ca. 43% weniger Primärenergieverbrauch</li> <li>• ca. 48% weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>• ca. 60% weniger Betriebskosten</li> <li>• ca. 39% weniger Laufzeit</li> </ul> <p>Noch sparsamer ist die Trocknung „auf der Leine“, bei der kein Energieverbrauch anfällt.</p>
<p><b>Funktion:</b></p> <p>Der Erdgas-Wäschetrockner funktioniert wie ein Elektro-Abluftwäschetrockner. Das Gerät saugt Umgebungsluft an, erwärmt sie und leitet sie in die Trommel, wo sie die Feuchtigkeit aus der Wäsche aufnimmt. Anschließend wird die Luft wieder ausgeblasen. Die erforderliche Wärme wird dabei mit einem Erdgasbrenner erzeugt. Dieser wird automatisch gezündet, sobald die Heizphase beginnt. Die Brennkammer des Trockners ist mit einem Rohr umgeben, durch das die angesaugte Luft strömt und dabei erwärmt wird.</p> <p>Der Erdgas-Wäschetrockner benötigt nur geringe Mengen Strom für den Antrieb der Trommel und des Gebläses.</p> <p>Voraussetzung: Es muss ein Gasanschluss vorhanden sein. Ein Kamin ist nicht erforderlich.</p> <p>Die Verkaufspreise liegen bei ca. 650,- bis 1.100,- €, Elektro-Trockner liegen bei ca. 300,- bis 1.200,- €</p>

<p><b>Quellen:</b></p> <p><b>ASUE</b> Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.</p> <p>Erdgas-Wäschetrockner</p> <p>Best.-Nr. 09 07 05</p> <p><a href="http://www.ecotopten.de">www.ecotopten.de</a></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Technikbeispiel Energieeffizienz</b>
<b>Waschmaschine mit Warmwassereinspeisung</b>
<b>Substitution von Strom</b>
<p>Durch den Anschluss einer Waschmaschine an Warmwasser, können bis zu bis zu 0,85 kWh Strom pro Waschgang gespart werden. Im Programm „Pflegeleicht“ zum Beispiel, werden bei 40°C Wassertemperatur 0,5 kWh im Betrieb mit kaltem Wasser verbraucht und bei Betrieb mit Warmwasser nur 0,25 kWh.</p> <p>Die Anschaffungskosten der Geräte sind vergleichbar, da insbesondere die Hersteller von Markengeräte Geräte mit der Option zum Warmwasseranschluss in ihren Sortimenten haben.</p>
<b>Quellen:</b>
<a href="http://www.miele.de">www.miele.de</a>

Technikbeispiel Energieeffizienz Erneuerbare Energien – Solarthermie, Fotovoltaik, Erdwärme
<b>Geschirrspüler</b>
Substitution von Strom
Durch den Warmwasseranschluss eines Geschirrspülers kann der Stromverbrauch gegenüber dem Betrieb mit kaltem Wasser (15°C) von ca. 0,55 bis 1,5 kWh Strom auf 0,2 bis 1,1 kWh pro Spülgang (Betrieb mit Warmwasser (55°C)) reduziert werden. Der Stromverbrauch reduziert sich dabei um ca. 27-65 Prozent – abhängig von der gewünschten Temperatur des Spülgangs. Die Anschaffungskosten der Geräte sind vergleichbar, da eine Vielzahl der Geräte mit Warmwasser zu betreiben sind.
Quellen:
<a href="http://www.miele.de">www.miele.de</a>

