



INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT

FÜR DIE

STADT SPEYER



Endbericht

17. Dezember 2010

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Fisch | Gropiusplatz 10 | 70563 Stuttgart
Tel. (07 11) 9 90 075 | Fax (07 11) 9 90 07 – 99 | info@stz-egs.de | www.stz-egs.de
Deutsche Bank AG | Stuttgart Kto.-Nr. 160 7001 | BLZ 600 700 70 | UID DE190606404 | St.-Nr. 97106/00540

Zentrale: Steinbeis GmbH & Co. KG für Technologietransfer | www.stw.de
Haus der Wirtschaft | Willi-Bleicher-Straße 19 | 70174 Stuttgart | Registergericht Stuttgart | HRA 12 480
Komplementär: Steinbeis-Verwaltungs-GmbH | Registergericht Stuttgart | HRB 18 715
Geschäftsführer: Prof. Dr. Heinz Trasch (Vorsitz) | Prof. Dr. Michael Auer
Ein Unternehmen der Steinbeis-Stiftung

Auftraggeber Stadt Speyer
Maximilianstr. 100
67346 Speyer



in Zusammenarbeit mit:

Stadtwerke Speyer GmbH
Georg-Peter-Süß-Straße 2
67346 Speyer



Bearbeiter Steinbeis-Transferzentrum
Energie-, Gebäude- und Solartechnik
Gropiusplatz 10
70565 Stuttgart



Autoren:
Dipl.-Ing. Jörg Baumgärtner
Dipl.-Ing. Josef Broll
Tobias Nusser, M.Sc.



*Das Integrierte Klimaschutzkonzept wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.
Förderkennzeichen 03KS0800*

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	3
VORWORT	4
1. ZUSAMMENFASSUNG	5
2. KLIMASCHUTZ IN DER STADT SPEYER	7
2.1. Organisatorischer Rahmen für die Erstellung des Klimaschutzkonzepts	7
2.2. Inhaltliche Vorgehensweise bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts	8
2.3. Maßnahmenretrospektive	9
2.4. Klimaschutz als Vision	11
3. ENERGIE- UND CO₂-BILANZ	12
3.1. Zweck der Energie- und CO ₂ -Bilanz	12
3.2. Methodik der Bilanzierung	12
3.2.1 Energiebilanz	14
3.2.2 Verkehrsbilanz	14
3.2.3 CO ₂ - Bilanz	15
3.3. Ergebnisse der Energiebilanz 2008	17
3.4. Ergebnisse der CO ₂ -Bilanz 2008	21
4. POTENZIALANALYSE	25
4.1. Workshops	25
4.2. Potenziale	27
4.2.1 Optimierung Wärmeschutz	28
4.2.2 Optimierung der Wärmeversorgung	31
4.2.3 Abwärmenutzung	34
4.2.4 Stromeinsparung durch effiziente Technik und Änderung des Nutzerverhaltens	35
4.2.5 Erneuerbare Energien	38
4.2.6 Fernwärme	43
4.2.7 Förderung des ÖPNV	43
4.2.8 Förderung des Radverkehrs	44
4.2.9 Substitution von Kraftstoffen	44
4.2.10 Ausbau der Elektromobilität	45
4.2.11 Geschwindigkeitsanpassung auf überregionalen Straßen	45
4.2.12 Zusammenfassung der ermittelten Potenziale	46
5. SZENARIENENTWICKLUNG	49
5.1. Szenarien der CO ₂ -Reduzierung	49
5.2. Szenarien der Energiekostenentwicklung	53
6. MAßNAHMENKATALOG	57
6.1. Kurzbeschreibung des Maßnahmenkatalogs	57
6.2. Kosten für Maßnahmen	65

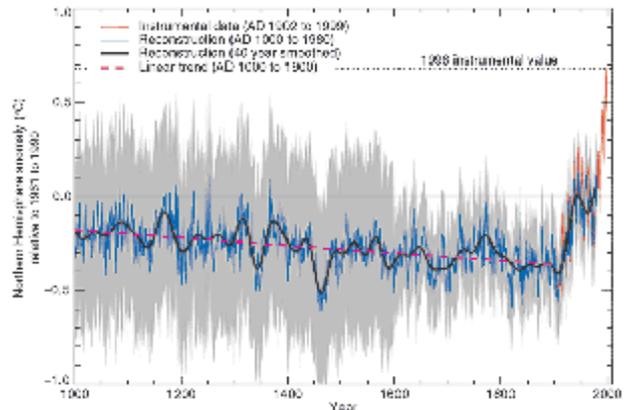
6.3. Ergänzungen zu einzelnen Themenfeldern	67
7. UMSETZUNGSSTRATEGIE	74
7.1. Empfehlung für die Stadt Speyer	74
7.2. Prioritätenliste	75
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	78
TABELLENVERZEICHNIS	80

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
Dena	Deutsche Energieagentur
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke [Fahrzeuge / d]
EW	Einwohner
GBS	Gemeinnützige Baugenossenschaft Speyer eG
GEWO	Gemeinnützige Wohnungsbau- und Siedlungs-GmbH Speyer
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistung
GSW	Gemeinnütziges Siedlungswerk Speyer GmbH
HKW	Heizkraftwerk
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LED	Licht emittierende Diode
LBB	Landesbetrieb
MECINE	European <u>M</u> edium Sized <u>C</u> ities <u>N</u> etwork
MIV	Motorisierte Individualverkehr
N ₂ O	Distickstoffmonoxid
ORC	Organic Rankine Cycle
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
UKOM	Umweltkompetenzzentrum Rhein-Neckar e.V.
SWS	Stadtwerke Speyer

VORWORT

Der Anteil der Treibhausgase in der Atmosphäre hat seit jeher geschwankt und dennoch haben sich in den letzten 1.000 Jahren die Temperaturen auf der Erde auf einem relativ konstanten Niveau gehalten. Erst mit Beginn der Industrialisierung nahm durch die verstärkte Nutzung fossiler Energieträger der Ausstoß von Treibhausgasen sprunghaft zu. Die damit verbundene gestiegene Treibhausgaskonzentration führt zu einer globalen Temperaturerhöhung, die einen Wandel des Klimas zur Folge hat. Nebenstehende Grafik des IPCC¹ zeigt dazu anschaulich die Temperaturentwicklung in den letzten tausend Jahren.



Der bis heute rasant gestiegene Ausstoß von Treibhausgasen verstärkt den Klimawandel und hat zur Folge, dass der Meeresspiegel ansteigen, Gletscher abschmelzen, sich Wüstenregionen ausbreiten und Wetterextreme zunehmen werden. Daneben führt dies in der globalisierten Welt zu Folgeerscheinungen wie zum Beispiel der Zunahme von Flüchtlingsströmen oder Problemen bei der Nahrungsmittelversorgung.

Der Schutz des Klimas stellt somit eine der größten Herausforderungen unserer Zeit dar. Bereits während des Weltgipfels in Rio im Jahr 1992 und im Rahmen des Kyoto-Protokolls haben sich daher die Industriestaaten geeinigt, den anthropogenen Ausstoß von Treibhausgasen zu begrenzen. Die aktuellen Beschlüsse auf dem UN-Klimagipfel in Cancún, Mexico geben Anlass zur Hoffnung, dass die Staatengemeinschaft - nach der Enttäuschung in Kopenhagen - sich ihrer Verantwortung für das Weltklima wieder bewusst wird. Unabhängig von Entscheidungen der "großen Politik" ist vielen Akteuren auf kommunaler Ebene klar, dass es auch viele kleine Maßnahmen auf lokaler Ebene braucht, um diesen "schwerfälligen Dampfer Klimaschutz" in Fahrt zu bringen.

Auf nationaler Ebene hat sich die Bundesregierung im Rahmen des „Integrierten Energie- und Klimaprogramms 2007“ als Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % gegenüber 1990 zu verringern. Das 2010 verfasste Energiekonzept der Bundesregierung entwickelt diese Zielsetzung weiter und strebt eine CO₂-Reduzierung um 80 bis 95 % bis zum Jahr 2050 an.

Der Verantwortung beim Klimaschutz, als globale Gemeinschaftsaufgabe, hat sich die Stadt Speyer mit ihrer Klimaschutzleitlinie aus dem Jahr 2008 und dem vorliegenden Klimaschutzkonzept gestellt. Das im Rahmen der Klimaschutzinitiative erstellte Konzept dient dazu, die in Speyer liegenden CO₂-Einsparpotenziale zu erfassen und Handlungsempfehlungen auszusprechen. Dies erfolgt mit dem vorliegenden Konzept.

¹ IPCC. *Climate Change 2001: Working Group I: The Scientific Basis*. Figure 2.20. Im Internet unter: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/fig2-20.htm>, gesehen am 01.12.2010

1. ZUSAMMENFASSUNG

Mit der im August 2008 beschlossenen Klimaschutz- und Energieleitlinie hat der Stadtrat eine Zielrichtung für die zukünftige Klimaschutzpolitik der Stadt Speyer vorgegeben. Mit dem vorliegenden "Integrierten Klimaschutzkonzept" sollen auf Basis einer grundlegenden Bestandsanalyse diese Zielsetzungen weiter konkretisiert, Umsetzungsmöglichkeiten bezüglich ihrer Wirksamkeit bewertet und schließlich ein Maßnahmenpaket mit konkreten Vorschlägen erarbeitet werden.

Das Klimaschutzkonzept wurde von einer Arbeitsgruppe aus Stadtverwaltung und Stadtwerken mit Unterstützung durch das Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Gebäude- und Solartechnik, Stuttgart entwickelt. Die Arbeit wurde durch die Lenkungsgruppe Klimaschutzkonzept begleitet.

Das Klimaschutzkonzept wurde im Jahr 2010 für einen Zeithorizont bis zum Jahr 2020 erarbeitet. Die Bearbeitung erfolgte in zwei Lenkungsgruppensitzungen, elf Arbeitsgruppensitzungen und vier Workshops für die Zielgruppen „Kommunale Verwaltung“, „Industrie und Großverbraucher“, „Wohnungsbau“ und „Energieberater“. Für die Öffentlichkeit fanden zwei Informationsveranstaltungen sowie ein Pressegespräch statt. Ein Zwischenstand wurde im Umweltausschuss präsentiert. Außerdem wurde das Projekt im Rahmen eines MECINE-Treffens vorgestellt.

Zu Beginn des Klimaschutzkonzepts wurde eine Energie- und CO₂-Bilanz auf Basis des Verbrauchs im Jahr 2008 erstellt. Berücksichtigt wurde hierbei der auf dem Gebiet der Stadt Speyer anfallende Verbrauch aus den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr. Zur Berechnung kamen neben exakten Verbrauchsdaten für die leitungsgebundenen Energien und Verkehrszählungen auch Hochrechnungen zum Einsatz, in denen Daten von Speyerer Schornsteinfegern und deutschlandweite Durchschnittswerte verwendet wurden. Aus dem ermittelten Verbrauch wurden mit Hilfe der jeweiligen spezifischen Kennwerte die äquivalenten CO₂-Emissionen berechnet.

In der Stadt Speyer wurden demnach im Jahr 2008 rund 1.747 GWh Energie verbraucht, davon mehr als die Hälfte für die Wärmeerzeugung, 18 % in Form elektrischer Energie und 28 % als Kraftstoffe für den Verkehr.

Die damit verbundenen CO₂-Emissionen betragen etwa 550.000 t/a. Aufgrund der hohen spezifischen Emissionen für Strom verschieben sich hier die Anteile auf 43 % für Wärme, 32 % für Strom und 25 % für den Verkehr. Auf die Einwohner der Stadt bezogen ergeben sich mittlere Emissionen von 11,0 t pro Person. Der bundesdeutsche Durchschnitt liegt laut BMWi bei 10,4 t pro Person.

Aufbauend auf der Energie- und CO₂-Bilanz wurden in einem zweiten Schritt die CO₂-Reduzierungspotentiale bis zum Jahr 2020 ermittelt. Dafür wurden konkrete Berechnungen für einzelne Bereiche durchgeführt. Aufgrund der jeweils vorhandenen Datenbasis erfolgten die Berechnungen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad. In diesem Schritt war es wichtig, ein ausgewogenes Verhältnis von ehrgeizigen Zielen und Realitätssinn zu bewahren. Aus diesem Grund wurde versucht, in Workshops eine Reihe von Akteuren in die Ermittlung von Potenzialen einzubeziehen, um neben den technischen Potenzialen auch die entsprechenden Chancen und Hemmnisse zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse attestieren für die Stadt Speyer im Jahr 2020 ein technisches und wirtschaftliches Reduktionspotenzial in Höhe von 33 % bezogen auf die Emissionen im Jahr 2008. Erhebliche Potenziale bestehen vor allem im Bereich privater Haushalte, der Stromeinsparung bei Gewerbe und Industrie, der Umstellung der Wärmeerzeugungen in allen Sektoren sowie bei der Verlagerung des Pkw-Verkehrs auf ÖPNV und Fahrrad.

Zusätzlich wurden zwei weitere Szenarien entwickelt, bei denen die Zielvorgaben und Umsetzungswahrscheinlichkeit der berechneten Einsparmaßnahmen variieren. Das Szenario „Trend“ impliziert die Weiterführung technischer Entwicklungen wie bisher, ohne besondere Anstrengungen auf dem Gebiet des Klimaschutzes und führt zu Einsparungen von insgesamt 16 %. In dem Szenario „Klima Plus“ wird von erhöhten Anstrengungen mit verstärkter Änderung des Nutzerverhaltens ausgegangen. Die erzielbaren Einsparungen betragen hierbei etwa 25 %.

Als Beitrag zu der in der Stadt Speyer verfolgten, ambitionierten Klimaschutzpolitik wird daher auch das Erreichen der Zielvorgaben aus dem **Szenario „Klima Plus“** mit einer **CO₂-Reduzierung von 25 % vorgeschlagen**. Als Empfehlung und Wegweiser, wie dieses Ziel zu erreichen ist, wurde ein Maßnahmenkatalog mit 27 Maßnahmenblättern erstellt. Diese liegen gegliedert für die Zielgruppen „Stadtverwaltung“, „Private Haushalte“, „GHD und Industrie“, „Energieversorgung“ und „Verkehr“ vor.

Die beschriebenen Maßnahmen setzen auf verschiedenen Wirkungsebenen an (technische Maßnahmen, organisatorische Maßnahmen, Information / Motivation) und haben unterschiedlich hohe Einsparpotenziale zur Folge. Empfohlen wird, nach Umsetzung grundlegender Maßnahmen, Priorität vor allem auf solche Maßnahmen zu setzen, die bei überschaubaren Zielgruppen ein großes Einsparpotenzial haben. Dies sind vor allem größere technische Maßnahmen im Bereich der Energieversorgung.

Um die Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen aktiv voranzutreiben, wird die Einrichtung der Stelle eines Klimaschutzmanagers empfohlen, der die Aktivitäten auf allen Ebenen koordiniert.

2. KLIMASCHUTZ IN DER STADT SPEYER

2.1. Organisatorischer Rahmen für die Erstellung des Klimaschutzkonzepts

Die Stadt Speyer hat sich das Ziel gesetzt, den CO₂-Ausstoß in den nächsten Jahren deutlich zu senken. Dieses Ziel wurde in einer im August 2008 vom Stadtrat beschlossenen Klimaschutz- und Energieleitlinie festgelegt. Damit ist eine Zielrichtung für die zukünftige Klimaschutzpolitik der Stadt Speyer vorgegeben. Mit dem vorliegenden "Integrierten Klimaschutzkonzept" sollen auf Basis einer grundlegenden Bestandsanalyse diese Zielsetzung weiter konkretisiert, Umsetzungsmöglichkeiten bezüglich ihrer Wirksamkeit bewertet und schließlich ein Maßnahmenpaket mit konkreten Vorschlägen erarbeitet werden.

Auf politischer Ebene begleitete die Lenkungsgruppe diesen Prozess. Für die operative Durchführung wurde eine Arbeitsgruppe gegründet, die die Erstellung und Umsetzung des Klimaschutzkonzepts mit Unterstützung des Steinbeis Transferzentrum Energie-, Gebäude- und Solartechnik, Stuttgart koordinierte und organisierte.

In der nachfolgenden Grafik ist diese Organisationsstruktur mit den Beteiligten abgebildet, die bei der Erarbeitung des Klimaschutzkonzepts der Stadt Speyer mitgewirkt haben.

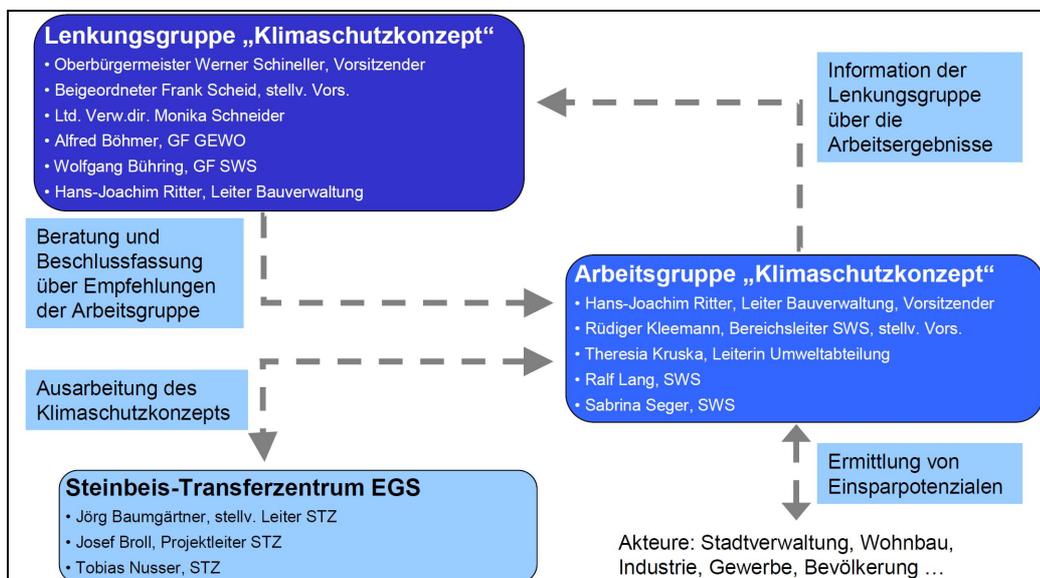


Abbildung 1: Organigramm der Mitgliederstruktur „Klimaschutzkonzept Speyer“

Die gemeinsame Bearbeitung erfolgte in zwei Lenkungsgruppensitzungen, elf Arbeitsgruppensitzungen und vier Workshops für relevante Zielgruppen. Für die Öffentlichkeit fanden zwei Info-Veranstaltungen im März und Juni sowie ein Pressegespräch statt. Ein Zwischenstand wurde nach einem halben Jahr im Umweltausschuss präsentiert. Außerdem wurde das Projekt im Rahmen eines MECINE-Treffens vorgestellt. Eine Website mit aktuellen Informationen über den Fortschritt des Klimaschutzkonzepts ist eingerichtet (www.klimaschutz-speyer.de) und kann für weitere Aktivitäten ausgebaut werden.

Das Klimaschutzkonzept wurde nach Vorberatung im Bau- und Planungsausschuss und im Ausschuss für Umwelt und Verkehr vom Stadtrat der Stadt Speyer in der Sitzung am 09.12.2010 einstimmig beschlossen.

2.2. Inhaltliche Vorgehensweise bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts

Das Klimaschutzkonzept wurde im Jahr 2010 für einen **Zeithorizont bis zum Jahr 2020** erarbeitet, stellt also einen möglichen "Fahrplan" für die nächsten 10 Jahre dar. Um diesen Fahrplan zu erstellen wurde die für Energie- und Klimaschutzkonzepte geeignete Bearbeitungsstruktur aus Abbildung 2 angewandt.