Beispiel Fotovoltaik	
Nutzung von Dächern für Fotovoltaikanlagen	
Nutzungsvertrag	
Die Städte Osnabrück, Freiburg, Rüsselsheim und weitere schließen mit Investoren Nutzungsverträge ab, in denen von der Stadt Dachflächen zur Installation von Solaranlagen vermietet werden.	
Die Laufzeit des Vertrags ist auf mindestens zwanzig Jahre angesetzt, in denen der Nutzer verpflichtet ist, die Fotovoltaik-Module auf dem jeweiligen Dach zu installieren und alle mit der Installation und dem Betrieb verbundenen Kosten zu übernehmen. Außerdem ist er verpflichtet die Anlage zu warten und eine regelmäßige Sichtkontrolle durchzuführen. Im Gegenzug hat er das Recht den produzierten Strom in das Netz des Gebäudes oder des örtlichen Betreibers einzuspeisen. Die Stadt ist jeweils für Instandhaltung der Dachflächen und die Sicherheit des Gebäudes zuständig. Sie darf die Leistungsdaten der Anlage erfassen und auswerten und die Ergebnisse für unterrichtliche Zwecke und zur Präsentation verwenden.	
Projektträger:	Kommunen
Projektbeginn:	ca. ab 2001
Projektende:	Vertragsdauer mindestens 20 Jahre
Zielgruppe:	Investoren
Beteiligte der Zielgruppe:	k.A.
Instrumentengruppe:	Regulative Instrumente
Instrument:	Nutzungsvertrag
Fördersätze:	keine
Kosten für Projektträger:	k.A. – gering
Gesamtkosten:	k.A. – für die Dacheigentümer gering
Finanzierung:	Investoren
Personalaufwand Projektträger:	gering
Ergebnis:	Flächen für Fotovoltaikanlagen
Quellen:	
<a href="http://www.sonnendachboerse-ruesselsheim.de/pdf/nutzungsvertrag.pdf">http://www.sonnendachboerse-ruesselsheim.de/pdf/nutzungsvertrag.pdf</a>	
<a href="http://www.solarregion.freiburg.de/downloads/nutzungsvertrag.pdf">http://www.solarregion.freiburg.de/downloads/nutzungsvertrag.pdf</a>	
<a href="http://www.osnabrueck.de/images_design/Grafiken_Inhalt_Wohnen_Verkehr/Rahmenvertrag_Photovoltaik.pdf">http://www.osnabrueck.de/images_design/Grafiken_Inhalt_Wohnen_Verkehr/Rahmenvertrag_Photovoltaik.pdf</a>	

<b>Beispiel Energieeffizienz und Erneuerbare Energien – Solarthermie</b>
<b>Konzept der Vellmarer „Solarsiedlung auf dem Osterberg</b>
<b>Städtebaulicher Vertrag</b>
<p>Die hessische Kommune Vellmar schließt mit den Bauherren einer neuen Siedlung städtebauliche Verträge ab, in denen die Errichtung einer Solaranlage vorgeschrieben ist. Ziel ist es, Bauherren und Bauträger für einen Mindest-Standard des solaren Bauens zu gewinnen und damit ohne spezielle Förderung von Staat und Wirtschaft zur klima- und umweltschonenden Stadtplanung beizutragen.</p> <p>Der Vertrag beruht auf dem Konzept des „Förderns und Forderns“ und macht die Solarsiedlung zum Gemeinschaftsprojekt von Bauherren und Stadt.</p> <p>Gefördert werden die Bauherren, die eine Energieberatung finanziert bekommen und beim Bau einer Anlage zur Regenwassernutzung Zuschüsse erhalten. Die Stadt fordert im Gegenzug die Errichtung einer solarthermischen Anlage für die Warmwasserbereitung und (je nach Gebäudeausrichtung) Heizung und einer Regenwassernutzungsanlage.</p>
<p>Kernpunkte aus dem „Städtebaulichen Vertrag für klima- und umweltschonendes Bauen“:</p> <p>Leistungen des Bauherrn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Bauherr verpflichtet sich, eine Solarwärmeanlage zu erstellen.</li> <li>• Für nach Süden ausgerichtete Häuser gilt: im Jahresmittel müssen min. 50% der Energie für die Brauchwassererwärmung und min. 10% der Energie für die Raumheizung durch solare Strahlungsenergie gewonnen werden.</li> <li>• Für Häuser mit anderer Firstrichtung gilt: im Jahresmittel müssen min. 40% der Energie für die Brauchwassererwärmung durch solare Strahlungsenergie gewonnen werden. Bei dieser Ausrichtung des Gebäudes entfällt die Verpflichtung, Energie für die Raumheizung durch solare Strahlungsenergie zu gewinnen.</li> <li>• Errichtung einer Regenwassernutzungsanlage mit einer Zisterne von min. 1m<sup>3</sup> Fassungsvermögen je Wohneinheit auf dem Baugrundstück, Nutzung des anfallenden Regenwassers zur Gartenbewässerung.</li> </ul> <p>Leistungen der Stadt Vellmar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übernahme der Kosten für eine Energieberatung und wärmeschutzbezogene Betreuung während der Planungs- und Bauphase. Nachgewiesene Kosten für die einzelnen Leistungen werden bis zu einem Gesamtbetrag von 460€ von der Stadt Vellmar übernommen.</li> <li>• Ausgabe eines Informationspaketes über die Nutzung der Solarenergie und einer Liste von Energieberatungsagenturen und der in Solartechnik erfahrenen lokalen Heizungsbaubetriebe.</li> </ul>

Projektträger:	Stadt Vellmar
Projektbeginn:	Mai 2001
Projektende:	laufend
Zielgruppe:	Bauherren
Beteiligte der Zielgruppe:	350 Wohneinheiten
Instrumentengruppe:	Vertrag, Finanzielle, Beratung
Instrument:	Städtebaulicher Vertrag
Fördersätze:	Kostenübernahme bis zu einem Gesamtbetrag von 460€  Zuschuss für Anlagen zur Regenwassernutzung (zwischen 100 und 3.000€)
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	k.A.

Kommune:	Vellmar
Einwohnerzahl:	19.315
Bundesland:	Hessen

Quellen:
<a href="http://www.solarserver.de/solarmagazin/anlagemai2003.html">http://www.solarserver.de/solarmagazin/anlagemai2003.html</a>
<a href="http://www.solarserver.de/solarmagazin/staedtebaulicher_vertrag_muster.pdf">http://www.solarserver.de/solarmagazin/staedtebaulicher_vertrag_muster.pdf</a>

<b>Beispiel Erneuerbare Energien – Schwerpunkt Solarthermie</b>
<b>Satzung der Universitätsstadt Marburg zur verbindlichen Nutzung der Solarenergie in Gebäuden</b>
<b>Solarsatzung</b>
<p>In Marburg wurde eine neue Satzung eingeführt, die regelt, dass jedes beheizte Gebäude bei Neu-, Um- oder Ausbau eine solarthermische Anlage erhalten muss. Diese Bausatzung zur solaren Baupflicht sieht vor, dass jeder Bauherr sein Objekt mit einer solarthermischen Anlage versieht, sofern dies vom Standort und der Eignung der Dachflächen möglich ist. Anderenfalls muss ersatzweise eine Wärmeerzeugungsanlage installiert werden, die nachweisbar eine größere CO<sub>2</sub>-Entlastung bewirkt.</p> <p>Derzeit ist die Solarsatzung durch das Regierungspräsidium Gießen auf Grund fehlender Rechtsgrundlagen nicht genehmigt (Stand 12/2008) und damit nicht wirksam. Die Stadt Marburg hat gegen diese Entscheidung Rechtsmittel eingelegt.</p>
<p><b>Geltungsbereich:</b></p> <p>Die Satzung gilt für alle beheizten Gebäude im gesamten Stadtgebiet der Universitätsstadt Marburg mit Ausnahme von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterirdischen Bauten</li> <li>• Traglufthallen, Zelten und Gebäuden, die wiederholt zerlegt und aufgestellt werden</li> <li>• Provisorischen Gebäuden mit geplanter Nutzungsdauer bis zu zwei Jahren</li> <li>• Betriebsgebäuden, die auf Innentemperaturen von weniger als 12°C oder jährlich weniger als vier Monate beheizt sowie weniger als zwei Monate gekühlt werden</li> </ul> <p>Nichteinhalten der Satzung wird mit Geldbußen bis zu 1000€geahndet.</p>

Projektträger:	Stadt Marburg
Projektbeginn:	Oktober 2008
Projektende:	laufend
Zielgruppe:	Bauherren
Beteiligte der Zielgruppe:	
Instrumentengruppe:	Gebot
Instrument:	Solare Bausatzung
Fördersätze:	Zuschüsse auf Antrag bei denkmalgeschützten Gebäuden
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	k.A.