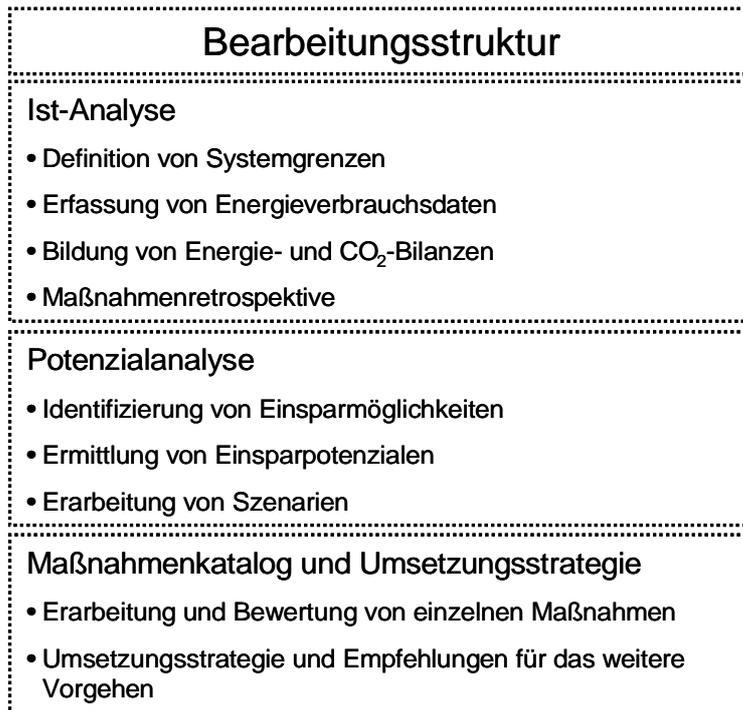


Abbildung 2: Bearbeitungsstruktur für das Klimaschutzkonzept

Erster Schritt der Bearbeitung war die Erstellung einer Energie- und CO₂-Bilanz für die Stadt Speyer. Auf Basis von realen Verbrauchsdaten wurde der Energieverbrauch auf dem Stadtgebiet im Bilanzierungsjahr 2008 ermittelt und anschließend der daran gekoppelte Ausstoß von Treibhausgasen berechnet.

In der nächsten Stufe wurden für die jeweiligen Verbrauchersektoren und Technologien Potenziale zur CO₂-Reduzierung ermittelt. Darin enthalten sind sowohl Energieeinsparungen im Bereich Wärme und Strom als auch Emissionsreduzierungen aufgrund der Substitution fossiler Energieträger durch die Nutzung erneuerbarer Energien. Die CO₂-Reduzierungen wurden in drei unterschiedlichen Szenarien entwickelt. Diese Szenarien geben somit mögliche zukünftige Entwicklungen des Energiebedarfs und der CO₂-Emissionen wieder, stellen jedoch keine Prognose dar. Nach der Bewertung der einzelnen Szenarien erfolgte die Empfehlung eines Zielszenarios.

In einem dritten Schritt wurden Maßnahmen definiert, die geeignet und erforderlich sind, um das angestrebte Ziel zu erreichen. Die Maßnahmen wurden detailliert beschrieben und bewertet. Für die weitere Umsetzung wurden die Maßnahmen nach Priorität geordnet.

2.3. Maßnahmenretrospektive

In Speyer wurden in der Vergangenheit zahlreiche innovative Energieprojekte realisiert. Dazu zählen sowohl Maßnahmen mit innovativen Energieversorgungssystemen wie zum Beispiel bei dem Projekt „Alter Schlachthof“ oder „Kaserne Normand“ als auch die KWK-Nutzung in städtischen Einrichtungen wie dem Bademaxx. Im Folgenden sind einige größere Maßnahmen aufgelistet, die in Speyer zum Zeitpunkt des Bilanzierungsjahres 2008 bereits zur Reduzierung von CO₂-Emissionen führten.

<p>Nahwärmenutzung „Kaserne Normand“</p> <ul style="list-style-type: none"> § Altbausanierung § Nahwärmeversorgung mit Holzackschnitzelkessel und Solarthermie 	
<p>Nahwärmenutzung „Alter Schlachthof“</p> <ul style="list-style-type: none"> § Solarunterstützte Nahwärmeversorgung § hoher Solarenergieanteil (>30 %) 	
<p>Solarstromerzeugung</p> <ul style="list-style-type: none"> § Photovoltaikanlage auf der ehemaligen Hausmülldeponie Nonnenwühl (500 kW_p) § Solardachprogramm der Stadtwerke Speyer 	
<p>KWK-Nutzung mit fossilen Brennstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> § Gekoppelte Erzeugung von Wärme und Strom im Erlebnisbad Bademaxx 	
<p>KWK-Nutzung mit erneuerbaren Energien</p> <ul style="list-style-type: none"> § Blockheizkraftwerke zur Nutzung von Klär- und Deponiegas als Brennstoff 	
<p>Ausbau des ÖPNV</p> <ul style="list-style-type: none"> § Errichtung einer neuen S-Bahnstation im Stadtteil Speyer Nord-West 	

Tabelle 1: Maßnahmenretrospektive Speyer

In einer überschlägigen Berechnung wurden im Jahr 2008 bestehende Anlagen mit erneuerbaren Energien sowie Kraft-Wärme-Kopplung zusammengestellt und hinsichtlich der dadurch erreichten CO₂-Reduzierung bewertet. Es wurden folgende Anlagen berücksichtigt:

- Thermische Solaranlagen und PV-Anlagen
- Holzhackschnitzelheizungen
- Pelletkessel
- Wärmepumpen
- Heizkraftwerk Speyer-West
- BHKW Bademaxx
- Klärgas- und Deponiegas-BHKW

Die Daten über installierte Leistungen stammen zum Teil vom BAFA, das einen Teil der Anlagen gefördert hat, sowie von den Betreibern, v.a. von den SWS. Für alle Anlagen wurde die Einsparung gegenüber herkömmlicher Wärmeerzeugung mit fossilen Energien bzw. gegenüber dem deutschen Strommix errechnet.

Abbildung 3 zeigt auf, dass durch die dargestellten Maßnahmen im Jahr 2008 rund 5.500 tCO₂/a eingespart werden. Bezogen auf die Gesamtemissionen bedeutet dies einen Anteil in Höhe von 1,4 %. Zu beachten ist hierbei, dass bei den genannten Maßnahmen weder Energieeffizienzmaßnahmen, Gebäudesanierungen oder Verbesserungen im Verkehrsbereich berücksichtigt werden, d.h. diese Betrachtung gibt nur einen Teil der Klimaschutzbemühungen in der Stadt Speyer wieder. Sie macht aber deutlich, dass einzelne Technologien oder Maßnahmen immer nur einen sehr kleinen Beitrag zu einer wirksamen CO₂-Reduzierung beitragen können und somit ein anspruchsvolleres Ziel nur mit einem Bündel von vielen Maßnahmen zu erreichen ist.

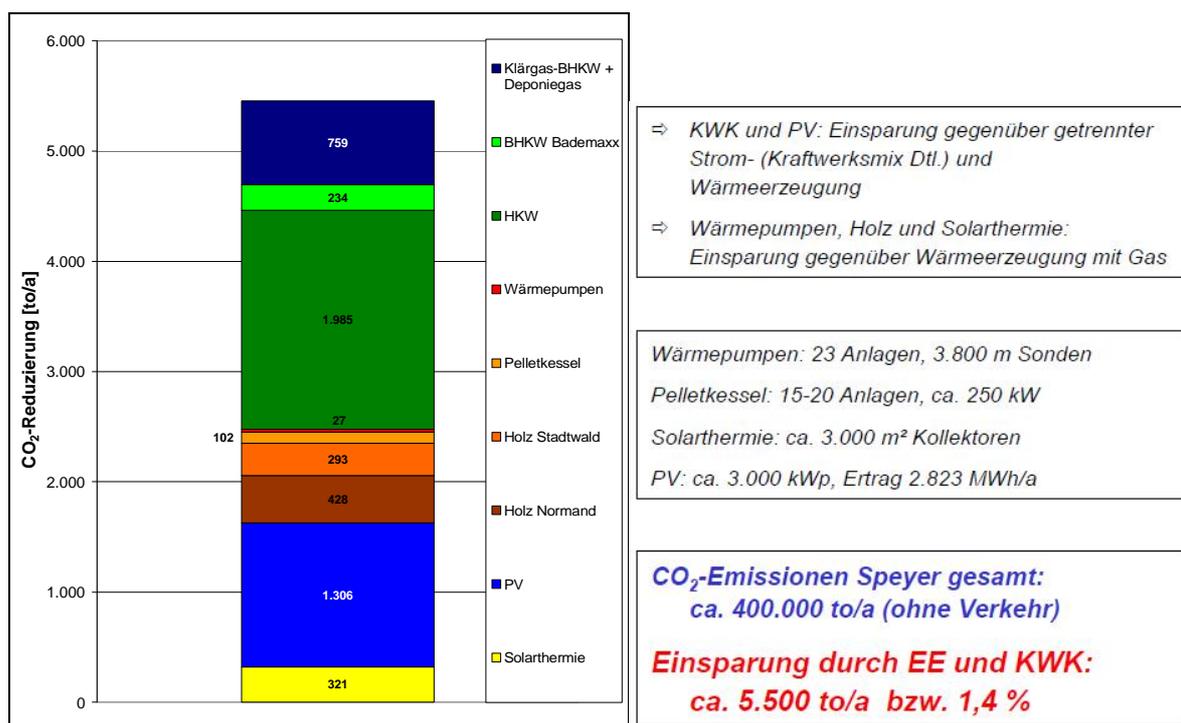


Abbildung 3: Einsparpotenzial ausgewählter Maßnahmen im Jahr 2008

Seit 2008 wurde in der Stadt eine Reihe von weiteren Maßnahmen durchgeführt, die in dieser Betrachtung noch nicht enthalten sind. Es sind dies z.B. der Ausbau der PV-Nutzung auf etwa die doppelte Leistung (ca. 6 MW) und der weitere Zubau von kleineren Solarthermie- und Biomasseanlagen. Im Oktober 2010 wurde die Fernwärmeleitung, die Wärme vom Großkraftwerk Mannheim liefert, in Betrieb und dafür das veraltete Heizkraftwerk außer Betrieb genommen. Als Leuchtturmprojekt wurden außerdem bei Neubauten am Yachthafen Wärmepumpen eingesetzt, die die Wärme aus einem Abwasserkanal nutzen.

2.4. Klimaschutz als Vision

Während der Bearbeitung des Klimaschutzkonzepts wurde vom Stadtrat das Zielkonzept "Speyer 100 % regenerativ" beschlossen, das eine hundertprozentige Wärme- und Stromversorgung aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2040 zum Ziel hat. Dieses Konzept verfolgt, im Gegensatz zu der Methodik des Klimaschutzkonzepts, einen bilanziellen Ansatz, der Aktivitäten außerhalb Speyers berücksichtigt. Konkret sehen die Forderungen wie folgt aus:

- § Strombedarf bis 2030 zu 100 % regenerativ
- § Wärmebedarf bis 2040 zu 100 % regenerativ
- § Substitution von Öl als Hauptenergieträger im Bereich Verkehr

Die angestrebten Ziele erfordern eine konsequente Umstellung der Infrastruktur und von Verhaltensweisen auf klimafreundliche Varianten. Vor diesem Hintergrund erscheinen die im vorliegenden Klimaschutzkonzept erarbeiteten Vorschläge als absolutes Minimum im Hinblick auf diese übergeordnete Zielsetzung.

Während der Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzepts und über diese Zeit hinaus bildet das Zielkonzept "Speyer 100 % regenerativ" den Rahmen, um den politischen Willen zum Klimaschutz zu unterstreichen und um die empfohlenen Maßnahmen mit Nachdruck voranzubringen.

3. ENERGIE- UND CO₂-BILANZ

3.1. Zweck der Energie- und CO₂-Bilanz

Die Grundlage zur Bearbeitung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes ist eine Energiebilanz auf Basis von vorhandenen, realen Verbrauchsdaten und der daraus ableitbaren CO₂-Bilanz. Für die Analyse des Energieverbrauchs werden daher Bilanzen aufgestellt, die nach Verbrauchssektoren und Energieträgern geordnet sind. Durch diese Herangehensweise lassen sich gezielt die Energieverbrauchsstrukturen in Speyer darstellen und funktional für die weitere Erstellung der CO₂-Bilanz nutzen. Die daraus resultierenden Erkenntnisse liefern erste Aussagen zu bisherigen Schwerpunkten bei der Energienutzung als auch zu Schwachstellen in der Verbrauchsstruktur. Zusätzlich dient die Bestandsanalyse zukünftig zur Kontrolle von Erfolgen bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.

3.2. Methodik der Bilanzierung

Aufgrund der verfügbaren Energieverbrauchsdaten wird für die Stadt Speyer das **Jahr 2008** als **Bilanzjahr** festgelegt. Das Bilanzjahr liegt somit zwei Jahre vor der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes 2010. Eine Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten wurde nicht vorgenommen. Die Gradtagzahlen des betrachteten Jahres weichen mit 4 % nur geringfügig vom langjährigen Mittel ab. Zudem ist ein beträchtlicher Teil des Energieverbrauchs, v.a. der Verbrauch in Industrie und Gewerbe wenig von der Witterung, viel eher von der konjunkturellen Lage abhängig.

Das **Stadtgebiet** von Speyer stellt die **Bilanzgrenze** dar. Daher wird in dem Klimaschutzkonzept lediglich der auf dem Stadtgebiet stattfindende Verbrauch an Endenergie erfasst und in der Bilanz angesetzt.

Für die grundsätzliche Bilanzierung von Energie und CO₂ im Rahmen von kommunalen Klimaschutzkonzepten stehen unterschiedliche Bilanzierungssystematiken des Deutschen Instituts für Urbanistik² zur Auswahl. Das Territorialprinzip, das Inlandsprinzip und das Inländerprinzip unterscheiden sich hierbei aufgrund der folgenden Merkmale:

² DIFU. *Klimaschutz in Kommunen – Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte*. Berlin. 1997

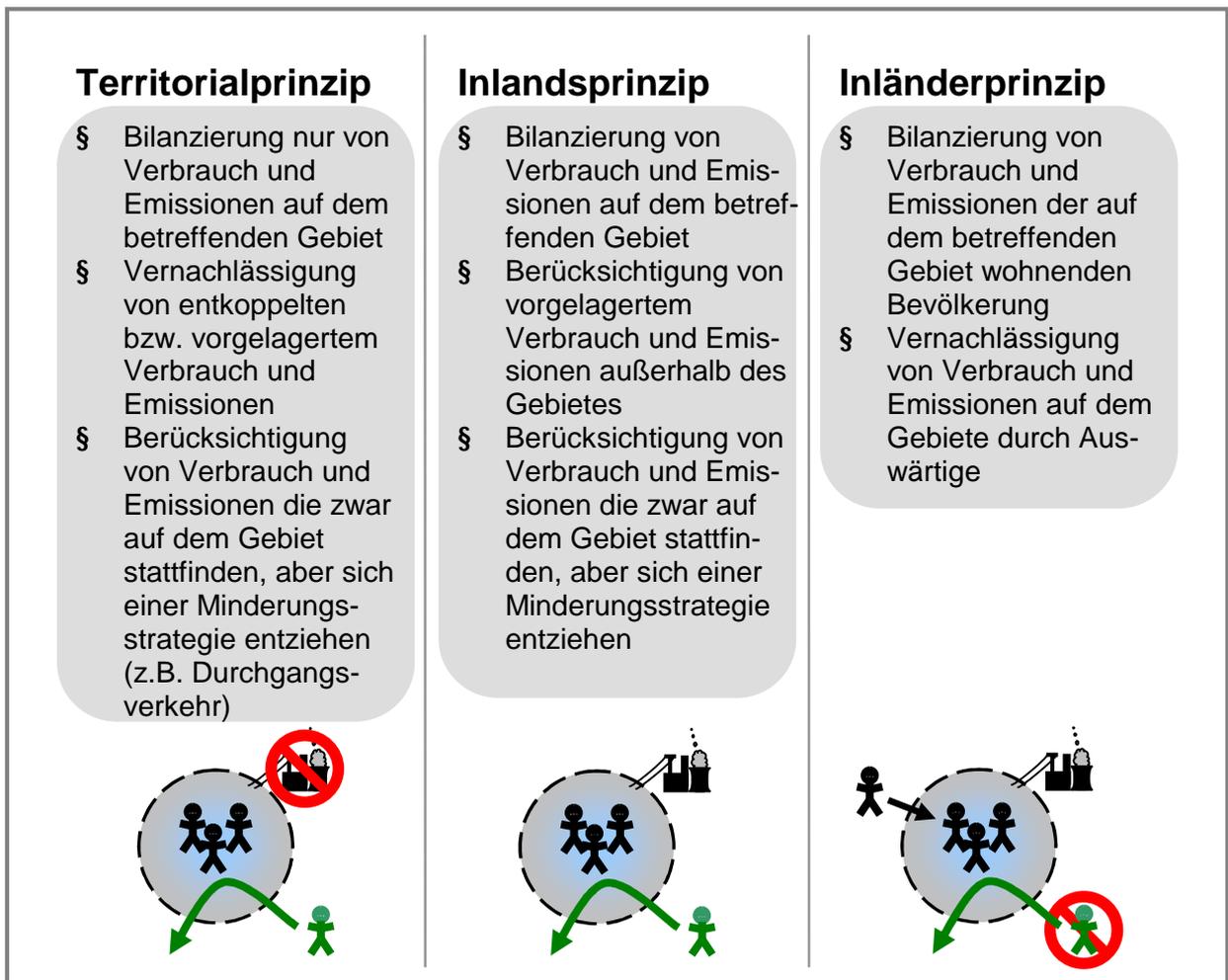


Abbildung 4: Bilanzierungsprinzipien im Rahmen von Klimaschutzkonzepten

Im Rahmen der Bilanzierung erfolgt neben der mengenmäßigen Zuordnung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen auf die jeweiligen Energieträger auch eine Aufteilung auf verschiedene Verbrauchergruppen. Dies sind:

Kommunale Gebäude, SWS und TDG	Städtische Gebäude, SWS, Bademaxx, Nahwärmenetze der TDG, Heizkraftwerk (2008)
Haushalte	Private Wohngebäude, Wohnbauträger
Gewerbe, Handel und Dienstleistung	Einzelgewerbe und Handel
Industrie	Industrie (ca. 10 Großbetriebe)
Sonstige	Alten- und Pflegeheime, Krankenhäuser, Kaserne
Verkehr	Straßenverkehr (MIV, Güter, ÖPNV), Schienen-, Luft- und Schiffverkehr

Tabelle 2: Beschreibung der Verbrauchersektoren

3.2.1 Energiebilanz

Für das Klimaschutzkonzept kommt für den Bereich Wärme und Strom das **Inlandsprinzip** zur Anwendung. Dabei werden die auf dem Stadtgebiet registrierten Endenergieverbräuche aufgenommen und den einzelnen Verbraucherkategorien zugeordnet. Zudem finden vorgelegte Prozesse für die Bereitstellung der Endenergieträger, wie z.B. Extraktion, Transport oder Raffinerie, Einzug in die Berechnung. Besondere Bedeutung erhält dieser Sachverhalt für den Bereich Strom, da die Energieumwandlung mehrheitlich außerhalb des Stadtgebietes geschieht und daher innerhalb der Bilanzgrenze keine Emissionen entstehen.

Die Daten für leitungsgebundene Energien wie Strom, Erdgas und die Fernwärme vom Heizkraftwerk Speyer stammen zu 100 % von dem lokalen Energieversorger und Netzbetreiber „Stadtwerke Speyer“. Neben den Verbrauchsdaten der stadtwerkseigenen Kunden liegen daher auch vollständig diese der Fremdnutzungskunden im Jahr 2008 vor. Zudem haben die Stadtwerke als Grundversorger die Informationspflicht für die nach dem EEG eingespeiste Strommenge (z.B. Solarstrom, Strom aus Klärgas-BHKW). Mit der gelieferten Datenbasis kann eine Aufteilung der Energieträger auf einzelne Verbraucherkategorien vorgenommen werden. Für Strom und Gas hat die Gliederungsstruktur folgendes Aussehen.

Gas	Kommunale Einrichtungen	Haushalte und Gewerbe, Handel und Dienstleistung		Industrie	Sonstige
Strom	Kommunale Einrichtungen	Haushalte	Gewerbe, Handel und Dienstleistung	Industrie	Sonstige

Tabelle 3: Verbraucherkategorien bei Strom und Gas

Für die mengenmäßige Bestimmung weiterer Energieträger wie Biomasse, Kohle oder Heizöl lagen keine Verbrauchsdaten vor. Hier wurde mit Hilfe von Angaben der in Speyer tätigen Schornsteinfeger über die installierte Kesselleistung auf den jeweiligen Brennstoffverbrauch hochgerechnet.

Der Beitrag der thermischen Solaranlagen zur Wärmeerzeugung wurde aus Angaben des BAFA zu geförderten Anlagen sowie aus Flächenangaben zu den bekannten größeren Solaranlagen hochgerechnet.