Quellen:
----------

<a href="http://www.marburg.de/sixcms/media.php/20/Entwurf%20Satzung%20Solare%20Baupflicht%20in%20Marburg%2C%20Stand_%2030.pdf">http://www.marburg.de/sixcms/media.php/20/Entwurf%20Satzung%20Solare%20Baupflicht%20in%20Marburg%2C%20Stand_%2030.pdf</a>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Beispiel Energieeffizienz und Erneuerbare Energien</b>
<b>Öko-Check im Sportverein</b>
<b>Gebäudeenergieberatung</b>
<p>Speziell qualifiziertes Personal erstellt im Auftrag von Sportbund und Landessportbund ein Gutachten über den Zustand von Gebäuden und Sportanlagen von Sportvereinen. Anschließend wird ein ausführlicher Beratungsbericht mit Vorschlägen für energetisch günstige Maßnahmen geschrieben. Um die Genauigkeit der Angaben zu sichern begeben die Öko-Check-Berater das Objekt und untersuchen die Verbrauchswerte (Strom, Heizung, Wasser).</p>
<p>Um diese ausführliche Gebäudeenergieberatung vom Sportbund oder Landessportbund finanziert zu bekommen, können Vereine mit eigenen Sportanlagen einen Antrag bei der jeweils zuständigen Antragsstelle stellen.</p> <p>Das Ziel dieses Projekts ist es, die Betriebskosten von Vereinen zu senken und ökologische und ökonomische Aspekte beim Neubau und der Sanierung von Sportstätten zu verknüpfen.</p>

Projektträger:	Sportbund, Landessportbund
Projektbeginn:	2007
Projektende:	laufend
Zielgruppe:	Sportvereine mit eigenen Liegenschaften
Beteiligte der Zielgruppe:	
Instrumentengruppe:	Ökonomisch (Förderung), Informativ (Beratung)
Instrument:	Gebäudeenergieberatung
Fördersätze:	für Beratung
Kosten für Projektträger:	850,-€ pro Check + USt.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	
Ergebnis:	Aktivierung von Energieeinsparungspotenzialen und Potenzialen zum Einsatz Erneuerbarer Energien

Quellen:
<a href="http://www.schaumloeffel.de/html/oko-check_im_sportverein.html">http://www.schaumloeffel.de/html/oko-check_im_sportverein.html</a>
<a href="http://www.oeko-check.de/">http://www.oeko-check.de/</a>

Beispiel Energieeffizienz	
Förderprogramm für effiziente Heizungspumpen	
Förderprogramm	
<p>Um den Stromverbrauch von Heizungspumpen in Wohn- und Verwaltungsgebäuden erheblich zu reduzieren legt die Stadt Freiburg ein Förderprogramm für effiziente Heizungspumpen auf. In den meisten Ein- und Mehrfamilienhäusern besteht ein großes Strom- und Wärmeeinsparungspotenzial durch drehzahlgeregelte, leistungsschwächere Pumpen und einen hydraulischen Abgleich der Heizungsanlagen.</p>	
<p>Die Stadt Freiburg startet in Kooperation mit der Handwerkskammer und dem Hausbesitzerverein eine Bewusstseinskampagne, bezuschusst einen Pumpen-Check und den Einbau einer neuen Pumpe in Abhängigkeit der Leistungseinsparung. Außerdem werden Ausbildungsseminare für Heizungsinstallateure veranstaltet und Vorführungen des Projekts in einigen Wohnbauten und öffentlichen Gebäuden gegeben. Zusätzlich werden die effizienten Heizungspumpen standardmäßig in öffentlichen Gebäuden eingesetzt und die Informationsangebote der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) genutzt.</p>	
Projektträger:	Stadt Freiburg
Projektbeginn:	k.A
Projektende:	laufend
Zielgruppe:	Wohn- und Verwaltungsbauten
Beteiligte der Zielgruppe:	k.A
Instrumentengruppe:	Ökonomisch (Förderung), Informativ (Öffentlichkeitsarbeit)
Instrument:	Förderprogramm, Bewusstseinskampagne
Fördersätze:	k.A
Kosten für Projektträger:	k.A
Gesamtkosten:	k.A
Finanzierung:	k.A
Personalaufwand Projektträger:	k.A
Ergebnis:	k.A