3.2.2 Verkehrsbilanz

Im Bereich Verkehr werden ebenfalls nach dem **Inlandsprinzip** der Kraftstoffverbrauch und die daraus resultierenden Emissionen berechnet. Der Kraftstoffverbrauch wird aus der jährlichen Verkehrsleistung ermittelt, die auf dem Stadtgebiet stattfindet, unabhängig davon ob sie durch die lokale Bevölkerung oder durch Auswärtige verursacht werden. Dies gewährleistet, dass der Pendlerverkehr und der Verkehr auf den Fernverkehrsstraßen auf Speyerer Gemarkung mit einfließen.

Innerhalb der Bilanzierungssystematik werden folgende Verkehrsmittel differenziert betrachtet:

- § motorisierter Individualverkehr (MIV)
- § öffentlicher Personennahverkehr ÖPNV
- § Lastverkehr
- § Schienenverkehr
- § Luftverkehr
- § Schiffsverkehr

Hauptverkehrsträger ist der Straßenverkehr, hier v.a. der motorisierte Individualverkehr (MIV). Dessen Verkehrsleistung wurde auf folgende Weise ermittelt:

- Basis der Berechnungen war eine exakte Auflistung aller Straßen in Speyer mit der jeweiligen Länge, differenziert nach Straßenkategorien
- Für Autobahn, Bundes- und Landesstraßen sowie für einige Hauptstraßen in der Stadt stand die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) aus Verkehrszählungen zur Verfügung.
- Für die restlichen Straßen wurden, in Absprache mit Verkehrsplanern, DTV-Werte geschätzt.
- Aus den o.g. Werten wurde die Verkehrsleistung (gefahrenen Fahrzeugkilometer) berechnet.

Die Fahrleistung von Bussen und dem Schienenverkehr wurde aus aktuellen Fahrplänen des ÖPNV berechnet. Durch den Jahresumschlag im Speyerer Hafen und der Anzahl der Anlegungen der Personenfähren kann die Fahrleistung des Schiffsverkehrs bestimmt werden. Das statistische Landesamt Rheinland Pfalz lieferte die Daten für den Flugplatz Speyer, unterteilt nach Flugzeugarten. Für alle diese Verkehrsmittel wurde jeweils nur der Anteil der Verkehrsbewegungen innerhalb des Stadtgebiets berücksichtigt.

3.2.3 CO₂- Bilanz

Zur Berechnung der CO₂-Emissionen wird auf die Berechnungssoftware Gemis 4.5 zurückgegriffen. Die Software Gemis 4.5 ist ein „... Instrument zur vergleichenden Analyse von Umwelteffekten der Energiebereitstellung und -nutzung vom Öko-Institut und Gesamthochschule Kassel (GHK) in den Jahren 1987-1989 entwickelt.“³ Für die Nutzung der Software im Rahmen des Klimaschutzkonzepts spricht die darin enthaltene Emissionsdatenbasis aufgeschlüsselt nach Endenergieträgern und den entsprechenden Vorketten.

³ Oeko-Institut: GEMIS - ein kurzer Überblick, Im Internet unter:
<http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm>, gesehen am 03.11.2010

Wärme und Strom

Die CO₂-Bilanzierung im Bereich Wärme und Strom bewertet neben den bei einer vollständigen Verbrennung entstehenden Emissionen auch den Ausstoß an Treibhausgasen, der den vorgelagerten Prozessen zuzuordnen ist. Außerdem wird auch die Wirkung anderer Treibhausgase (Methan, N₂O u.a.) einbezogen, dies kommt in den Kennwerten für CO₂-Äquivalente zum Ausdruck.

Damit wird den global wirkenden Treibhausgasemissionen, die bei der Bereitstellung der Energieträger freigesetzt werden, Rechnung getragen. Der bezogene Strom wird im Rahmen der Bilanzierung mit dem Faktor des deutschlandweiten Strommixes verrechnet. Die Stadtwerke Speyer geben derzeit für den von ihnen verkauften Strom deutlich niedrigere CO₂-Emissionen an, die nur 60 % des deutschen Strommixes betragen. Dieser Wert ist jedoch stark vom jeweiligen Stromeinkauf abhängig, eine Verwendung dieses Wertes im Rahmen der CO₂-Bilanz ist deshalb nicht sinnvoll.

Spezifische CO₂-Emissionen beziehen sich in der verwendeten Systematik auf Endenergie.

Energieträger	CO ₂ -Äquivalent [kg/MWh]
Erdgas HH	244
Erdgas Ind	233
Heizöl EL HH	311
Heizöl EL Ind	310
Steinkohle Vollwert Mix	385
Holz, Stücke	19
Holz, Hackschnitzel	26
Holz, Pellets	29
Deponiegas	275
Klärgas	305
Fernwärme (Quelle: MVV)	182
Strom, D	585
Strom, PV	127

Tabelle 4: Spezifische CO₂-Emissionen bei Brennstoffen und Strom

Verkehr

Im Bereich Straßenverkehr liefert Gemis 4.5 die spezifischen Emissionswerte in Abhängigkeit von den Fahrzeugkilometern, dem Fahrzeugtyp und der Straßenkategorie. Die bereits aus der Energiebilanz bekannten, gefahrenen Fahrzeugkilometer werden unterschiedlichen

Fahrzeugtypen, differenziert nach Fahrzeuggröße und Alter (Abgasnorm), zugeordnet. Zahlen zur Zusammensetzung der Fahrzeugflotte in Speyer stammen direkt von der Kfz-Zulassungsstelle. Hierbei wird angenommen, dass die Fahrzeugflotte des Durchgangs- und Pendlerverkehrs die gleiche Zusammenstellung aufweist. In Abhängigkeit von der Verkehrssituation (Innerorts-, Außerorts- oder Autobahnverkehr) liefert Gemis 4.5 für die einzelnen Fälle Emissionskennwerte.

Für den Linienverkehr des ÖPNV und den Schienenverkehr stellt Gemis 4.5 technologiespezifische Emissionskennzahlen, die ausgehend von den gefahrenen Fahrzeugkilometern, auf die in Speyer verursachten CO₂-Emissionen schließen lassen. Unter Berücksichtigung eines erhöhten Treibstoffbedarfs bei Startvorgängen und den Gemis-Emissionsfaktoren geht der Flugverkehr ebenso in die CO₂-Bilanz des Verkehrs mit ein. Bei der Systematik zur Berechnung des CO₂-Ausstoßes des Schiffverkehrs kommen im Gegensatz zu der bisherigen Vorgehensweise auch frachtgewichtsspezifische Emissionsfaktoren zum Einsatz.

Transportmittel	CO ₂ -Äquivalent
Bahn, Nahverkehr	0,253 kg/Pkm
Bahn, Güterverkehr	0,038 kg/tkm
Linienbus Innerorts	1,123 kg/km
Schiff Binnen	0,033 kg/tkm
Flugzeug Inland	16,957 kg/km
PKW Innerorts	0,230 kg/km
PKW Außerorts	0,152 kg/km
PKW Autobahn	0,178 kg/km
LKW	2,436 kg/km

Tabelle 5: Spezifische CO₂-Emissionen bei Verkehrsmitteln

3.3. Ergebnisse der Energiebilanz 2008

Die Energiebilanz 2008 für das Stadtgebiet Speyer liefert unter den genannten Bilanzierungsregeln einen gesamten Endenergieverbrauch in Höhe von 1.747 GWh (s. Abbildung 5). Davon nehmen die Brennstoffe zur Wärmeerzeugung einen Wert in Höhe von 938 GWh ein, der einem Anteil von 54 % entspricht. Der Kraftstoffverbrauch für den Verkehr beläuft sich auf 491 GWh bzw. 28,3 % und der Stromverbrauch auf 305 GWh bzw. 17,6 %.

Der durchschnittliche Endenergieverbrauch pro Einwohner beträgt etwa 35 MWh/a.

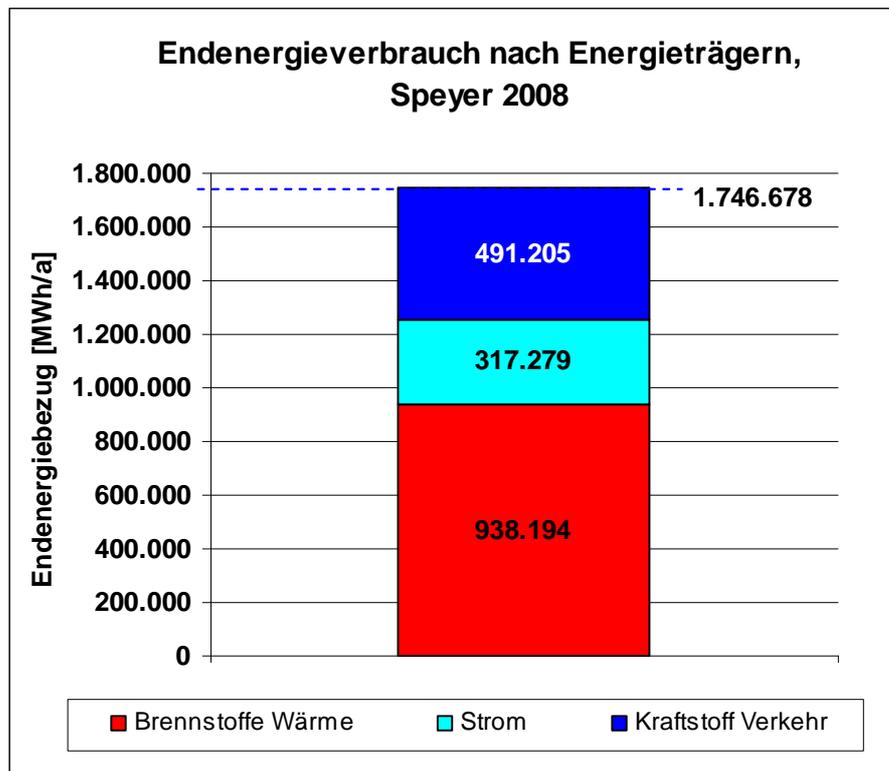


Abbildung 5: Endenergieverbrauch 2008

Die Verteilung des Endenergieverbrauchs (s. Abbildung 6) zeigt auf, dass der höchste Anteil durch Erdgas (46,0 %) gedeckt wird. Daneben dominieren der Endenergieverbrauch an Kraftstoffen für den Straßenverkehr (27,9 %) und der Stromsektor (17,6 %). Energieträger wie Heizöl (7,3 %), Biomasse (0,8 %) oder Kohle (0,02 %) spielen bei der Bereitstellung der Endenergie eine untergeordnete Rolle. Der Energieeinsatz für den Schienen- und Luftverkehr trägt zum Endenergieverbrauch einen marginalen Beitrag (0,15 %) bei.

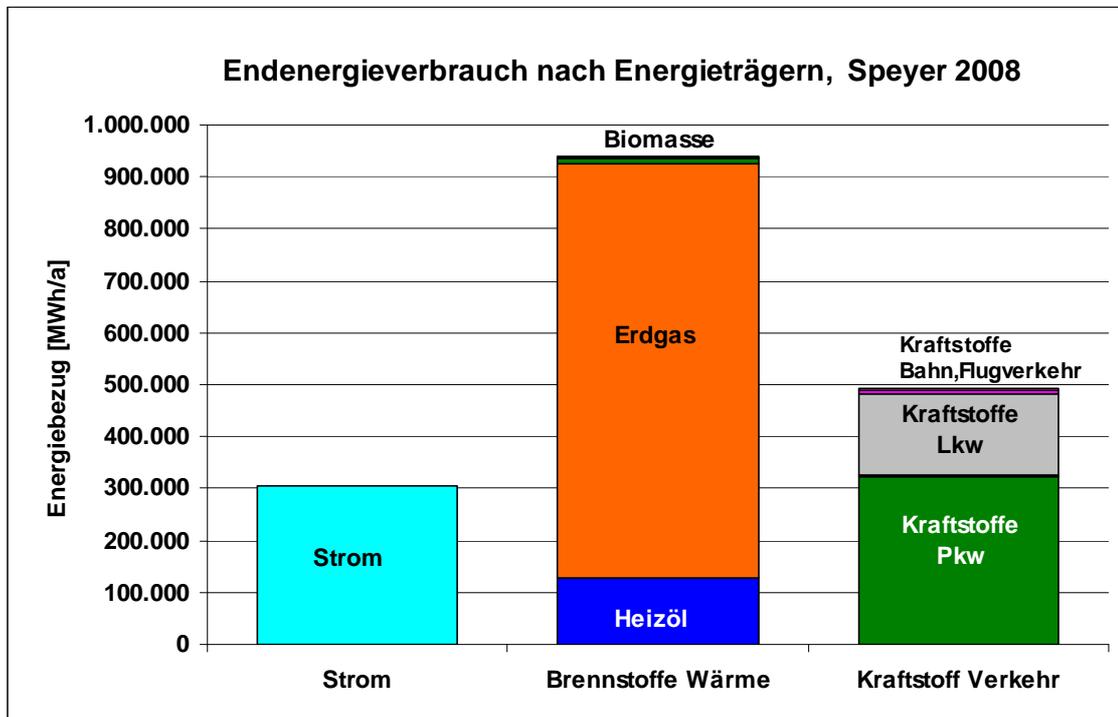


Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2008

Die Analyse des Endenergieverbrauchs nach Verbraucherkategorien weist dem Sektor **Kommunale Gebäude, SWS und TDG** einen Verbrauch von 98 GWh bzw. 5,7 % zu. Der Stromverbrauch hat hier einen Anteil von 14 % und der Wärmeverbrauch von 86 %.

Die Sektoren **Haushalt** und **Gewerbe, Handel und Dienstleistung** (GHD) verbrauchen im Jahr 2008 rund 510 GWh und damit 29,4 % der gesamten Endenergie. Dabei gehen 20 % auf den Strom und 80 % auf die Brennstoffe zur Wärmebereitstellung zurück.

Eine getrennte Betrachtung der beiden Sektoren ist aufgrund der vorliegenden Datenbasis nur für den Strombereich möglich. In diesem Fall sind 74 % des Stromverbrauchs den Haushalten und 26 % dem Sektor GHD zuzuordnen.

Wird der gesamte Energieverbrauch des Sektors Haushalte auf die Einwohner von Speyer umgerechnet, so resultiert im Jahr 2008 ein Endenergieverbrauch je Einwohner von etwa 7.590 kWh.

Der Sektor **Industrie** stellt in Speyer den größten Verbrauchssektor dar. Im Bilanzjahr liegt der Endenergieverbrauch bei 590 GWh und damit bei einem Anteil von 34 %. Der Endenergieverbrauch gliedert sich hierbei in 32 % Strom und 68 % Brennstoffe zur Wärmeerzeugung.

In der Kategorie **Sonstige** sind die Verbraucher enthalten, die sich in die zuvor genannten Verbrauchssektoren nicht eindeutig einordnen lassen. Diesem Sektor wird ein Energieverbrauch von 42 GWh bzw. 2,7 % zugeschrieben. Dabei entfallen 91 % auf die Brennstoffe im Wärmebereich. Der Stromanteil liegt in diesem Sektor bei 9 %.

Der Sektor **Verkehr** wird innerhalb der Bilanzierung separat behandelt, da keine exakte Zuordnung der errechneten Fahrleistungen zu den anderen Verbrauchskategorien möglich ist. Mit einem Energieverbrauch von 491 GWh hat der Verkehrssektor einen Anteil am Gesamtenergieverbrauch von 28 %. Der Energieverbrauch wird zu über 99 % durch Flüssigkraftstoffe gedeckt.

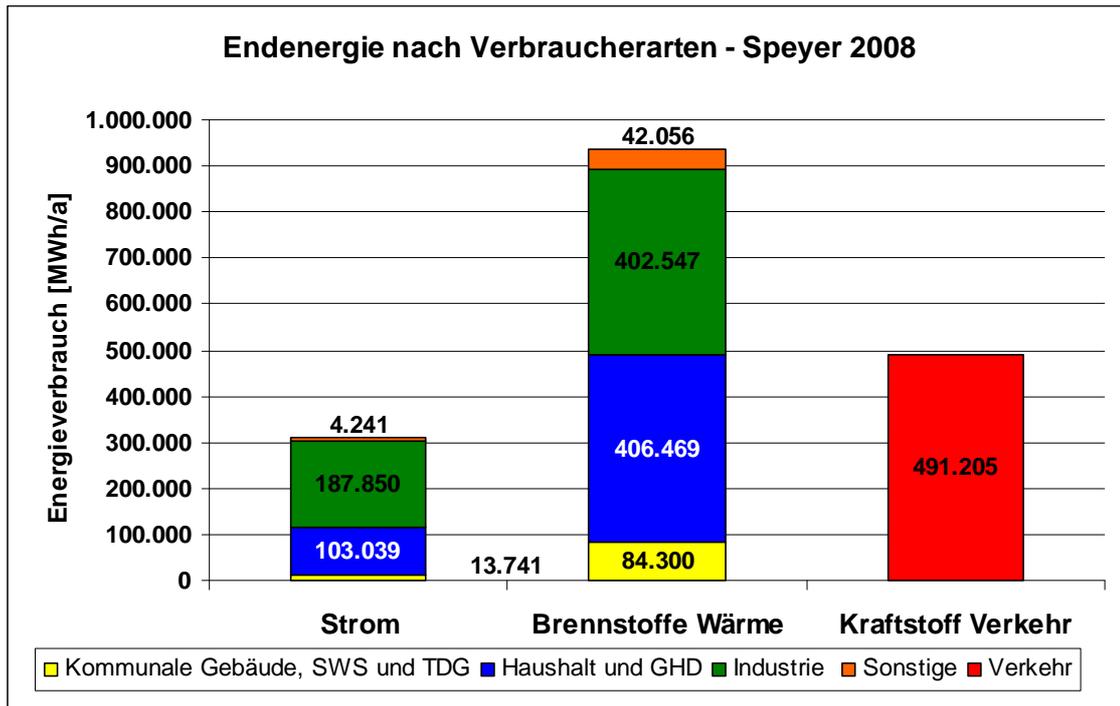


Abbildung 7: Endenergieverbrauch nach Verbraucherarten 2008

Bei einem Vergleich der Energieverbrauchsstrukturen von Speyer mit Deutschland ergibt sich für das Jahr 2008 folgendes Bild. Der Verbrauchersektor Industrie hat in Speyer einen um 5,3 %-Punkte höheren Anteil am Endenergieverbrauch als in Deutschland. Mit einem Anteil von jeweils etwa 28,5 % befindet sich der Bereich Verkehr auf einem nahezu identischen Niveau. Auf die restlichen Verbrauchersektoren wie Haushalt, GHD und kommunale Gebäude kommen in Speyer 37,7 % und in Deutschland 42,8 %.

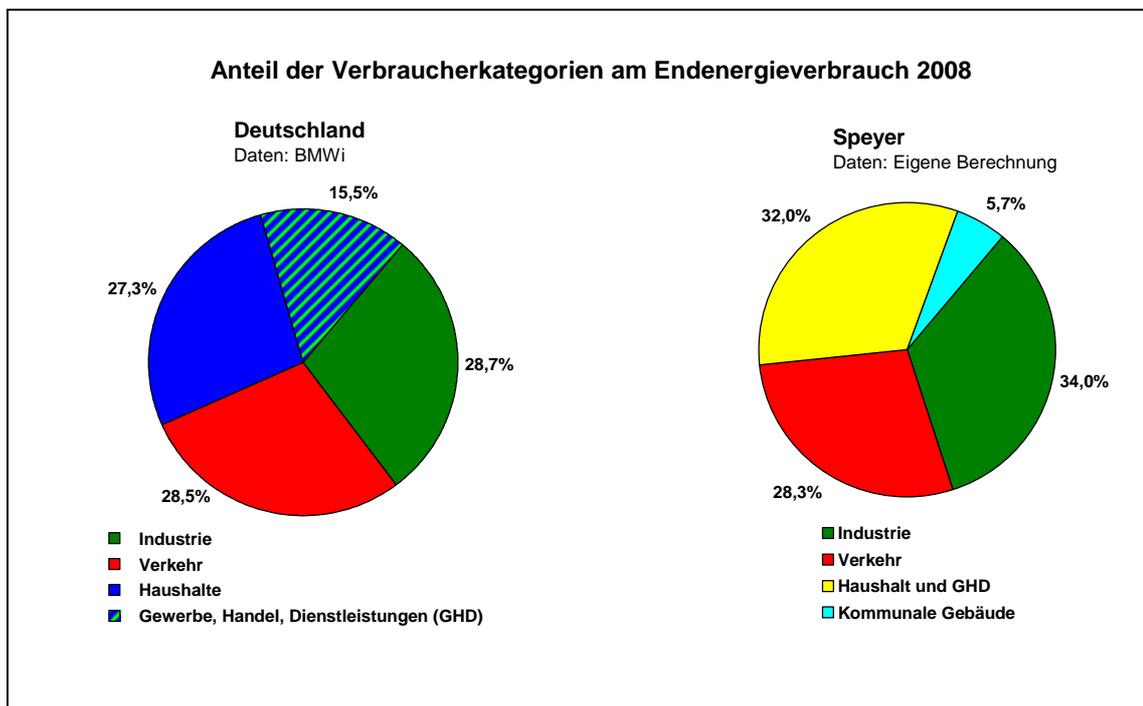


Abbildung 8: Vergleich des Energieverbrauchs D – Speyer

3.4. Ergebnisse der CO₂-Bilanz 2008

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energiebilanz behandelt die CO₂-Bilanz den energiebedingten Ausstoß an treibhauswirksamen Gasen. Die CO₂-Emissionen, dargestellt als CO₂-Äquivalente, belaufen sich für das Jahr 2008 auf 552 Tsd. tCO₂ (s. Abbildung 9). Wie bereits bei der Energiebilanz nehmen die Brennstoffe zur Wärmeerzeugung den größten Teil der Emissionen mit 43 % bzw. 235 Tsd. tCO₂ ein. Bedingt durch den hohen Emissionsfaktor für den deutschen Strommix steigt der Anteil der strombedingten CO₂-Emissionen auf 32 % bzw. 179 Tsd. tCO₂. Der Verkehr ist mit einem Ausstoß von 139 Tsd. tCO₂ für ein Viertel der Emissionen in Speyer verantwortlich.