Quellen:
<a href="http://www.klimabuendnis-freiburg.de/50053999691163710/50053999f5115521c/index.html">http://www.klimabuendnis-freiburg.de/50053999691163710/50053999f5115521c/index.html</a>

Beispiel Energieeffizienz und Erneuerbare Energien – Solarthermie, Fotovoltaik, Erdwärme
<b>OPTIMUS – Schulung für Handwerker</b>
Forschungs- und Qualifizierungsprojekt
Die praxisnahe und systembezogene Weiterqualifizierung der Handwerker war ein wesentlicher Bestandteil des OPTIMUS-Projekts, in dem untersucht wurde, wie die energetische Optimierung bestehender Heizungsanlagen sinnvoll zu bewerkstelligen sei.
In Zusammenarbeit mit den Berufsbildenden Schulen Aurich, der Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung der Universität Bremen (FPB) und dem Trainings- und Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel (TWW) wurden ein Lehrerfortbildungskonzept sowie Qualifizierungsmaßnahmen entwickelt und erprobt.

Projektträger:	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Projektbeginn:	Oktober 2002
Projektende:	Dezember 2006
Zielgruppe:	
Beteiligte der Zielgruppe:	
Instrumentengruppe:	Finanzielle, Beratung, Öffentlichkeitsarbeit
Instrument:	Forschungs- und Qualifizierungsprojekt
Fördersätze:	k.A.
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	Feststellung: praxisnahe und systembezogene Weiterqualifizierung der Handwerker lohnt sich

Quellen:
<a href="http://www.optimus-online.de/index02.html">http://www.optimus-online.de/index02.html</a>
<a href="http://www.dbu.de/123artikel26959_341.html">http://www.dbu.de/123artikel26959_341.html</a>

Beispiel Erneuerbare Energien –Fotovoltaik (Solarthermie)	
Dachbörsen	
Vermittlung von Dachflächen für Solarprojekte	
<p>Im Internet existieren mehrere Börsen für Dächer in denen Investoren von Fotovoltaikprojekten und Dachbesitzer zusammengeführt werden sollen.</p> <p>Zum Beispiel vermitteln die Alpersolar Dachbörse und die Antaris Dachbörse kommerziell für Photovoltaikanlagen geeignete Dachflächen. Die Deutsche Umwelthilfe bietet im Rahmen der Kampagne „solarlokal“ eine kostenlose Dachbörse an. Die Kampagne „solarlokal“ wird u.a. vom Deutschen Städtetag unterstützt.</p>	
<p><b>Vorgehen:</b></p> <p>Je nach Dachbörse ist das System direkt für alle Eigentümer von potenziell geeigneten Dächern zugänglich. Diese geben die relevanten Daten ein. Abhängig von den Systemen können Investoren oder interessierte Betriebe dann die Dachflächen aussuchen und Kontakt mit dem Eigentümer aufnehmen.</p>	
Projektträger:	Betreiber der Internetseite
Projektbeginn:	Juni 2003 (Deutsche Umwelthilfe)
Projektende:	laufend
Zielgruppe:	Investoren und Eigentümer
Beteiligte der Zielgruppe:	k.A.
Instrumentengruppe:	Informativ (Öffentlichkeitsarbeit und Information)
Instrument:	Vermittlung
Fördersätze:	keine
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	Einnahmen durch Vermittlungsgebühren bzw. Unterstützung der Kampagne „solarlokal“ durch die SolarWorld AG
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	Vermittlung von Standorten für Fotovoltaikanlagen