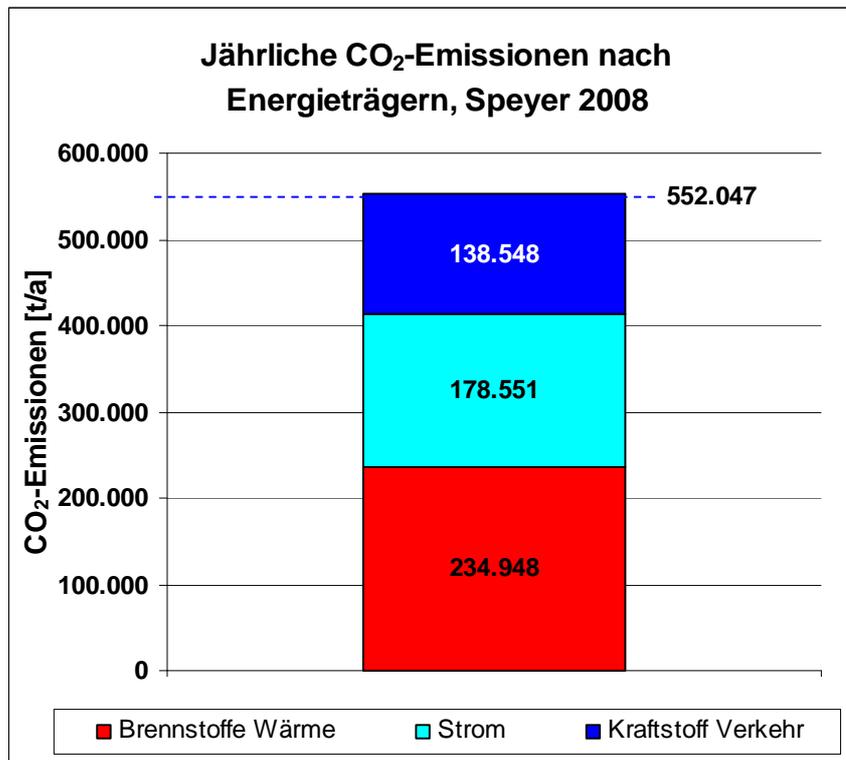


Abbildung 9: CO₂- Emissionen 2008

Den größten Beitrag zu den CO₂-Emissionen liefert der Energieträger Erdgas (34 %), annähernd gleich viel werden durch den Energieträger Strom verursacht (s. Abbildung 10). Dritte große Emissionsquelle stellen die durch den Straßenverkehr verbrannten Kraftstoffe in Höhe von 25 % dar. Der Anteil von Heizöl an den Gesamtemissionen beträgt 8 %. Unter einem Prozent liegt der energiebedingte CO₂-Ausstoß von Biomasse und Kraftstoffe des ÖPNV, Schienen- und Luftverkehrs.

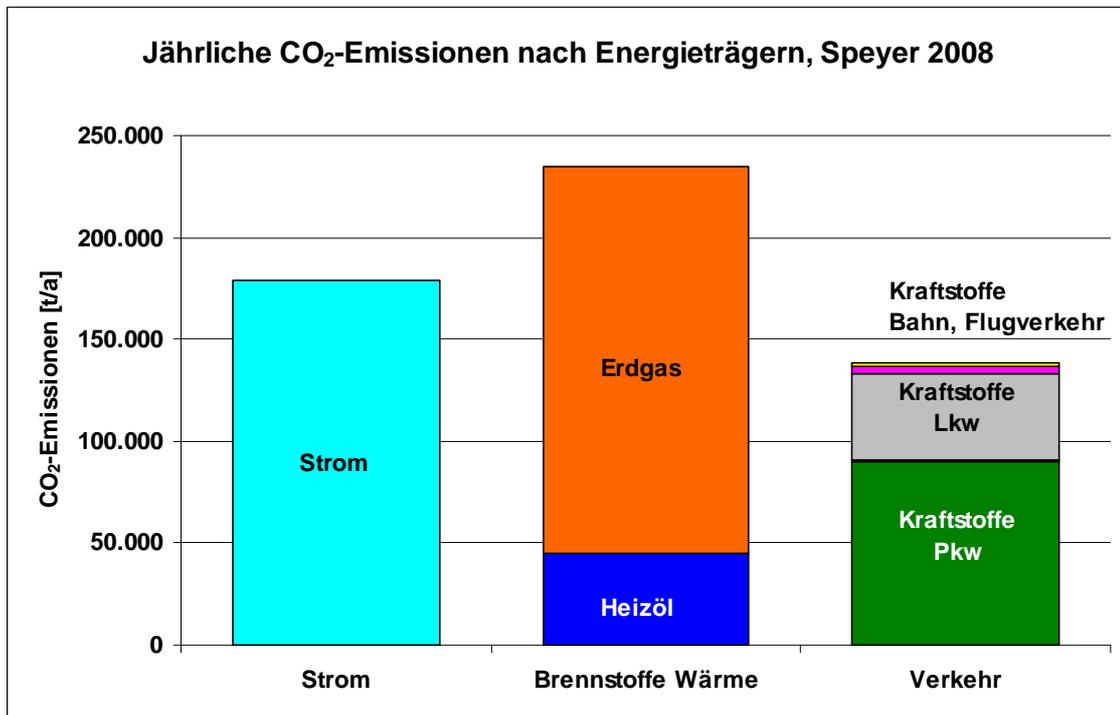


Abbildung 10: CO₂-Emissionen nach Energieträgern 2008

Die Differenzierung der CO₂-Emissionen nach den verschiedenen Verbraucherkategorien (Abbildung 11) erlaubt eine Zuordnung auf die entsprechenden Emittenten. Der Sektor **Kommunale Gebäude, SWS und TDG** hat mit 28 Tsd. tCO₂ einen Anteil von 5,1 % an den Emissionen. Verursacht sind diese zu 28 % durch Stromverbrauch und zu 72 % durch die Wärmeerzeugung in Gebäuden.

Die Verbrauchersektoren **Haushalt** und **GHD** stoßen im Jahr 2008 insgesamt 167 Tsd. tCO₂ aus und repräsentieren damit 30,5 % der Gesamtemissionen. Dabei sind 35 % auf den Bereich Strom und 65 % auf Brennstoffe zur Wärmeerzeugung zurückzuführen.

Der Ausstoß treibhausrelevanter Gase beträgt für den Sektor **Industrie** im Bilanzierungsjahr 201 Tsd. tCO₂ und entspricht damit einem Anteil von 37 %. Aufgrund des erhöhten Stromanteils am Endenergieverbrauch in der Industrie, liegen die strombedingten Emissionen hierbei bei einem Anteil von 53 %. Der Erzeugung von Prozess- und Heizwärme sind daher noch 47 % des CO₂-Ausstoßes anzurechnen.

Bei der Analyse der Kategorie **Sonstige** nehmen die Emissionen nicht zuordenbarer Verbraucher einen Wert von 13 Tsd. tCO₂ oder 2,3 % ein. In dem Verbrauchersektor teilen sich die Emissionen zu 19 % auf den Strombereich und zu 81 % auf den Wärmebereich auf.

Mit einem Ausstoß von 139 Tsd. tCO₂ gilt die Verbraucherkategorie **Verkehr** als einer der Hauptemittenten in Speyer. Der Anteil an den Gesamtemissionen liegt bei 25 %. Zu 96 % stammen die verkehrsbedingten Emissionen aus dem Straßenverkehr. Der MIV steht hier für jährliche Emissionen in Höhe von 90 Tsd. tCO₂ (64,9 %), der Güterverkehr für 43 Tsd. tCO₂ (30,9 %) und der ÖPNV für 0,8 Tsd. tCO₂ (0,6 %). Weitere Emittenten im Verkehrsbereich

sind der Schienenverkehr mit 3,4 Tsd. tCO₂ (2,5 %) und der Luftverkehr mit einem Anteil von 1,5 Tsd. tCO₂ (1,1 %). Der Beitrag des Binnenschiffverkehrs auf dem Rhein beläuft sich auf 0,2 Tsd. tCO₂ (0,1 %).

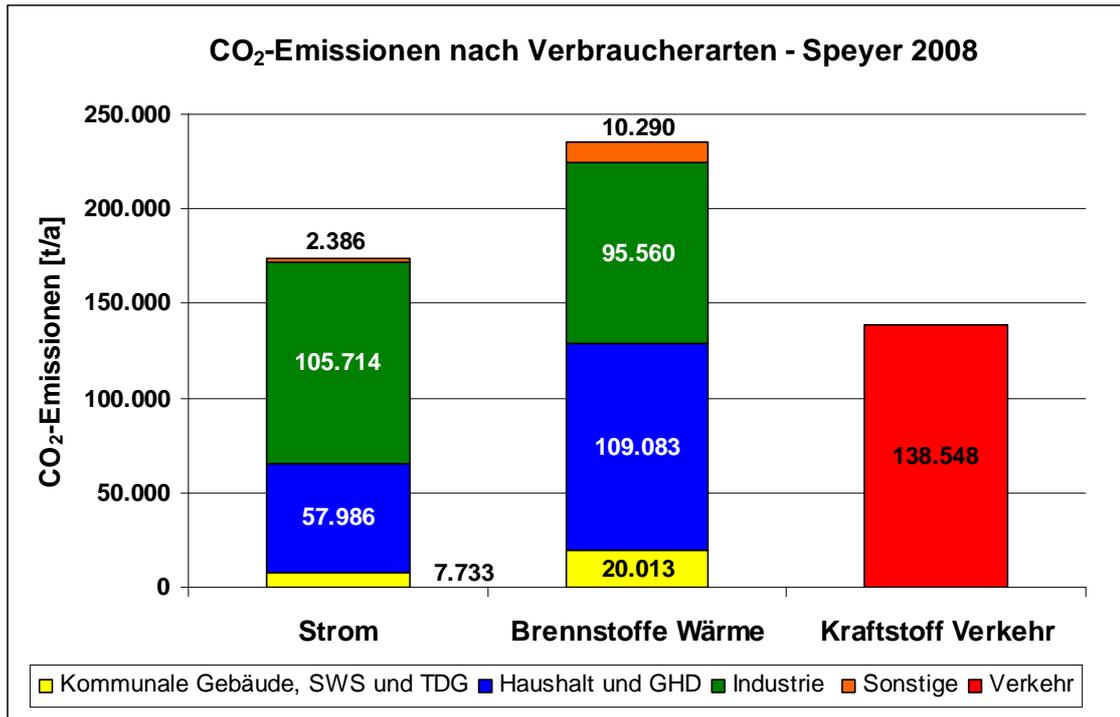


Abbildung 11: CO₂-Emissionen nach Verbraucherarten 2008

Die durchschnittlichen CO₂-Emissionen pro Einwohner betragen 11,1 tCO₂/a. Der bundesdeutsche Pro-Kopf-Ausstoß liegt im Jahr 2008 laut BMWi⁴ bei 10,4 tCO₂/a. Im Vergleich zu dem deutschen Durchschnitt verursachen die Speyerer Bürger geringfügig höhere treibhauswirksame Emissionen. Dieser Sachverhalt kann auf den relativ höheren Anteil der Industrie am Gesamtverbrauch und den daraus resultierenden Emissionen zurückgeführt werden.

⁴ BMWi. Energiebedingte CO₂- Emissionen ausgewählter Länder und Regionen. Im Internet unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/energiedaten.did=176576.html>, gesehen am 08.11.2010

4. POTENZIALANALYSE

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energie- und CO₂-Bilanz wird im Rahmen der Potenzialanalyse aufgezeigt, welche Einsparpotenziale für den Bereich Strom, Wärme und Verkehr aus heutiger Sicht bis zum Jahr 2020 erschlossen werden können. Im Vorfeld der Analyse technischer Maßnahmen im Bereich

- § Wärmeschutz
- § Energieversorgung
- § Nutzung effizienter Technik
- § Abwärmenutzung

wurden möglichst viele lokale Akteure in die Diskussion einbezogen, um deren Ideen und Anregungen mit in das Klimaschutzkonzept aufzunehmen. Die Integration der Bevölkerung durch öffentliche Veranstaltungen als auch Expertengespräche in Workshops halfen, Ansatzpunkte und Handlungsfelder gezielt zu identifizieren. Mit der Erfahrung der lokalen Akteure und dem Wissen über die örtlichen Strukturen sollen die Handlungsmöglichkeiten und Potenziale realistisch abgeschätzt werden.

4.1. Workshops

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts wurden insgesamt vier Workshops mit den Themengruppen kommunale Verwaltung, Industrie und Großverbraucher, Wohnungsbau und Energieberatung durchgeführt. Die Teilnehmerstruktur der verschiedenen Workshops hatte dabei folgendes Aussehen.

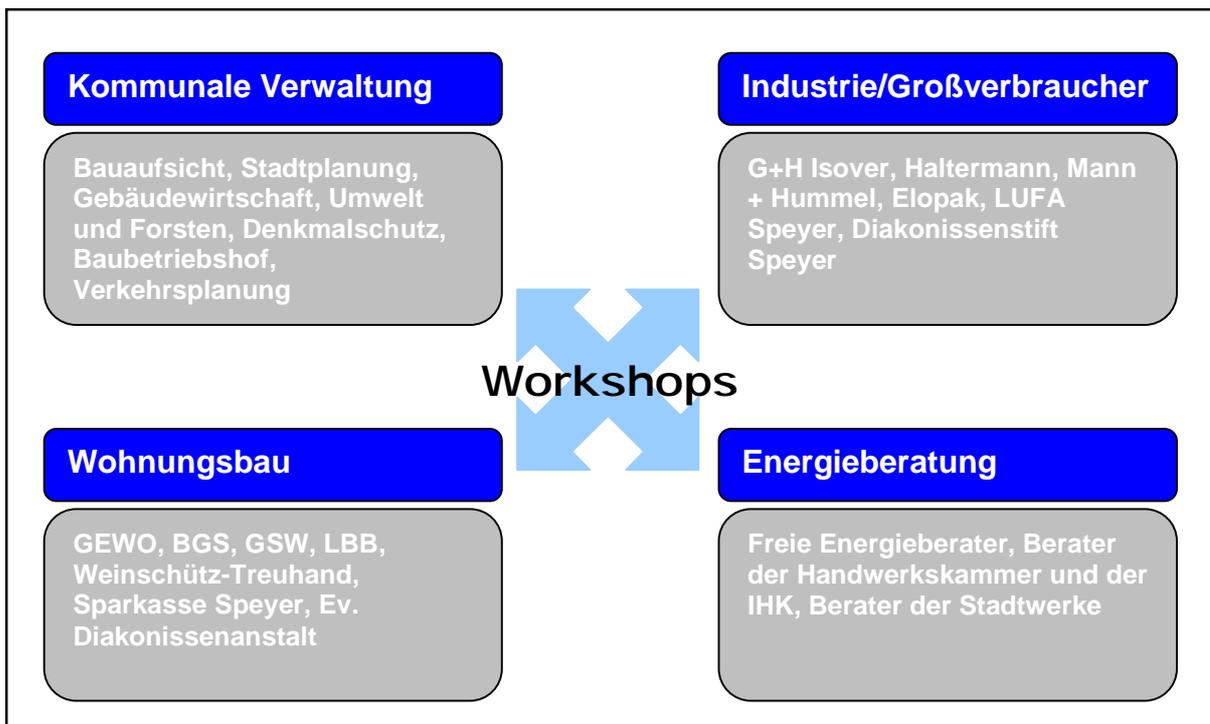


Abbildung 12: Workshopthemen und Teilnehmer

Kommunale Verwaltung

Am Workshop Kommunale Verwaltung am 22. April 2010 haben Vertreter der kommunalen Verwaltung teilgenommen, deren Arbeitsbereiche Schnittstellen zum Klimaschutzkonzept vorweisen. Die Handlungsfelder in den verschiedenen Abteilungen von der Beschaffung, der Stadtplanung, dem Denkmalschutz, der Gebäudesanierung, der Straßenbeleuchtung bis zu den Lichtsignalanlagen wurden erörtert. Am Ende des Workshops wurden die folgenden Themen als wichtige Handlungsfelder eingestuft.

- § Beratungsbedarf bzgl. denkmalgerechter energetischer Gebäudesanierung
- § Energiebericht für kommunale Gebäude
- § Bedarf an Motivationskampagnen zur Nutzung des ÖPNV

Industrie und Großverbraucher

Der Workshop Industrie und Großverbraucher am 20. Mai 2010 hatte die thematischen Schwerpunkte Abwärmenutzung, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), energieeffiziente Geräte, Contracting und Energiemanagement. Eingeladen waren hierzu die Vertreter von Industrieunternehmen und Großverbrauchern. Bei der Industrie als Hauptverantwortlichem der CO₂-Emissionen konnten große Potenziale zur Abwärmenutzung erkannt werden. In den Gesprächen mit den Teilnehmern wurde jedoch deutlich, dass die von der Industrie geforderten Amortisationszeiten oftmals ein Hemmnis bei Investitionen im Energiebereich darstellen. Abschließendes Fazit der Veranstaltung war, dass zwei Gebiete (Speyer Süd/ Speyer Nord-West) im Rahmen von detaillierten Studien auf ihre Abwärme- und Synergiepotenziale sowie ihre Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung hin untersucht werden sollten.

Wohnungsbau

Die Vertreter von Wohnungsbau- und Immobiliengesellschaften trafen sich am 26. Mai 2010. Bereits jetzt findet in der Wohnungswirtschaft eine kontinuierliche Sanierung der Gebäude und Wohnungen mit einer Sanierungsrate von etwa 2,5 % pro Jahr statt. Hierbei werden vor allem Wärmeschutzmaßnahmen umgesetzt, eine Umstellung der Wärmeversorgung findet nur selten statt. Unter den Teilnehmern wurde als Hemmnis vor allem die bedingt mögliche Umlegung der Sanierungskosten auf die Miete genannt, außerdem die geringe Akzeptanz von zentralen Wärmeversorgungsanlagen beim Mieter. Aber auch die Wohnbauträger bevorzugen die dezentralen Lösungen, da mit dieser Variante die Verantwortung bei der Abrechnung beim lokalen Energieversorger liegt. Generell konnte festgestellt werden, dass die Nachfrage nach Energieausweisen gering und damit auch das Interesse am energetischen Zustand des bewohnten Gebäudes als niedrig einzustufen ist. Der Ausbau der Energieberatung im privaten Bereich wurde vorgeschlagen, um so gezielt ein neues Bewusstsein bei der Energienutzung zu schaffen.

Energieberater

Am Workshop Energieberatung am 01. Juli 2010 nahmen freie Energieberater, Ingenieure und Architekten, außerdem Berater der Stadtwerke, von IHK und Handwerkskammer teil. Themenschwerpunkte waren hierbei die BAFA-Beratung für Wohngebäude und das Energieberatungsangebot für das Gewerbe. Es existiert ein hoher Beratungsbedarf im energieintensiven Gewerbe. Die BAFA-Beratung für Wohngebäude wird von den teilnehmenden Energieberatern häufig als Akquisitionsinstrument genutzt, jedoch als sehr aufwändig beurteilt. Speziell für Wohngebäude sehen die Teilnehmer eine niederschwellige Initialberatung als erforderlich an. Als Ergebnis der Veranstaltung wurde die Entwicklung einer einheitlichen Initialberatung der Speyerer Energieberater vorangetrieben, die nun ab Jahresbeginn 2011 unter dem Dach der Energieagentur Speyer-Neustadt / Südpfalz angeboten werden soll.

Fazit der Workshops

Rückblickend werden die vier Workshops als wichtige Instrumente bei der Bearbeitung des Klimaschutzkonzepts erachtet. Die Partizipation der lokalen Akteure dient auch der Akzeptanz des Klimaschutzkonzepts bei den zukünftig aktiv werdenden Fachleuten und der Bevölkerung. Zudem haben die Workshops wichtige Handlungsfelder und konkrete Klimaschutzpotenziale in Speyer aufgezeigt. Als wichtigstes Ergebnis der Workshops steht die Erkenntnis, dass sowohl die energetische Beratung im privaten und im gewerblichen Bereich verstärkt als auch die Analyse von großen CO₂-Reduktionspotenzialen in der Industrie im Rahmen von detaillierten Studien angegangen werden sollte.

4.2. Potenziale

Auf Basis der Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz werden technologiespezifische CO₂-Einsparpotenziale ermittelt. Diese können erreicht werden durch:

- eine Reduzierung des Energieverbrauchs (durch technische Maßnahmen oder Änderung des Nutzerverhaltens)
- eine effiziente Energienutzung
- den Einsatz von erneuerbaren Energien.

Das theoretische Potenzial legt den theoretischen und damit den physikalisch oder chemisch maximalen Nutzen einer Maßnahme zur CO₂-Reduzierung fest. Mit dem in der Potenzialanalyse angewandten **technischen Potenzial** wird das theoretische Potenzial beschrieben, eingeschränkt durch den Stand der Technik, momentan erzielbaren Wirkungsgraden und den strukturbedingten Standortverfügbarkeiten und Prozessabläufen.

Für alle relevanten Verbrauchersektoren und Maßnahmenbereiche aus Abbildung 13 wurden Einsparpotenziale rechnerisch ermittelt. Aufgrund der Datenbasis wurden die Berechnungen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad durchgeführt:

- § In einigen Bereichen wurden Einsparpotenziale mit einem pauschalen Faktor angenommen, z.B. Stromeinsparung in Haushalt und Gewerbe, CO₂-Reduzierung durch

Umstellung der Energieträger bei Gebäudeheizung, etc. Die pauschalen Faktoren stammen aus entsprechenden Potenzialstudien.

- § Bei der Gebäudesanierung wurden aus Zielwerten für den Energieverbrauch und einer jährlichen Sanierungsrate die möglichen Einsparungen berechnet. Dabei wurden für Gebäude der Stadt und der Wohnbauträger vorhandene Gebäude- und Verbrauchsdaten zu Grunde gelegt; für die restlichen Gebäude wurde über statistische Daten hochgerechnet.
- § Sofern möglich, wurden detaillierte Berechnungen auf Basis vorhandener Daten durchgeführt. So wurden z.B. anhand eines Stadtplans mögliche Solarflächen ermittelt oder die mögliche Abwärmenutzung für einen Industriebetrieb berechnet.

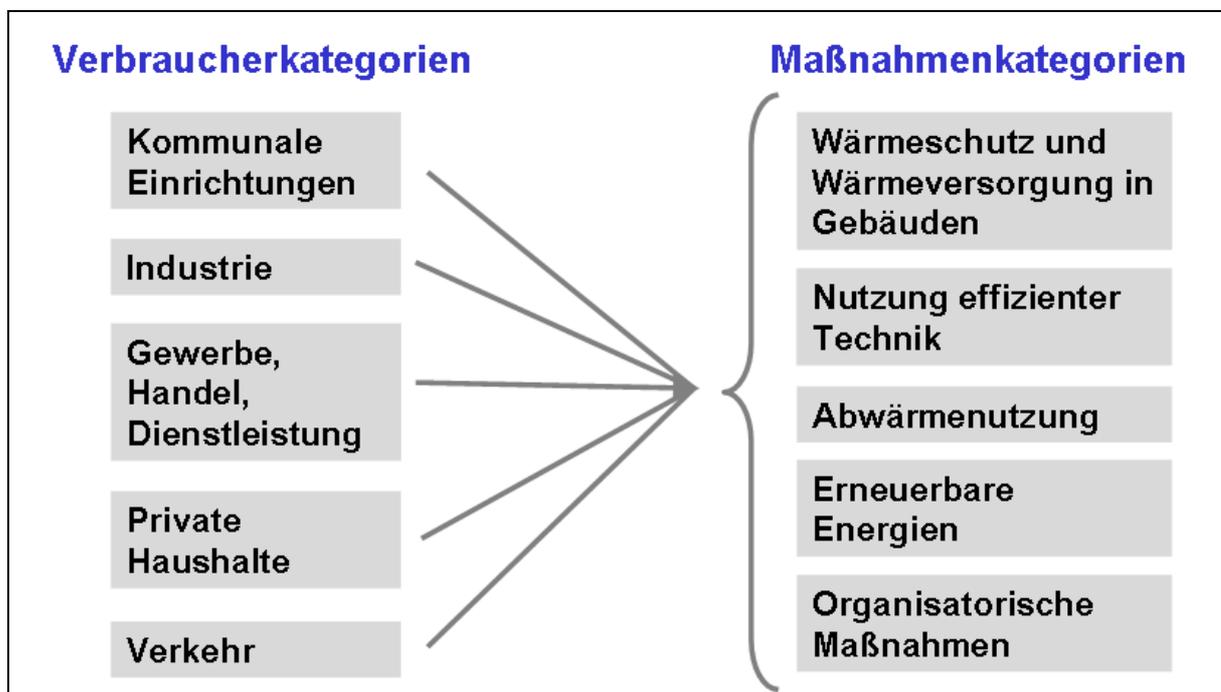


Abbildung 13: Verbraucher- und Maßnahmenkategorien bei der Potenzialanalyse

Im Folgenden sind nun die jeweiligen Maßnahmen bzw. Technologien mit ihrem CO₂-Reduktionspotenzial im Detail aufgelistet. Der Zeitraum zwischen dem Bilanzierungsjahr 2008 und dem Zieljahr 2020 dient als Betrachtungs- und Zeithorizont innerhalb der Potenzialabschätzung.

4.2.1 Optimierung Wärmeschutz

Die Ergebnisse der Bilanzen verdeutlichen, dass der Brennstoffverbrauch zur Wärmeerzeugung in den Bereichen Haushalte, GHD und kommunale Gebäude für 23,4 % der gesamten CO₂-Emissionen verantwortlich ist. Im Rahmen energetischer Gebäudesanierungen kann der Wärmebedarf durch Optimierung der Gebäudehülle deutlich reduziert werden.

Kommunale Gebäude

Ausgehend von konkreten Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2008 wird für kommunale Gebäude das CO₂-Einsparpotenzial durch die Optimierung des Wärmeschutzes erreicht. Der durchschnittliche Endenergieverbrauch beträgt derzeit 124 kWh/(m²*a). Unter der Annahme, dass alle Gebäude, die über dem Zielwert von 80 kWh/(m²*a) liegen auf diesen Wert hin saniert werden, so resultiert für die kommunalen Gebäude ein Einsparpotenzial in Höhe von 836 tCO₂/a. Bezogen auf die gesamten CO₂-Emissionen von Speyer ergibt sich ein Reduktionspotenzial von 0,15 %.

Folgende Abbildung zeigt den spezifischen Endenergieverbrauch der einzelnen Gebäude im Jahr 2008 und den anvisierten Endenergieverbrauch im Zieljahr 2020. Die Grafik veranschaulicht den teilweise sehr hohen Verbrauch kleiner kommunaler Gebäude sowie die Tatsache, dass schon einige Gebäude den Anforderungen des Zielwertes entsprechen.

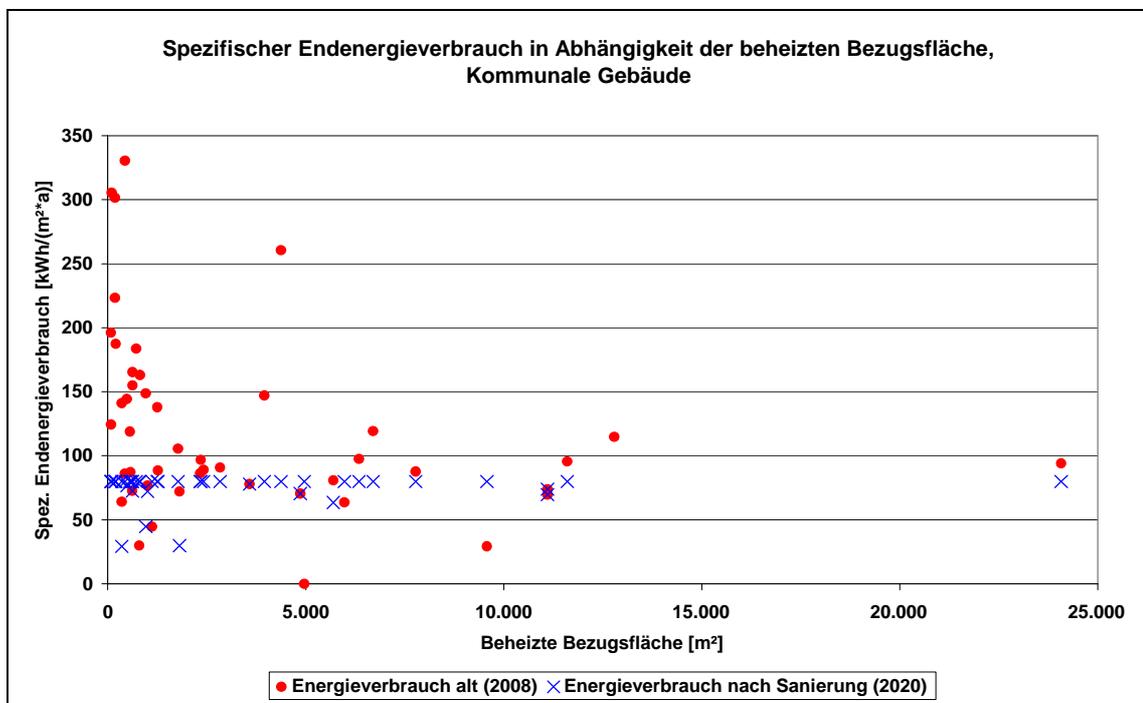


Abbildung 14: Endenergieverbrauch Wärme bei kommunalen Gebäuden

Wohngebäude

Für den Bereich Wohngebäude resultiert ein jährlicher Energieverbrauch von 293 GWh. Die Daten für die Energiebilanz der Wohngebäude beruhen hierbei auf statistischen Zahlen und eigenen Hochrechnungen.

Zur Bestimmung des Endenergiebedarfs der Wohngebäude in Speyer wird ein „Top-down“-Ansatz gewählt. In diesem Fall werden statistische Daten für Deutschland (spezifische Energieverbrauchsdaten des BMWi und mittlere Wohnflächen nach „Institut Wohnen und Umwelt“) auf Speyer übertragen. Daraus ergibt sich ein durchschnittlicher, spezifischer Endenergiebedarf in Höhe von 137 kWh/(m²*a). Unter Berücksichtigung von Gebäudetyp und

Baualtersklasse sowie der Energieversorgungsstruktur der Haushalte in Speyer, ergibt sich ein CO₂-Emissionswert von 74 Tsd. tCO₂/a für die Wärmeerzeugung in Wohngebäuden.

Diese Vorgehensweise dient als Grundlage für die Bestimmung des Potenzials. Wie bereits bei den kommunalen Gebäuden wird ein Zielwert für den spezifischen Endenergiebedarf definiert, der nach einer Gebäudesanierung erreicht werden soll. Dieser Zielwert soll bei Wohngebäuden 60 kWh/(m²*a) betragen. Unter der Annahme, dass mit einer Sanierungsrate von 2,5 % pro Jahr zunächst die Gebäude mit dem schlechtesten energetischen Zustand saniert werden, resultiert für das Zieljahr 2020 ein gesamter Endenergiebedarf in Höhe von 222 GWh. Dieser Wert liegt um 71 GWh unter dem Wert von 2008 und führt zu einer CO₂-Einsparung von 18 Tsd. tCO₂/a. Die CO₂-Emissionen der Wohngebäude belaufen sich in diesem Fall für das Zieljahr 2020 auf 56 Tsd. tCO₂/a. Mit Bezug auf den gesamten CO₂-Ausstoß lassen sich mit dieser Maßnahme 3,26 % der Emissionen im Basisjahr verringern.

Wird der Bereich Wohngebäude nach privaten Wohneigentümern und den Wohnungs- und Immobiliengesellschaften getrennt betrachtet, so ergibt sich folgendes Bild. Gemessen an den erzielbaren Einsparpotenzialen haben die Wohnbauträger einen Anteil von 9 % und den privaten Wohneigentümern ist der Großteil in Höhe von 91 % anzurechnen. Dies verdeutlicht, dass auf breiter Front die Sanierung von privaten Gebäuden angegangen werden sollte, um deutlich sichtbare Einsparungen zu erreichen.

Fazit

In Abbildung 15 werden die Einsparpotenziale durch Wärmeschutzmaßnahmen gegenübergestellt. Daraus wird deutlich, dass der überwiegende Beitrag zur CO₂-Reduzierung in diesem Bereich von den privaten Wohneigentümern zu leisten sein wird, da sie auch den größten Anteil an der zu beheizenden Fläche besitzen.

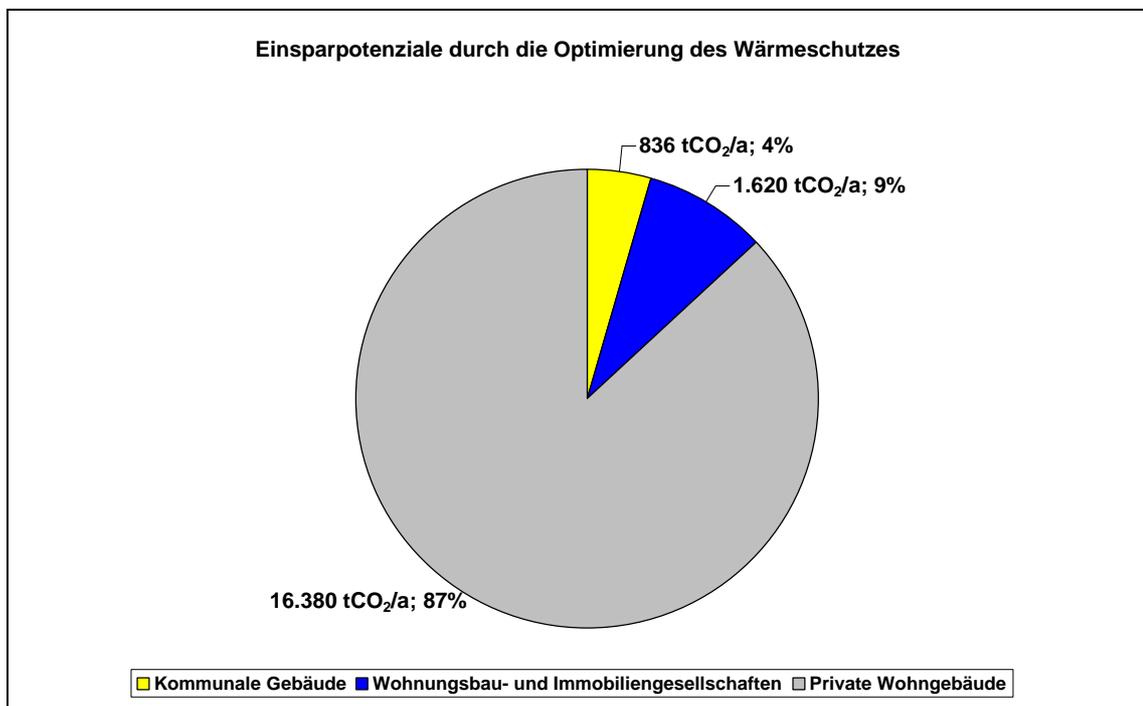


Abbildung 15: Einsparpotenziale durch Optimierung des Wärmeschutzes

4.2.2 Optimierung der Wärmeversorgung

Die Optimierung der Wärmeversorgung hat v.a die Substitution konventioneller Wärmeerzeuger durch die Nutzung von KWK und den Ersatz fossiler durch erneuerbare Energieträger zum Ziel. Bei der KWK führt die effizientere Brennstoffausnutzung durch die gekoppelte Produktion von Strom und Wärme zu einer Reduzierung des spezifischen Energiebedarfs. Von der Umstellung fossiler auf regenerative Energieträger sind hohe Einsparpotenziale aufgrund der niedrigen Emissionsfaktoren erneuerbarer Energien zu erwarten. Kraft-Wärme-Kopplung mit Einsatz erneuerbarer Energien (z.B. ein Biomasse-Heizkraftwerk) kombiniert beide Effekte.

Im Folgenden sind die Systematik bei der Berechnung und die Einsparpotenziale durch die Optimierung der Wärmeversorgung erläutert.

Kommunale Gebäude

Kommunale Gebäude in Speyer decken 67 % ihres Energieverbrauchs bei der Wärmeerzeugung durch den Energieträger Erdgas, der Rest wird überwiegend mit Fernwärme beheizt. Um in diesem Bereich ein Einsparpotenzial zu identifizieren, werden zunächst die zu erwartenden CO₂-Emissionen der Gebäude im Jahr 2020 analysiert. Als Randbedingung hierfür dient die Annahme, dass 50 % des Erdgasverbrauchs in den kommunalen Gebäuden durch Holzpellets ersetzt wird. Zwar resultiert durch die Energieträgerumstellung im Wesentlichen keine Verringerung des Energiebedarfs, jedoch führt der niedrigere spezifische CO₂-

Emissionsfaktor zu einer Einsparung in Höhe von 737 tCO₂/a. Dies entspricht einem Anteil von 0,13 % der gesamten Emissionen im Basisjahr.

Industrie

In der Industrie kommen die Brennstoffe zur Bereitstellung von Heiz- als auch Prozesswärme zum Einsatz. Dominierend in diesem Sektor sind die Energieträger Erdgas und Heizöl die im Industriesektor für 47 % der CO₂-Emissionen verantwortlich sind. Durch den verstärkten Ausbau der KWK und der Nutzung erneuerbarer Energien ergeben sich mögliche Emissionsreduktionen in Höhe von 40 % gegenüber herkömmlichen Wärmeerzeugern. Diese Reduktion lässt sich natürlich nur in Industriebetrieben realisieren, in denen die Produktionsprozesse diese Umstellung erlauben. Für den Industriesektor bedeutet dies, dass sich durch die Optimierung der Wärmeversorgung jährlich CO₂-Emissionen in Höhe von 16 Tsd. tCO₂/a einsparen lassen. Bezogen auf die Gesamtemissionen von Speyer entspricht dies einer Reduzierung um 2,9 %.

GHD und Sonstige

Auch in den Verbrauchersektoren GHD und Sonstige wird für die Berechnungen eine Reduzierung der CO₂-Emissionen durch eine Optimierung der Wärmeversorgung angenommen. Dies führt zu 13 Tsd. tCO₂/a niedrigeren Emissionswerten als im Basisjahr. Dies entspricht einer Reduzierung um 2,4 % der Gesamtemissionen in Speyer.

Auf den Verbrauchersektor GHD entfällt hierbei ein Einsparpotenzial von 9 Tsd. tCO₂/a bzw. 1,6 %. Die Kategorie Sonstige, in der beispielsweise die Kranken- und Pflegehäuser als auch die Kaserne enthalten sind, trägt 4 Tsd. tCO₂/a bzw. 0,7 % zu den Einsparungen bei.

Haushalte

Der zur Wärmebereitstellung benötigte Verbrauch an Endenergie im Bereich Haushalte trägt 23 % zum gesamten Endenergieverbrauch und 20 % zu den CO₂-Emissionen bei. Um Einsparpotenziale durch die Optimierung der Wärmeversorgung in den privaten Haushalten zu erzielen, muss sich die Erzeugerstruktur hin zu klimafreundlichen Heizsystemen entwickeln.

Wärmeerzeuger werden im Mittel alle 20 bis 25 Jahre erneuert. Bis zum Jahr 2020 werden folglich etwa 40-50 % der Heizkessel ersetzt werden. Ein Ersatz dieser Anlagen mit optimierten Anlagen kann deshalb im Rahmen dieser Potenzialanalyse als im besten Fall mögliche Optimierung der Wärmeerzeugung angenommen werden.