Quellen:
<a href="http://www.dachboerse.net/main/Dachboerse.php">http://www.dachboerse.net/main/Dachboerse.php</a>
<a href="http://www.solarlokal.de/index.php">http://www.solarlokal.de/index.php</a>
<a href="http://www.photon.de/dachboerse/index.aspx">http://www.photon.de/dachboerse/index.aspx</a> (nur für Abonnenten der Zeitschrift photon)
<a href="http://www.antaris-dachboerse.de/">http://www.antaris-dachboerse.de/</a>

<b>Beispiel Energieeffizienz und Erneuerbare Energien</b>
<b>Stadtplan „Clever Energy“ Darmstadt/Solar-Region-Karte Freiburg/ Klimaschutzstadtplan Frankfurt</b>
<b>Übersicht über regenerative und erneuerbare Energien</b>
<p>Auf der Internetseite der Städte Darmstadt und Frankfurt sowie der Solarregion Freiburg wird ein Stadtplan zur Verfügung gestellt, in dem neben den üblichen Angaben auch Standorte von Fotovoltaikanlagen, Solarthermieanlagen und Kraftwärmekopplungsanlagen (Darmstadt) zusammengestellt sind. Die Standorte sind mit Links versehen, über die weitere Basisinformationen und Kurzerläuterungen zu erhalten sind.</p>
<p>Das Ziel dieses speziellen Stadtplans ist es, einen visualisierten Überblick über alle bekannten eingesetzten Erneuerbaren Energien und deren Standorte zu geben. Damit soll ein Anreiz geben werden, ebenfalls umweltfreundliche Energieanlagen zu errichten.</p> <p>Die Darstellung aller Standorte ist nicht komplett. In Freiburg wird eine Auswahl von Anlagen der Solarregion präsentiert. In Darmstadt und Frankfurt fügen die Betreiber solcher Anlagen die Angaben über ihre Anlagen freiwillig hinzu und es erfolgt keine aktive Recherche der Stadtverwaltung.</p> <p>Die dargestellten Anlagen sind sowohl durch die öffentliche Hand, Unternehmen und Privatpersonen errichtet worden.</p>

Projektträger:	Stadt Darmstadt, Stadt Frankfurt, Solarregion Freiburg
Projektbeginn:	k.A.
Projektende:	Laufend
Zielgruppe:	
Beteiligte der Zielgruppe:	
Instrumentengruppe:	Öffentlichkeitsarbeit
Instrument:	Übersicht über regenerative und erneuerbare Energien
Fördersätze:	k.A.
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	k.A.

Kommune:	
Einwohnerzahl:	ca. 140.000
Bundesland:	Hessen

Quellen:
<a href="http://www.darmstadt.de/freizeit/stadtplan/index.html">http://www.darmstadt.de/freizeit/stadtplan/index.html</a>
<a href="http://www.agenda21.darmstadt.de/index.php?option=com_content&amp;view=category&amp;layout=blog&amp;id=105&amp;Itemid=106">http://www.agenda21.darmstadt.de/index.php?option=com_content&amp;view=category&amp;layout=blog&amp;id=105&amp;Itemid=106</a>
<a href="http://www.solarregion.freiburg.de/rundgang/stadt.php">http://www.solarregion.freiburg.de/rundgang/stadt.php</a>
<a href="http://stadtplan.frankfurt.de/klimaschutz/html/de/index.html">http://stadtplan.frankfurt.de/klimaschutz/html/de/index.html</a>