Die dem Einsparpotenzial zu Grunde liegende Erzeugungsstruktur wurde mit folgender Zusammenstellung angenommen. Dabei ist der prozentuale Anteil der Energieträger an der Wärmeerzeugung dargestellt.

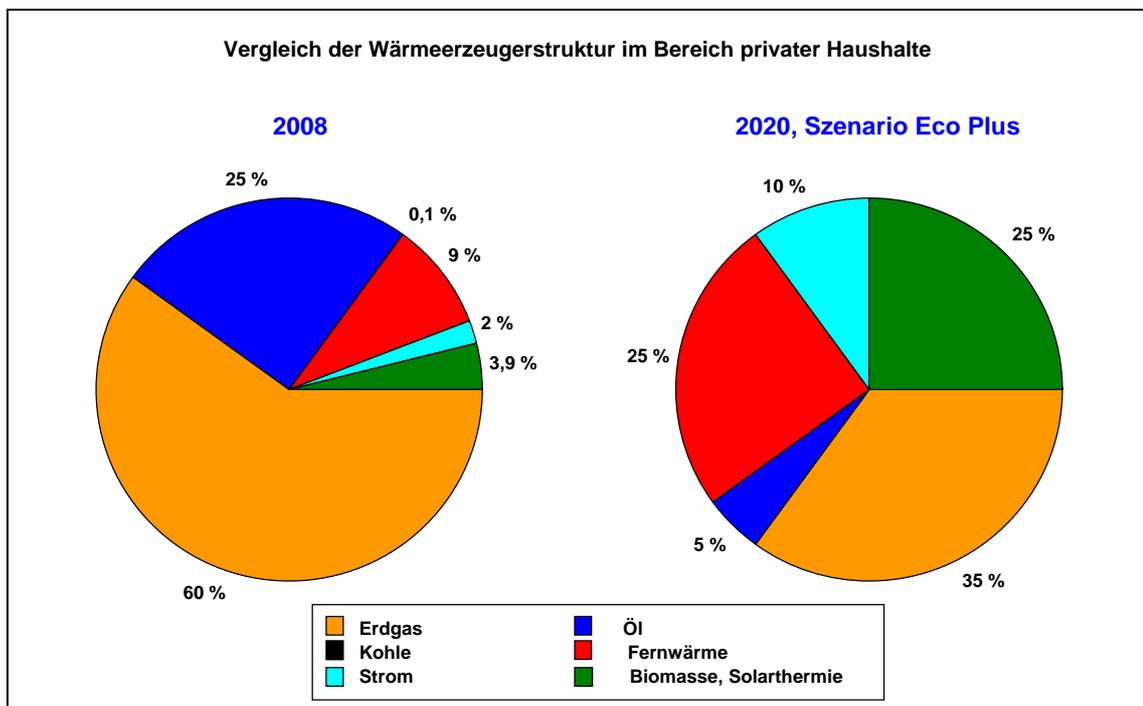


Abbildung 16: Vergleich der Wärmeerzeugungsstruktur 2008 und 2020

Beim Vergleich der beiden Wärmeerzeugungsstrukturen ist der deutliche Rückgang der fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl gut zu erkennen. Diese Substitution durch den Einsatz von Fernwärme, Biomasse, Solarthermie und dem Einsatz von Strom in Wärmepumpen führt unter dem angenommenen Szenario im Jahr 2020 zu CO₂-Einsparungen in Höhe von 22,8 Tsd. tCO₂/a. Durch die Umstellung der Energieträger bei der Wärmeerzeugung in privaten Haushalten lassen sich demnach 4,13 % des CO₂-Ausstoßes reduzieren.

Fazit

Das Einsparpotenzial durch die Optimierung der Wärmeversorgung führt insgesamt zu einer Verringerung von 52,6 Tsd. tCO₂/a. Mit den genannten Maßnahmen lassen sich 9,5 % der treibhauswirksamen Emissionen vermeiden. Davon haben die einzelnen Bereiche folgende Anteile:

- 43,3 % Haushalte
- 30,4 % Industrie
- 17,1 % GHD
- 7,8 % Sonstige
- 1,4 % Kommunale Gebäude

4.2.3 Abwärmenutzung

Bei der Abwärmenutzung können verschiedene Technologien zum Einsatz kommen. Neben der Abluft- existiert auch die Abgas- und die Abwasserwärmenutzung. Die drei Technologien unterscheiden sich bezüglich der Quelle, von der die Abwärme stammt.

- § Bei der Abluftwärmenutzung werden Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung in Abluftkanälen verwendet.
- § Die Abgaswärmenutzung entzieht einem Abgas meist zwischen dem Abgaserzeuger und dem Kamin die Wärme.
- § Abwasserwärmenutzungssysteme greifen auf das vorhandene Energiepotenzial des Abwassers in den Rohrsystemen oder in den Abwasserkanälen zurück.

Für die Berechnung des Abgas- und Abwasserpotenzials werden im Folgenden konkrete Beispiele aus Speyer angeführt.

Abgaswärmenutzung

Das Unternehmen G+H Isover AG produziert in Speyer seit 1973 Glaswolle-Dämmstoffe sowie Estrich- und Fassadendämmplatten für den Einsatz im Hochbau. Am Ende dieser energieintensiven Herstellungsprozesse steht heißes Abgas zur Verfügung, das zur weiteren Verwendung zur Stromerzeugung als auch zur Auskopplung in ein Wärmenetz geeignet ist. Bisher geht dieses Wärmepotenzial ungenutzt in die Umwelt. Unter der Annahme, dass ein Fünftel des anfallenden Abgaswärmepotenzials zur Stromerzeugung in einem ORC-Prozess genutzt werden könnte, ergibt sich durch die vermiedene, konventionelle Stromerzeugung ein Reduktionspotenzial von 997 tCO₂/a. Wird zusätzlich noch die restliche Wärme zur Auskopplung in ein Wärmenetz verwendet, so können CO₂-Emissionen, die bei herkömmlicher Wärmeerzeugung anfallen, in Höhe von 3.461 tCO₂/a eingespart werden. Das gesamte Potenzial durch die Nutzung der anfallenden Abwärme bei der Firma G+H Isover AG beläuft sich auf 4.458 tCO₂/a und birgt damit die Möglichkeit, die CO₂-Emissionen in Speyer um 0,81 % zu reduzieren.

Abwasserwärmenutzung

Die Abwasserwärmenutzung kann sowohl durch Abwärmetauscher in den Rohrleitungen der Gebäude oder aber durch Abwasserwärmetauscher in den Abwasserkanälen, wie am Beispiel Yachthafen bereits realisiert, stattfinden. Für die Nutzung der Abwasserwärme in Kanälen wurde im Jahr 2007 eine Potenzialabschätzung durch die Rabtherm AG durchgeführt. Das darin berechnete Potenzial beruht auf konkreten Daten wie Stadtplänen, Abwasserdaten und Daten der Kläranlage. Für den Standort Speyer kann daraus ein Einsparpotenzial von 373 tCO₂/a bestimmt werden.

4.2.4 Stromeinsparung durch effiziente Technik und Änderung des Nutzerverhaltens

Weitere Einsparungen in größerem Umfang lassen sich vor allem im Strombereich durch den Einsatz hocheffizienter Geräte und eine Änderung des Verbrauchsverhaltens der Nutzer erzielen. Moderne, effiziente Technologien verbrauchen gegenüber herkömmlichen Geräten weniger Energie in der Nutzungsphase.

Kommunale Gebäude und städtischer Einflussbereich

In kommunalen Gebäuden wird Strom v.a. zur Beleuchtung, für den Betrieb der Bürogeräte und teilweise zum Betrieb von Lüftungsanlagen benötigt. Um in diesen Bereichen eine Verringerung des Strombedarfs zu erreichen, kann entweder alte Technik durch effiziente Geräte ausgetauscht oder die energieeffiziente Nutzung durch Mitarbeitermotivation gefördert werden. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird davon ausgegangen, dass Einsparungen in den Bereichen Beleuchtung, IT-Geräte, Lüftung und Klimatisierung erzielt werden. Auf Basis von Studien der „Initiative Energieeffizienz“ der deutschen Energieagentur (dena) ergeben sich in den genannten Bereichen Einsparpotenziale in Höhe von 50 %. Hochgerechnet auf die Gebäude im städtischen Einflussbereich belaufen sich die möglichen Reduktionen auf 1.321 tCO₂/a bzw. 0,24 % der CO₂-Emissionen.

Neben den kommunalen Gebäuden kann die Stadt Speyer auch gezielt auf den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung und der Signalanlagen einwirken. Aktuell findet unter der Leitung des Baubetriebshofs in Speyer bereits die Umstellung der Straßenbeleuchtung und der Signalanlagen auf hocheffiziente Technologien statt. Bei der Straßenbeleuchtung reduziert sich der Strombedarf mit der Substitution herkömmlicher Quecksilber-Hochdruckentladungslampen durch Natriumdampf-Hochdrucklampen um 40 %. Für die Signalanlagen in Speyer resultiert durch die Umstellung der bisherigen Glühlampen auf die LED-Technik sogar ein Einsparpotenzial von 75 %. Die Umrüstung der Signalanlagen soll bereits Ende 2011 abgeschlossen sein.

Insgesamt können mit den beiden Maßnahmen weitere 757 tCO₂/a vermieden werden. Dies entspricht einem Anteil an den Gesamtemissionen von 0,14 %.

Industrie

Die Ergebnisse der Energiebilanz zeigen einen hohen Anteil von Strom am Endenergieverbrauch in der Industrie. Stromintensive Prozesse bei der Produktion und Verarbeitung sind hierfür verantwortlich. Doch gerade darin stecken erhebliche Möglichkeiten zur Energieeinsparung in den Unternehmen. Laut einer Studie des BMU⁵ gehen allein zwei Drittel des Strombedarfs in der Industrie auf elektrische Antriebssysteme zurück. Durch den Ersatz dieser ineffizienten Geräte durch drehzahlregelbare Neuentwicklungen werden in der Regel Einsparungen in Höhe von 10 % erreicht. Daneben liegt ein Einsparpotenzial von etwa 20 %

⁵ BMU: *Energieeffizienz – die intelligente Energiequelle*. Berlin. Juli 2009

in den Querschnittstechnologien Pumpensysteme, Druckluft, Lüftung und Klimatisierung sowie im Energiemanagement. Bei der Beleuchtung können sogar bis zu 80 % des Verbrauchs eingespart werden. Durch die konsequente Umsetzung von Energiesparmaßnahmen in der Industrie können daher bis zu 18 Tsd. tCO₂/a eingespart werden. Dies entspricht 3,2 % der Gesamt-Emissionen im Basisjahr 2008.

GHD

Der Sektor GHD zeichnet sich durch Unternehmen mit einer inhomogenen Energieverbrauchsstruktur aus. Um die Einsparpotenziale in diesem Bereich bewerten zu können, sind zunächst die einzelnen Branchen zu identifizieren und einem Verbrauch zuzuordnen. Aufbauend auf Daten des BMWi, des statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz (StLRlp), der IHK Rheinland Pfalz, der Handwerkskammer Pfalz und konkreten Verbrauchsdaten der SWS wurde eine Zuordnung des Energieverbrauchs auf die einzelnen Branchen vorgenommen. Dabei ergibt sich folgende Verteilung:

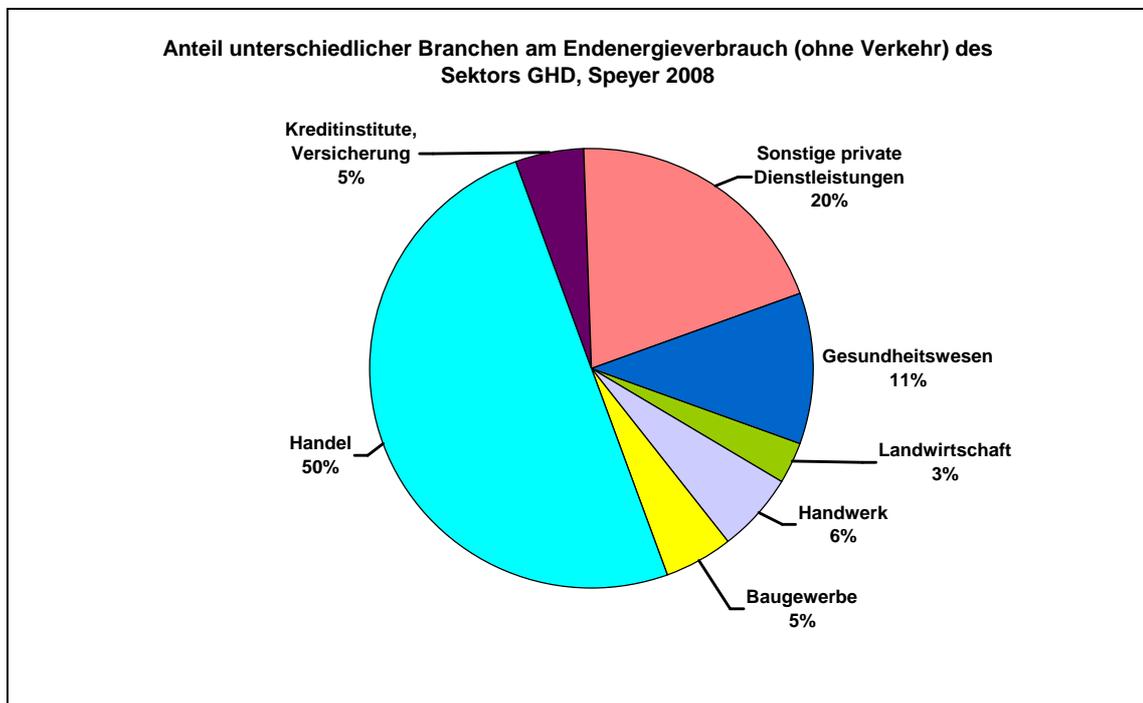


Abbildung 17: Endenergieverbrauch im Sektor GHD nach Branchen 2008

Der Handel hat mit 50 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch im Sektor GHD. Je nach Branche unterscheidet sich hierbei das Verhältnis von Strom und Brennstoffen zur Wärmeerzeugung. Für den gesamten Bereich GHD liegt der Stromanteil am Endenergieverbrauch (ohne Verkehr) bei 33 % und 67 % für Brennstoffe zur Wärmebereitstellung. Wie in der Industrie können Stromeinsparmaßnahmen gerade in den Bereichen Elektroantriebe, Wärmeerzeugung, Lüftung Klimatisierung und Beleuchtung umgesetzt werden, die in allen Branchen zu signifikanten Einsparungen führen. Unter der pauschalen Annahme, dass im Strombereich Einsparungen in Höhe von 40 % realisiert werden, verringert der Sektor GHD

seine jährlichen Emissionen um 5.890 tCO₂/a. Dies führt zu einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes in Speyer um 1,07 %.

Private Haushalte

Im Verbrauchersektor Haushalte trägt der Stromverbrauch etwa 20 % zum gesamten Endenergieverbrauch bei (s. Abbildung 18). Zwar wurden in der Vergangenheit bereits große Fortschritte bei der Verbesserung der Energieeffizienz von Haushaltsgeräten erreicht, dennoch liegt in diesem Bereich weiterhin ein großes Einsparpotenzial vor. Bei der Quantifizierung des Stromeinsparpotenzials werden sowohl investive Maßnahmen als auch die Einflüsse eines geänderten Nutzerverhaltens berücksichtigt. Investive Maßnahmen beinhalten die Neuanschaffung energieeffizienter Haushaltsgeräte, Beleuchtung und Unterhaltungselektronik als auch hocheffizienter Geräte zur Warmwassererzeugung. Änderungen im Nutzerverhalten führen zudem durch reduzierte Einschaltzeiten von elektrischen Geräten und diverse Verhaltensänderungen beim Kochen, Waschen und Trocknen zu deutlichen Einsparungen. Folgende Abbildung verdeutlicht, dass sich der Strombedarf in privaten Haushalten aus vielen unterschiedlichen Anwendungsbereichen zusammensetzt.

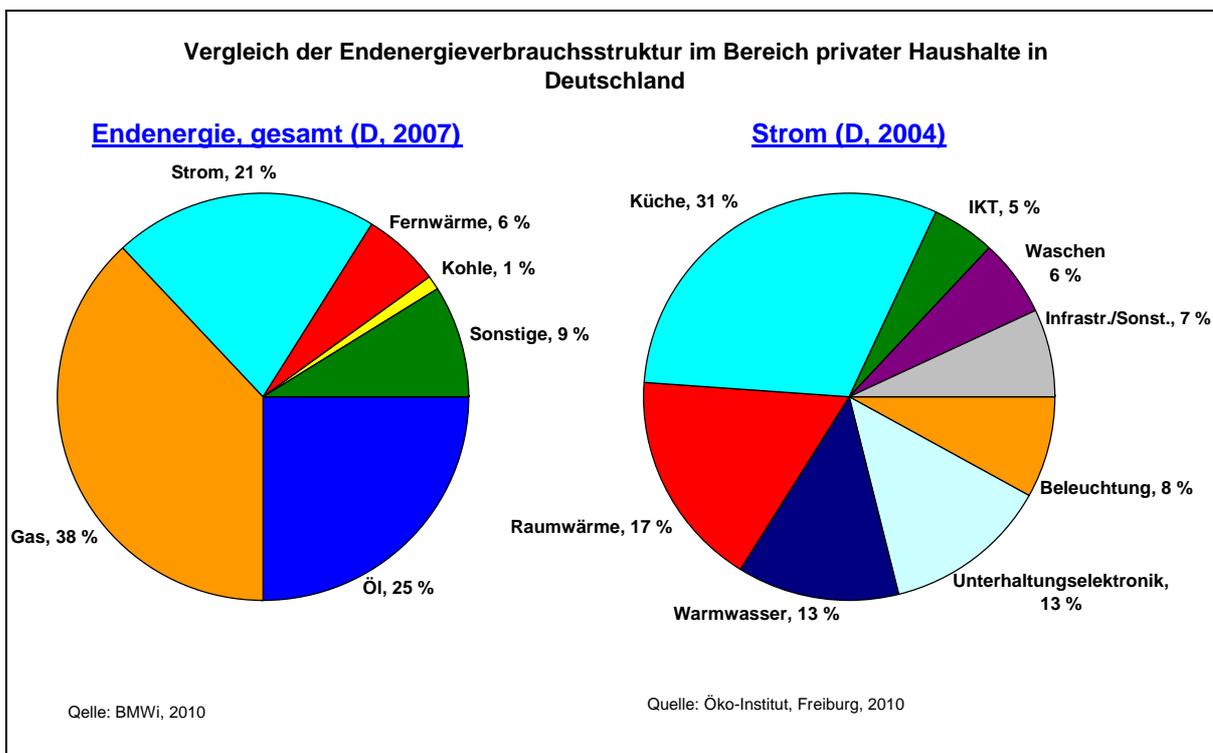


Abbildung 18: Endenergieverbrauchsstruktur privater Haushalte

Laut einer Studie des Öko-Instituts⁶ zu den technischen und verhaltensbedingten Einsparpotenzialen im Strombereich lassen sich 60 % des Bedarfs in privaten Haushalten vermeiden. Für Speyer hat dies zur Folge, dass bei der Umsetzung dieser Maßnahmen 27 Tsd. tCO₂/a eingespart werden können. Dies entspricht 4,87 % der gesamten Emissionen im Basisjahr 2008.

4.2.5 Erneuerbare Energien

Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien nimmt bei der Potenzialanalyse eine zentrale Rolle ein. Sowohl zur Wärmeerzeugung als auch bei der Stromproduktion kommen erneuerbare Energien zum Einsatz. Bedingt durch die besseren CO₂-Emissionswerte sinken bei der Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien die spezifischen, treibhausrelevanten Emissionen. Regional betrachtet, resultiert eine erhöhte Wertschöpfung in Form von positiven Beschäftigungseffekten durch die Nutzung lokal verfügbarer Ressourcen wie Sonne, Wasser, Wind, Biomasse und Erdwärme. Zudem reduziert die Nutzung regenerativer Energieträger die Importabhängigkeit und sichert die fossilen Ressourcen für die immer wichtiger werdende stoffliche Verwertung in der Industrie.

In den folgenden Kapiteln werden die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien für den Standort Speyer analysiert und im Kontext des Klimaschutzkonzepts bewertet. Die Auswirkungen einer verstärkten Nutzung von Holz werden hier nicht mehr separat bewertet, da sie bereits in Kapitel 4.2.2 beim Thema Optimierung der Wärmeversorgung pauschal berücksichtigt sind.

Photovoltaik

Die solare Stromerzeugung hat in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme der installierten Leistung zu verbuchen. Gefördert durch die garantierte Einspeisevergütung nach dem EEG steht Ende 2010 in Deutschland eine installierte Leistung von etwa 19 GW zur Verfügung. Im Basisjahr der Bilanzierung waren in Speyer 3,8 MW Photovoltaik an das Stromnetz angeschlossen. Die im Jahr 2008 produzierte Strommenge belief sich auf 2,8 GWh.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die für die Solarenergie in Frage kommenden Dachflächen untersucht und quantitativ erfasst. Als Bearbeitungstool für die Ermittlung der geeigneten Dachflächen wurde auf das Geoinformationsportal Rheinland-Pfalz⁷ zurückgegriffen. Unter Berücksichtigung der Dachflächenausrichtung und dem Ausschluss von Dächern in denkmalgeschützten Zonen konnte so ein Dachflächenpotenzial von rund 374 Tsd. m² auf dem Stadtgebiet Speyer identifiziert werden. Die Vorgehensweise bei der Dachflächenauswahl soll mit der folgenden Abbildung verdeutlicht werden.

⁶ Bürger, V.: *Quantifizierung und Systematisierung der technischen und verhaltensbedingten Strom-einsparpotenziale der deutschen Haushalte*. Öko-Institut. Freiburg. 2010

⁷ www.geoportal.rlp.de

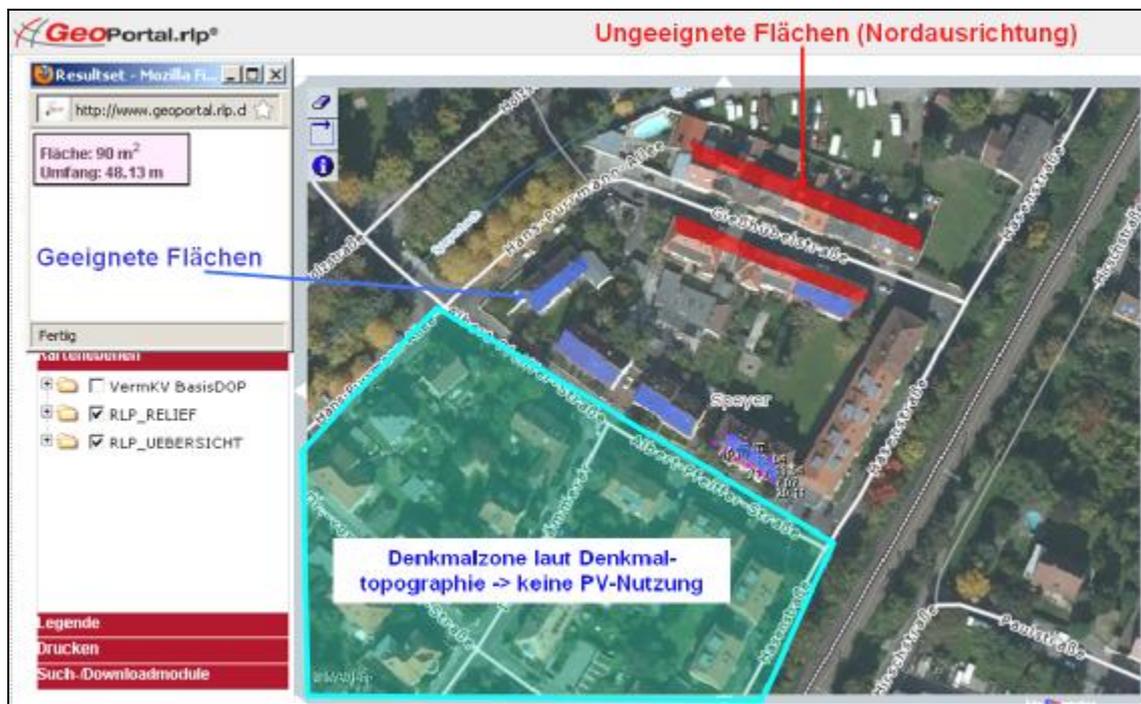


Abbildung 19: Beispiel für Dachflächenbestimmung Solarpotenzial mit Geoportal.rlp

Für das resultierende Dachflächenpotenzial wird die Annahme getroffen, dass 80 % der Fläche der Photovoltaik und 20 % der Solarthermie zuzuordnen sind. Die sich daraus ergebende Fläche bietet Platz für 29,9 MW Photovoltaik. Aufgrund der bereits installierten Anlagenleistung im Jahr 2008 sind somit 26,1 MW an Photovoltaikleistung als Ausbaupotenzial vorhanden. Die damit produzierbare, jährlich Strommenge von 24.150 MWh/a führt durch Substitution des Strommixes zu einer Verminderung der CO₂-Emissionen in Höhe von 8.550 tCO₂/a. Bezogen auf die Gesamtemissionen sind dies 1,55 %.

Solarthermie

Zum Ende des Jahres 2008 waren in Speyer Solarthermieanlagen zur WW-Bereitung und Heizungsunterstützung mit einer Fläche von etwa 3.000 m² vorhanden. Unter der Annahme, dass 20 % des berechneten Dachflächenpotenzials mit Solarthermieanlagen belegt wird, ergibt sich ein potenzieller Ertrag der solarthermischen Anlagen in Höhe von 22.675 MWh/a. Die auf einer Fläche von 63 Tsd. m² zu installierenden Anlagen führen zu einer CO₂-Einsparung in Höhe von 5.873 tCO₂/a. Diese Menge entspricht 1,06 % der CO₂-Emissionen in Speyer.

Biogene Abfälle

Neben Holz steht in Speyer Biomasse in Form biogener Abfälle zur Verfügung. Dies sind die von den Entsorgungsbetrieben Speyer EBS erfassten Mengen an Bioabfall, Grünabfall und Altholz sowie Landschaftspflegeholz. Im Folgenden werden die im Jahr 2008 angefallenen Mengen benannt und die bisherige Nutzung der jeweiligen Abfälle beschrieben:

Bioabfall: Der Bioabfall wird durch die EBS abgeholt und entstammt der braunen Tonne. Im Jahr 2008 belief sich die Abfallmenge auf 4.492 t/a. Der Bioabfall wird im Biokompostwerk in Grünstadt verwertet. Der anfallende Kompost wird mehrheitlich im Weinbau eingesetzt.

Grünabfall: Grünschnitt mit krautigen und holzigen Anteilen, der über ein Abhol- und Bringsystem gesammelt wird. Die Sammelstelle hierfür befindet sich am Abfallwirtschaftshof. Im Jahr 2008 betrug die angefallene Grünabfallmenge 1.094 t. Bisher erfolgt eine thermische Verwertung des holzigen Anteils in Enkenbach/ Alsenborn.

Altholz: Die Sammlung des Altholzes (z.B. Schränke, Möbel, ...) geschieht über den Sperrmüll und über ein Bringsystem zum Abfallwirtschaftshof. Die anfallende Altholzmenge im Jahr 2008 war 1.174 t. Das Altholz wird bislang gehäckselt und zum Teil im Biomassekraftwerk des MVV thermisch verwertet.

Landschaftspflegeholz: Zur Abfallkategorie Landschaftspflegeholz zählen kommunaler Grünschnitt, krautige Reste aus öffentlichen Grünanlagen und des Friedhofs sowie das Abkehrgut von Sportstätten. Die Menge an gehäckseltem Material aus Garten- und Parkabfällen betrug im Jahr rund 2.800 m³. Davon wird der holzige Anteil geschreddert und anschließend in der Kaserne Normand einer thermischen Verwertung zugeführt.

Aufgrund der Tatsache, dass für die Kategorien Grünabfall, Alt- und Landschaftspflegeholz bereits eine thermische Verwertung stattfindet, könnte eine Optimierung lediglich durch eine lokale Nutzung erzielt werden, wobei sich die Transportwege verkürzen. Für den Bioabfall besteht aber die Möglichkeit, die anfallende Abfallmenge vor der Kompostierung zu vergären. Bei diesem Vergärungsprozess wird aus dem anfallendem Bioabfall Methan gebildet. Für den Fall, dass das entstehende Biogas für eine vollständige Substitution von Erdgas sorgt, so lassen sich Emissionen in Höhe von 380 tCO₂/a vermeiden. Der Anteil an den gesamten CO₂-Emissionen liegt damit bei 0,07 %.

Klär- und Deponiegas

Zur Strom- und Wärmeerzeugung kann Klär- und Deponiegas in BHKW's genutzt werden. Durch die räumliche Nähe von Mülldeponie und Kläranlage in Speyer erfolgte im Jahr 2008 sowohl die thermische Nutzung von Deponie- als auch Klärgas. Im Jahr 2009 wurde ein BHKW stillgelegt und aktuell befindet sich die Planung für ein neues BHKW in der Genehmigungsphase. Da bereits im Basisjahr der Bilanzierung das volle Potenzial ausgeschöpft wurde, resultiert für die Zukunft kein Einsparpotenzial in diesem Bereich.

Windkraft

Die Bedeutung von Windkraft bei der Stromerzeugung hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Bereits heute stellt die Windkraft mit 28 GW installierter Leistung (in 2010) den größten Teil der installierten Kraftwerkskapazität erneuerbarer Energien in Deutschland.

Aufgrund der überwiegend urbanen Struktur Speyers wurde in Speyer festgestellt, dass „... auf dem Gebiet der Stadt Speyer keine geeigneten Flächen zur Errichtung von Windenergieanlagen vorhanden sind. [...] Windenergieanlagen werden damit im Geltungsbereich des sachlichen Teilflächennutzungsplans der Stadt Speyer ausgeschlossen.“⁸ Auf dem Gebiet der Stadt Speyer kann auf Basis dieser Festlegungen somit auch kein Windkraftpotenzial im Rahmen des Klimaschutzkonzepts bestimmt werden. Lediglich in der Konzentrationszone zwischen den Gemeinden Dudenhofen und Römerberg ist ein Vorranggebiet zur Windenergienutzung ausgewiesen worden. Die in Abbildung 20 dargestellte Grafik zeigt den Standort des Vorranggebiets im Südwesten von Speyer.

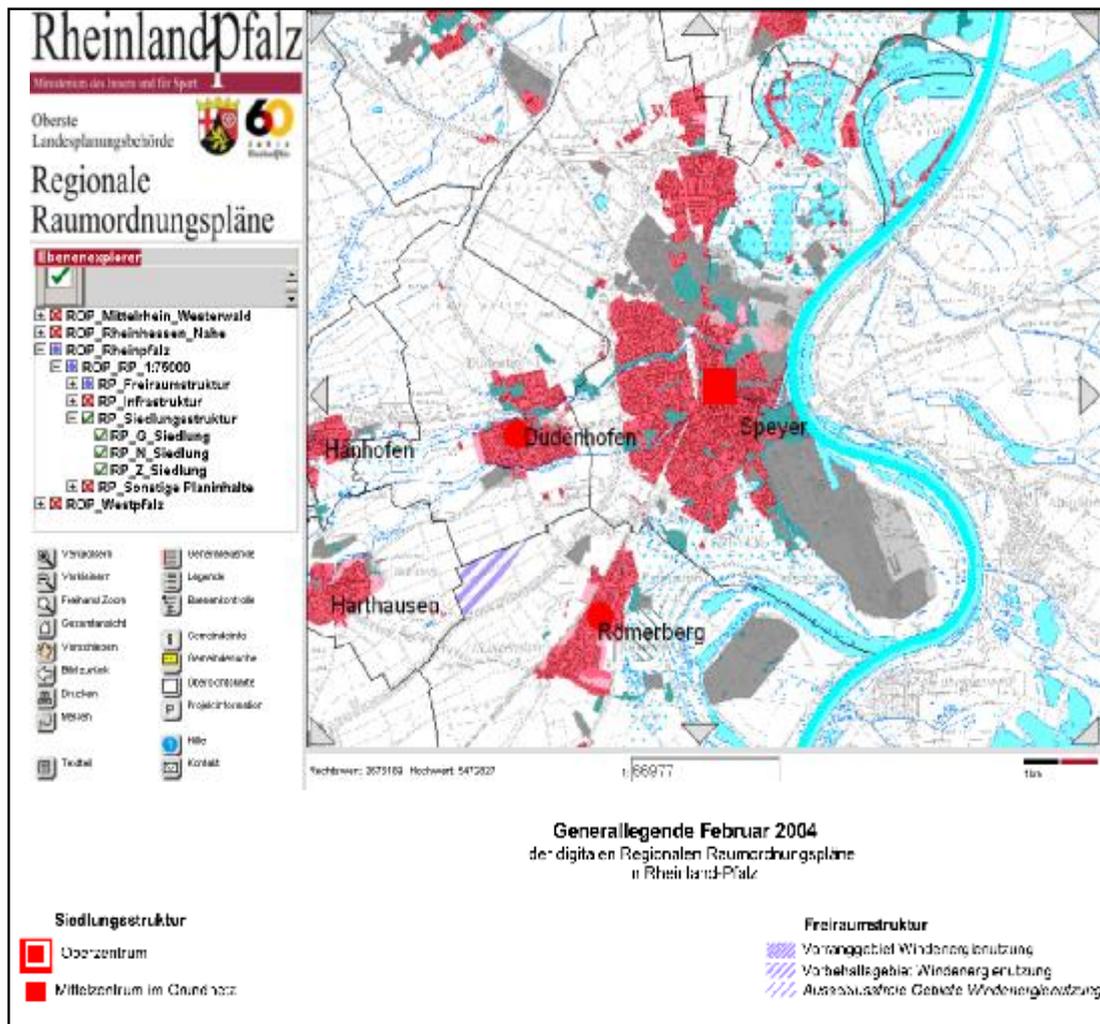


Abbildung 20: Vorranggebiete für die Windkraftnutzung in Speyer und Umgebung⁹

⁸ Stadtverwaltung Speyer. Sachlicher Teilflächennutzungsplan „Windkraft“ der kreisfreien Stadt Speyer. Speyer. 05/2007. S. 08

⁹ Oberste Landesbehörde Rheinland-Pfalz. Regionale Raumordnungspläne. 11/2010. Im Internet unter: www.regionale-raumordnungsplaene.rlp.de

Bedingt durch die hohe Siedlungsdichte auf dem Stadtgebiet lassen sich keine großen Windkraftanlagen in Speyer realisieren. Daher haben sich die SWS dazu entschlossen, den Ausbau von Windkraft an anderen Standorten durch eigene Investitionen voranzutreiben. Zum 01.01.2010 tätigten die SWS einen Zukauf von zwei Windkraftanlagen in Kirf, Rheinland-Pfalz. Die Anlagen des Typs GE Wind Energy 1.5 liefern jährlich eine Strommenge von 6.180 MWh und vermeiden damit 3.470 tCO₂/a bzw. 0,6 % der Gesamtemissionen. Aufgrund des angewandten Bilanzierungsprinzips wird dieses Einsparpotenzial für das Klimaschutzkonzept nicht berücksichtigt, da nur Maßnahmen innerhalb des Stadtgebiets in die Bewertung einbezogen werden.

Geothermie

Geothermie ist die unterhalb der festen Erdoberfläche gespeicherte Energie in Form von Wärme. Diese Erdwärme kann mittels verschiedener Technologien zum Heizen, Kühlen oder zur Stromerzeugung eingesetzt werden. Neben der bekanntesten Technologie wie den Erdwärmepumpen zum Heizen besteht in Speyer zudem ein großes Potenzial zur Stromerzeugung. „Speyer liegt im nördlichen Teil des Oberrheingrabens, welcher mit thermischen Gradienten von 5,0 - 6,0 °C je 100 m Tiefe für die Erdwärmenutzung beste Voraussetzungen bietet.“¹⁰ Bereits im Jahr 2003 einigten sich die SWS und die Firma FirstGeotherm GmbH auf eine Probebohrung zur Erkundung des Tiefengeothermiepotenzials. Anstelle der erwarteten heißen Schichten mit 150 °C in 2.600 m Tiefe stieß man bei der Bohrung in einer Tiefe von 2.400 m auf eine ölführende Buntsandsteinschicht. Seit Ende 2007 betreiben die Firmen Palatin Geocom GmbH und GDF Suez die Erdölförderung in Speyer. Für die Kalkulation des Einsparpotenzials kommt daher die Tiefengeothermie nicht in Frage. Nach Abschluss der Erdölförderung kann die Geothermie jedoch wieder eine interessante, klimafreundliche Alternative als Energiequelle für die Stadt Speyer sein.

Wasserkraft

Für die Nutzung von Wasserkraft zur Stromerzeugung eignen sich die Fließgewässer Speyerbach und Rhein nur bedingt. Vor allem der Rhein wird bereits in seinem oberen Lauf durch Wasserkraft (Iffezheim) und Kernkraft (Philippsburg) genutzt. Die Wasserkraft wird daher bei der Potenzialanalyse nicht weiter berücksichtigt.

Fazit

Mit einem weiteren Ausbau der PV-Nutzung ist eine CO₂-Reduzierung bis zu 8.550 tCO₂/a bzw. 1,55 % erreichbar. Alle anderen hier betrachteten erneuerbaren Energien sind entweder bereits im Kapitel "Optimierung der Wärmeversorgung" berücksichtigt (Solarthermie,

¹⁰ FirstGeotherm GmbH. *Projekt Speyer*. 11/2010. Im Internet unter: www.firstgeotherm.de

Bioabfall) oder bieten derzeit keine relevanten Ausbaupotenziale (Windkraft, Wasserkraft, Klär- und Deponiegas, Geothermie).

4.2.6 Fernwärme

Mit der Inbetriebnahme der Fernwärmeleitung von Mannheim nach Speyer im Oktober 2010 besitzt Speyer fortan einen Zugang zum Fernwärmenetz des Mannheimer Energieunternehmens MVV. In 16 Monaten Bauzeit verlegten die ausführenden Firmen 21,2 Kilometer Leitung. Die als „Meilenstein für die Metropolregion Rhein-Neckar“¹¹ bezeichnete Erweiterung des Fernwärmenetzes gilt als Leuchtturmprojekt für eine regional geprägte und effiziente Energieversorgung. Den weiteren Ausbau des eigenen Fernwärmenetzes möchten die SWS nutzen, um weitere Kunden für diese umweltfreundliche Energieversorgung zu gewinnen. Denn die aus dem Großkraftwerk Mannheim stammende Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung hat im Vergleich zur Wärmeerzeugung aus fossilen Energieträgern einen um etwa 25 % geringeren spezifischen CO₂-Ausstoß zur Folge. Unter der Annahme, dass die durch das Heizkraftwerk Speyer bereitgestellte Wärme im Jahr 2008 durch Fernwärme ersetzt wird, so resultieren 1.350 tCO₂/a die vermieden werden. Dies entspricht einer Verringerung der CO₂-Emissionen in Speyer um 0,25 %. Durch den Anschluss weiterer Kunden entlang der Fernwärmetrasse steigt die Menge an vermeidbaren Emissionen. Auch dieses Einsparpotenzial ist im pauschalen Ansatz für die Optimierung der Wärmeversorgung bereits enthalten.

4.2.7 Förderung des ÖPNV

Das Verkehrsangebot der Stadt Speyer weist eine hierarchische Struktur auf und ist in folgende Verkehrssysteme aufgliedert:

- § Schienenpersonennahverkehr
- § Regionaler Busverkehr
- § Stadtverkehr
- § Ruftaxi-Verkehr

Der Schienenpersonennahverkehr stellt das Verkehrssystem dar, auf das die weiteren Verkehrssysteme ausgerichtet und verknüpft sind. Im Halbstundentakt verkehrt hierbei die S-Bahn an den Haltestellen Hauptbahnhof und Speyer Nord/West sowie mehrmals pro Stunde die Regionalbahnen der deutschen Bahn. Neben den Bahnlinien bedienen die regionalen Buslinien und fünf Stadtverkehrslinien das innerstädtische Gebiet. Die Betreiber der Stadt-

¹¹ Eberhardt, J.. *MVV heizt jetzt auch in der Pfalz*. Artikel in der Stuttgarter Zeitung. Im Internet unter: http://www.stuttgarter-zeitung.de/stz/page/2675770_0_9223_-mvv-heizt-jetzt-auch-in-der-pfalz.html, gesehen am 01.12.2010

buslinien sind die BRN Stadtbus GmbH (BRN) und die FirstGroup Rhein-Neckar GmbH (First).

Durch die verstärkte Nutzung des beschriebenen, öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) als Ersatz für Fahrten mit dem Pkw lassen sich aus Sicht des Klimaschutzes die größten Erfolge erzielen. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es einer gut ausgebauten Infrastruktur mit flächendeckenden Haltestellen und bedarfsgerechten Taktzeiten. Zwar besitzt Speyer bereits ein nahezu flächendeckendes Haltestellennetz, dennoch sind einige Gebiete nur ungenügend an das Busnetz angeschlossen:

- § ein Teil des Wohngebietes in Speyer West
- § das Industriegebiet West
- § das Gebiet südlich des Industriegebiets Ost
- § das Gewerbegebiet Austraße.