<b>Beispiel Energieeffizienz</b>
<b>Ökologischer Mietspiegel Darmstadt</b>
<b>Mietspiegel</b>
<p>Die Wissenschaftsstadt Darmstadt bereitet einen aktualisierten Mietspiegel vor, der die Datensammlung des Jahres 2003 ersetzen soll.</p> <p>Mitarbeiter des Instituts für Marktforschung in Leipzig melden sich bei rund 6.500 ausgewählten Mietern und Vermietern, um Auskünfte über Miethöhe, Nebenkosten, Wohnungsgröße und –ausstattung einzuholen. Unterstützt wird das Vorhaben von dem Mieterverein und dem Haus und Grund Darmstadt e.V..</p> <p>In Zeiten steigender Energiekosten, der Energieeinsparverordnung, des Klimawandels tritt die wärmetechnische Beschaffenheit einer Wohnung immer stärker in den Vordergrund. Hinzu kommt ein Wandel gesellschaftlicher Vorstellungen von Wohnwert: Die Tendenz geht zur positiven Bewertung ökologischer Wohnungs- und Gebäudemerkmale. Deshalb soll bei dem neu zu erhebenden Mietspiegel für Darmstadt die Methodik der Erhebung der wärmetechnischen Beschaffenheit eines Gebäudes weiter ausgebaut und optimiert werden..</p>

Projektträger:	Institut Wohnen und Umwelt
Projektbeginn:	Ende August 2007
Projektende:	Ende Oktober 2007
Zielgruppe:	Mieter und Vermieter
Beteiligte der Zielgruppe:	6.500 Mieter und Vermieter
Instrumentengruppe:	k.A.
Instrument:	Datenerhebung
Fördersätze:	k.A.
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	Erhöhung der Mietgerechtigkeit und Verbesserung der Rahmenbedingungen für Wärmedämmung, Fensteraustausch und Heizungsmodernisierung in Darmstadt

Kommune:	Darmstadt
Einwohnerzahl:	
Bundesland:	Hessen

Quellen:
<a href="http://www.dafacto.de/artikel/ar/08615/index.html">http://www.dafacto.de/artikel/ar/08615/index.html</a>

<b>Beispiel Energieeffizienz</b>
<b>Stromspar-Check</b>
Finanzielle Entlastung von Hartz-IV-Empfängern
Caritas und Energieagenturen starten gemeinsam das Projekt „Stromspar-Check“ für einkommensschwache Haushalte. Langzeitarbeitslose sollen ein Training zum qualifizierten Stromsparhelfer erhalten.
Ziel des Projektes ist es, die Stromkosten – und damit auch den CO <sub>2</sub> -Ausstoß - in den einkommensschwachen Haushalten um bis zu 20 Prozent zu senken. Zur Umsetzung stehen Mittel aus der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Verfügung.
Stromsparhelfer nehmen eine Bestandsaufnahme aller elektrischen Geräte wie Waschmaschinen, Elektroherde, Kühlschränke, Lampen, Computer, Warmwasserbereiter oder Fernsehgeräte vor und messen deren Verbrauchswerte. Anschließend geben sie qualifizierte Tipps, wie man mit einfachen Mitteln den Verbrauch senken kann.
Die an dem Programm teilnehmenden Haushalte bekommen kostenlos Energiesparlampen, Wasserperlatoren, TV-Abschalter oder schaltbare Steckerleisten eingebaut.

Projektträger:	Deutscher Caritasverband und der Bundesverband der Energie und Klimaschutzagenturen Deutschlands (eaD)
Projektbeginn:	k.A.
Projektende:	Ende der ersten Projektphase Ende Juni 2009
Zielgruppe:	Hartz-IV-Empfänger
Beteiligte der Zielgruppe:	12.000 Empfänger von Arbeitslosengeld II, Sozialhilfe oder Wohngeld
Instrumentengruppe:	Informativ/ökonomisch
Instrument:	„Ausbildung“ zum Stromsparer
Fördersätze:	k.A.
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	Finanzielle Entlastung um bis zu 100 Euro jährlich pro Haushalt.

Kommune	59 Städte und Gemeinden
Einwohnerzahl:	
Land:	Deutschland

Quellen:
<a href="http://www.stromspar-check.de/fileadmin/user_upload/Pressematerialien/Pressemitteilung_Stromspar-check.pdf">http://www.stromspar-check.de/fileadmin/user_upload/Pressematerialien/Pressemitteilung_Stromspar-check.pdf</a>

Beispiel Erneuerbare Energien
<b>Woche der Sonne</b>
Solarenergie
Die Woche der Sonne ist eine bundesweite Solarkampagne, die jedes Jahr im Mai Bürgerinnen und Bürger vor Ort mit Aktivitäten und Veranstaltungen über Solarenergie informiert.
In den Jahren 2005 und 2006 wurden in einer ersten Phase eine begrenzte Zahl lokaler Solarinitiativen bei Veranstaltungen unterstützt. Aufbauend auf den sehr positiven Erfahrungen mit der Aktion <i>Wärme von der Sonne</i> erfolgte 2007 erstmals der bundesweite Aufruf an alle Interessierte, sich mit Veranstaltungen vor Ort an der <b>Woche der Sonne</b> zu beteiligen.

Projektträger:	Bundesverband Solarwirtschaft e.V.
Projektbeginn:	2005
Projektende:	laufend - jedes Jahr im Mai
Zielgruppe:	Allgemeine Bevölkerung
Beteiligte der Zielgruppe:	
Instrumentengruppe:	Informativ
Instrument:	Informationstag/e
Fördersätze:	k.A.
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	Über 1.000 Akteure aus Solarinitiativen, Handwerk, Energieberatung, Banken, Kommunen u.v.m. führten vom 27. April bis 6. Mai 2007 bundesweit mehr als 1.600 Veranstaltungen durch.

Quellen:
<a href="http://www.woche-der-sonne.de/">http://www.woche-der-sonne.de/</a>

Beispiel Energieeffizienz	
Sanierung mit Hocheffizienz-Pumpen in Freiburg	
Energieeffizienzpumpen	
<p>Unter anderem wurden 2004 bzw. 2005 zwei große Heizungsanlagen im Zuge der Sanierung mit Hocheffizienz-Pumpen ausgestattet. Die bei der Planung und Ausführung involvierten Firmen nutzten sowohl bei der Sanierung der Max-Weber-Schule als auch bei der Sanierung des Alten und Neuen Rathauses auf Hocheffizienz-Pumpen.</p>	
<p>Durch die Energieeffizienzpumpen kann der Stromverbrauch erheblich gesenkt werden. Ein vom Bauverein Breisgau durchgeführtes Projekt, in der Mehrfamilienhausanlage Innsbrucker Straße 1-7, hat folgende Messergebnisse aufgezeigt.</p> <p>In zwei identischen Kreisläufen wurde die Stromaufnahme einer Standardpumpe und die Stromaufnahme einer Hocheffizienz-Pumpe über ca. neun Monate gemessen. Der Stromverbrauch der Hocheffizienz-Pumpe war nach diesem Zeitraum um ca. 75 Prozent geringer als bei der Standardpumpe. Die Ersparnis bei den Verbrauchskosten im Messzeitraum lag, bei einem Durchschnittsstrompreis von 17 Cent pro kWh, bei ca. 100,- Euro.</p>	
Projektträger:	Bauverein Breisgau
Projektbeginn:	2004
Projektende:	
Zielgruppe:	Mieter und Vermieter
Beteiligte der Zielgruppe:	
Instrumentengruppe:	
Instrument:	Sanierung
Fördersätze:	
Kosten für Projektträger:	k.A.
Gesamtkosten:	k.A.
Finanzierung:	k.A.
Personalaufwand Projektträger:	k.A.
Ergebnis:	Energieeinsparung um 75 Prozent
Kommune:	Freiburg
Einwohnerzahl:	220.000
Bundesland:	Baden-Württemberg
Quellen:	
<a href="http://www.freiburg.de/servlet/PB/show/1183977/Infoblatt_Heizung_Neu.pdf">http://www.freiburg.de/servlet/PB/show/1183977/Infoblatt_Heizung_Neu.pdf</a>	