Eine erfolgreiche Verlagerung des MIV auf den ÖPNV erfordert neben einem Ausbau des Busnetzes v.a. ein geändertes Nutzerverhalten bei der Bevölkerung. Die Information der Bürger über die Vorteile der ÖPNV-Nutzung und die Motivation zum Umstieg nimmt daher einen hohen Stellenwert ein.

Bei der Ermittlung des Einsparpotenzials durch die Stärkung des ÖPNV wird davon ausgegangen, dass 20 % des MIV auf den ÖPNV verlagert wird. Dieses ambitionierte Ziel führt zu einer potenziellen Reduktion der CO₂-Emissionen in Höhe von 18 Tsd. tCO₂/a und entspricht damit einem Anteil der Gesamtemissionen im Basisjahr von 3,26 %.

4.2.8 Förderung des Radverkehrs

In städtischen Gebieten stellt der Radverkehr auf Distanzen unter drei Kilometern das schnellste und klimaschonendste Verkehrsmittel dar. Daher hat die Förderung des Radverkehrs im Rahmen des Klimaschutzkonzepts eine besondere Bedeutung. Die Stadt Speyer besitzt ein gut ausgebautes Radwegenetz und die Topographie begünstigt die Nutzung im Stadtgebiet. Um den Radverkehr zukünftig noch zu stärken, müssen der Bevölkerung Anreize zum Radfahren geschaffen werden. Dies beinhaltet den Ausbau von Fahrradstellplätzen im innerstädtischen Gebiet, die Bereitstellung von Fahrrad-Stadtplänen, das Einführen eines Fahrrad-Verleihsystems und die motivierende Information der Bevölkerung über die Vorteile der Radnutzung.

Werden diese Maßnahmen umgesetzt und damit eine Verlagerung von 10 % des MIV auf den Radverkehr erreicht, dann resultieren jährliche Einsparungen von 8.800 tCO₂/a. Bezogen auf die Gesamtemissionen von Speyer sind dies 1,6 %.

4.2.9 Substitution von Kraftstoffen

Eine weitere Möglichkeit um den Ausstoß der CO₂-Emissionen im Verkehr zu verringern, besteht darin, dass herkömmliche Kraftstoffe durch solche ersetzt werden, die geringere

spezifische CO₂-Emissionen verursachen. Im Bereich des MIV bedeutet dies vor allem die Substitution von Benzin- und Dieselkraftstoffen durch Erdgas. Speyer bietet hierfür ideale Voraussetzungen mit der von den SWS betriebenen Tankstelle für Erdgas und Autogas.

Aufgrund der zunehmenden Modellpalette serienmäßiger Erdgasfahrzeuge, der Möglichkeit zur Umrüstung des eigenen Fahrzeugs sowie der wachsenden Zahl von Erdgastankstellen zeichnet sich eine Zunahme dieser Technologie auf den deutschen Straßen ab. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird davon ausgegangen, dass zukünftig 10 % der PKW mit Erdgas anstatt mit Benzin oder Diesel betrieben werden. Für Speyer hat diese Umstellung eine Verringerung der CO₂-Emissionen in Höhe von 1.900 tCO₂/a zur Folge. Diese Einsparung entspricht 0,35 % des CO₂-Ausstoßes im Basisjahr 2008.

4.2.10 Ausbau der Elektromobilität

Die Bundesregierung hat mit dem Energiekonzept vom September 2010 bereits den strategischen Ausbau der Elektromobilität eingeläutet. Es besteht damit der allgemeine Konsens, dass durch die verstärkte Nutzung von Elektrofahrzeugen die Abhängigkeit von fossilen Kraftstoffen und die treibhausrelevanten Emissionen verringert werden. Für den Klimaschutz hat vor allem die Reduktion der spezifischen CO₂-Emissionen Bedeutung, die nur noch bei der Stromerzeugung und nicht mehr beim Betrieb der Fahrzeuge anfallen.

Das CO₂-Einsparpotenzial von Elektrofahrzeugen gegenüber konventionellen Verbrennungsmotoren liegt bei rund 25 %. Bei dieser Betrachtungsweise wird zum Laden der Elektromobile der deutschlandweite Strommix mit seinen spezifischen Emissionswerten angesetzt. Für den Fall, dass zur Ladung des Energiespeichers in den Fahrzeugen Ökostrom zum Einsatz kommt, so sinken die spezifischen Emissionswerte nochmals deutlich ab. Sowohl für Flottenbetreiber als auch für Einzelpersonen stellt dieses Image als Niedrigemissionsfahrzeug einen besonderen Kaufanreiz dar.

Die Stadt Speyer hat auf dem Weg zur Elektromobilität den ersten Schritt getan, indem am Festplatz von den SWS eine Stromtankstelle betrieben wird. Unter der Annahme, dass bis zum Jahr 2020 weitere Schritte zur Förderung der Elektromobilität und dem Ausbau der Infrastruktur getätigt werden und damit 5 % des MIV erreicht werden, lassen sich pro Jahr 1.200 tCO₂/a einsparen. Das Einsparpotenzial beläuft sich damit auf 0,22 % der gesamten CO₂-Emissionen.

4.2.11 Geschwindigkeitsanpassung auf überregionalen Straßen

Ein weiterer Ansatz zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Straßenverkehr verfolgt die Idee des entschleunigten Verkehrs. Mit der Zunahme der Fahrgeschwindigkeit steigt der Kraftstoffverbrauch bedingt durch den erhöhten Widerstand am Fahrzeug, der sich aus dem Roll- und Luftwiderstand zusammensetzt. So kann davon ausgegangen werden, dass durch die Reduktion der Fahrgeschwindigkeit der Verbrauch und damit auch die spezifischen Emissionen sinken. Dieser Ansatz gilt für den fließenden Verkehr und hat daher in innerstädtischen Gebieten durch den „Stop and Go“-Verkehr keine Gültigkeit. Für die Berechnung des Ein-

sparpotenzials dieser Maßnahme spielen somit nur die großen Durchgangsstraßen B9, B39 und A61 eine Rolle, auf denen auch keine Lichtsignalanlagen installiert sind.

Aktuell findet eine Untersuchung des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz statt, bei der die Wirksamkeit einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf der B9 von Tempo 100 auf 70 km/h überprüft wird. Deswegen wird bei der Ermittlung der Einsparpotenziale durch eine Geschwindigkeitsreduzierung auf der B9 und B39 eine Begrenzung von 70 km/h und auf der A61 auf 100 km/h ausgegangen. Nach Absprache mit Verkehrsplanern macht auf den Bundesstraßen eine weitere Absenkung der Geschwindigkeit keinen Sinn, da aufgrund von Stockungen und Zeitvorteilen der Verkehr auf die Innenstadt ausweichen würde. Ebenso gewährleistet eine Geschwindigkeitsreduktion auf der A61 auf 100 km/h den Durchsatz der Fahrzeuge.

Die Einsparung, aufgrund der Geschwindigkeitsbegrenzungen auf den genannten Straßen, beträgt jährlich 13 Tsd. tCO₂/a und entspricht 2,35 % der gesamten Emissionen im Jahr 2008.

4.2.12 Zusammenfassung der ermittelten Potenziale

Die in den vorangegangenen Kapiteln ermittelten Einsparpotenziale zeigen die maximal reduzierbare Menge an CO₂ bei den genannten Randbedingungen.

Für den Zeithorizont von 12 Jahren ergibt sich damit bis zum Jahr 2020 ein CO₂-Reduktionspotenzial von insgesamt 179.917 tCO₂/a. Somit verbleibt ein CO₂-Ausstoß von 372 Tsd. tCO₂/a. Bei gleich bleibender Bevölkerungszahl würde sich der Pro-Kopf-Ausstoß von 11,0 auf 7,45 tCO₂/a verringern. Im Vergleich zum Basisjahr 2008 kann somit ein Rückgang der CO₂-Emissionen um 32,6 % erreicht werden.

In Abbildung 21 sind die Ergebnisse der Potenzialanalyse grafisch dargestellt und nach Energieanwendungen und Verbrauchersektoren aufgelistet.

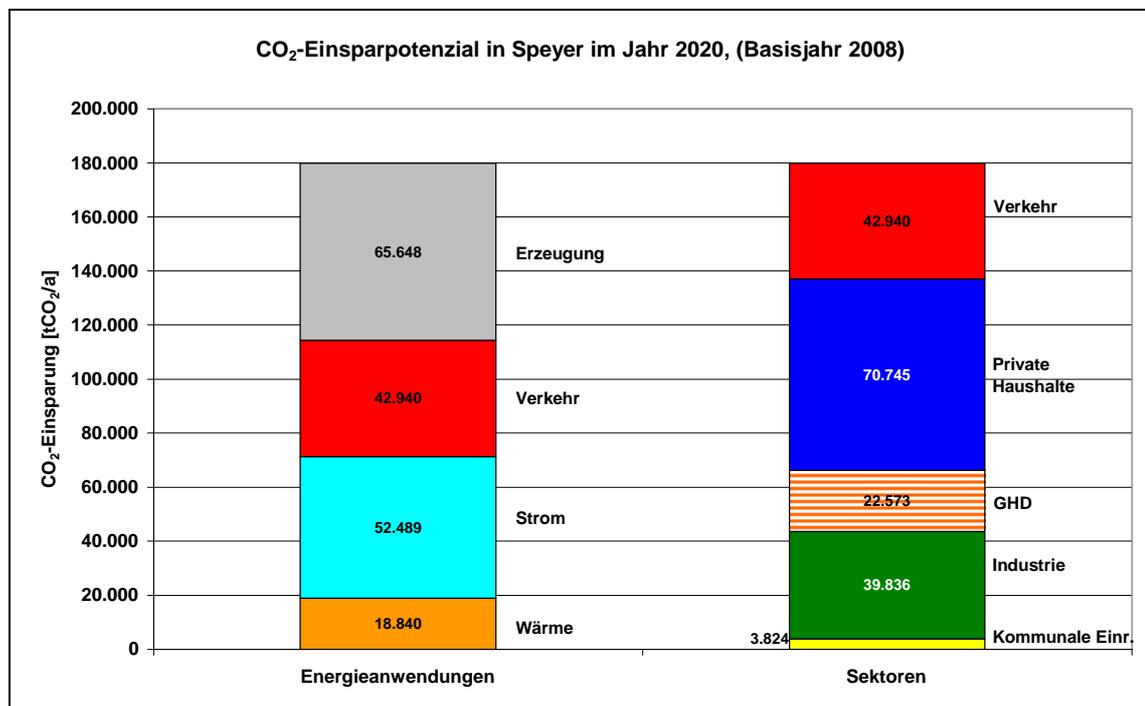


Abbildung 21: Einsparpotenziale nach Energieanwendungen und Verbrauchssektoren

Bei einer Zusammenfassung der Einsparpotenziale nach der Verwendung der Energieträger wird deutlich, dass Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung das größte Potenzial in Höhe von 65.648 tCO₂/a und mit einem Anteil von 36,5 % am Gesamtpotenzial aufweisen. Maßnahmen zur Stromeinsparung haben indes ein Einsparpotenzial von 52.489 tCO₂/a bzw. 29,2 % des gesamten Einsparpotenzials. Der Verkehrsbereich birgt ein Einsparpotenzial von 42.940 tCO₂/a. Dies entspricht 23,9 % des Einsparpotenzials. Durch die Verringerung des Wärmebedarfs resultiert ein jährliches Potenzial von 18.840 tCO₂/a. Der Anteil am gesamten Einsparpotenzial liegt hierbei bei 10,5 %.

Bei der Auswertung der Einsparpotenziale, getrennt nach Verbrauchersektoren, ergibt sich folgendes Bild. Das größte Einsparpotenzial bis zum Jahr 2020 besteht beim Sektor Private Haushalte mit 70.745 tCO₂/a. Der Anteil am Gesamtpotenzial beträgt 39,3 %. Mit 42.940 tCO₂/a folgt der Verbrauchersektor Verkehr an zweiter Stelle. Bezogen auf das Einsparpotenzial von Speyer hat er einen Anteil von 23,9 %. Die Industrie weist bei dieser Betrachtungsweise ein Potenzial von 39.836 tCO₂/a auf und trägt mit 22,1 % zum gesamten Einsparpotenzial bei. Werden im Sektor GHD alle Maßnahmen umgesetzt, verringern sich die Emissionen im Jahr 2020 um 22.573 tCO₂/a. Der Anteil am gesamten Potenzial beläuft sich auf 12,6 %. Mit einem Anteil von lediglich 2,1 % tragen die kommunalen Einrichtungen zum Einsparpotenzial bei. Deren Reduktionspotenzial bemisst sich auf 3.824 tCO₂/a.

Werden die Informationen der beiden vorherigen Betrachtungsweisen zusammengeführt, so können folgende Schlüsse für die drei größten Sektoren gezogen werden:

- § Der Verbrauchersektor Private Haushalte besitzt das größte Einsparpotenzial bedingt durch die Einsparpotenziale bei der Wärmeerzeugung, der Optimierung des Wärmeschutzes an Wohnbauten, der Stromerzeugung mittels Photovoltaik und der Stromeinsparung durch effiziente Geräte und Nutzerverhalten.

-
- § Der Verkehr, mit dem zweitgrößten Potenzial, erzielt die Einsparungen durch eine Mischung aus Technologiewechsel und einer Änderung des Nutzerverhaltens.
 - § Das in der Industrie erzielbare Einsparpotenzial wird durch Maßnahmen wie der Umstellung auf eine klimafreundliche Wärmeerzeugung, dem Einsatz hocheffizienter, strombetriebener Geräte und der Abwärmenutzung erreicht.

Zur Realisierung der Maßnahmen sind daher zwei Akteursgruppen, der einzelne Bürger und die Industrieunternehmen, identifiziert, die den größten Beitrag für den Klimaschutz leisten können.

5. SZENARIENENTWICKLUNG

5.1. Szenarien der CO₂-Reduzierung

Ausgehend von den Ergebnissen der Potenzialanalyse werden im folgenden Kapitel Szenarien entwickelt. In der Energiewirtschaft dienen Szenarien, um auf der Basis der gegenwärtigen Situation mögliche, zukünftige Entwicklungen zu beschreiben. Sie besitzen jedoch „... nicht den Anspruch, die aus heutiger Sicht wahrscheinlichste Entwicklung abzubilden.“¹² Szenarien geben somit keine Prognosen wieder, sondern geben Antwort auf die Fragestellung "Was wäre, wenn ...?".

Die im Rahmen dieses Klimaschutzkonzepts entwickelten Szenarien gehen von drei Zielzuständen aus.

- § Das mit der Potenzialanalyse ermittelte, technisch mögliche Potenzial, das auch aus wirtschaftlicher Sicht realistisch erscheint, dient in diesem Fall als Referenzszenario „**Potenzial**“.
- § Mit dem Szenario „**Trend**“ lassen sich die Einsparpotenziale bestimmen, die bei der Weiterführung technischer Entwicklungen wie bisher, ohne besondere Anstrengungen auf dem Gebiet des Klimaschutzes, resultieren.
- § Um die Auswirkungen erhöhter Aktivitäten und Änderungen im Nutzerverhalten zu erfassen, werden die im Szenario „**Klima Plus**“ definierten Randbedingungen angesetzt.

Das gesamte Einsparpotenzial der jeweiligen Szenarien lässt sich dabei durch variable Zielvorgaben berechnen, die entweder über Kennzahlen oder Umsetzungsgrade definiert werden (s. Tabelle 6).

Für die Berechnung des Einsparpotenzials im Verbrauchersektor Private Haushalte können zudem unterschiedliche Zusammensetzungen von Wärmeversorgungsvarianten gewählt werden (s. Abbildung 22). Die verschiedenen Varianten unterscheiden sich hinsichtlich der Energieträger, die zur Bereitstellung der Wärme verwendet werden. Folglich variiert bei den Versionen der resultierende spezifische CO₂-Kennwert. Je höher der Anteil regenerativer und effizienter Technologien, desto niedriger liegt der spezifische CO₂-Emissionswert des Wärmeversorgungsmixes. Bei der Szenarientwicklung stehen daher die Varianten Basis, ECO und ECO Plus zur Verfügung. Die Zusammenstellung der Wärmeversorgung der Variante Basis beruht auf der Situation in Speyer im Jahr 2008. Von einer verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien und Fernwärme wird dann in der Variante ECO ausgegangen. Die Variante ECO Plus repräsentiert den klimafreundlichsten Versorgungsmix durch den mehrheitlichen Einsatz von erneuerbaren Energien, Fernwärme und auch Wärmepumpen. Dabei resultieren die folgenden, spezifischen CO₂-Emissionswerte der unterschiedlichen Wärmeversorgungsvarianten.

§ Basis	250 gCO ₂ /kWh _{End}
§ ECO	200 gCO ₂ /kWh _{End}
§ ECO Plus	150 gCO ₂ /kWh _{End}

¹² Energiewirtschaftliches Institut der Universität zu Köln. Energieszenarien für das Energiekonzept der Bundesregierung. Köln. 08/2010. S: 02

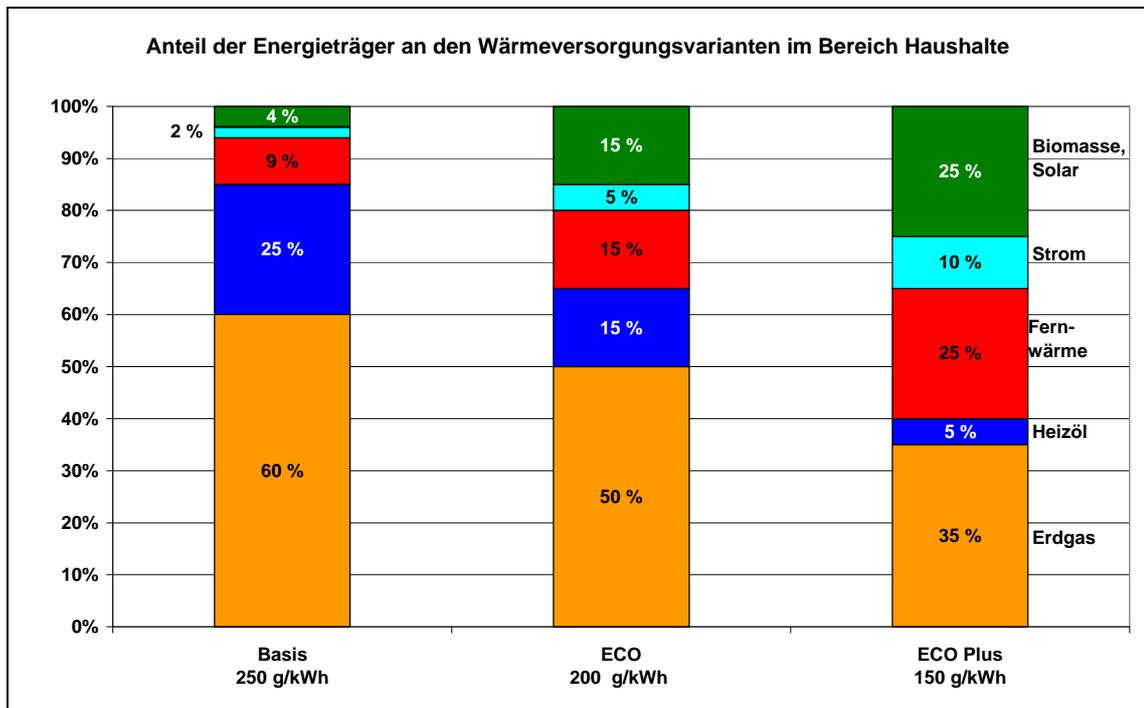


Abbildung 22: Versionen für den Wärmeversorgungsmix privater Haushalte

In Tabelle 6 sind die Ergebnisse der einzelnen Szenarien aufgelistet. Die in der Tabelle dargestellten Maßnahmen veranschaulichen, auf welchem Wege die Einsparpotenziale erreicht werden können. Dabei können bei den einzelnen Maßnahmen die Zielvorgaben angepasst werden. Durch Variation dieser gelb hinterlegten Zielvorgaben, ergeben sich die danebenstehenden Einsparpotenziale für die jeweiligen Szenarien. Der dazugehörige Prozentsatz steht für das CO₂-Einsparpotenzial bezogen auf die Emissionen im Basisjahr 2008.



Maßnahme	Szenarienbeschreibung	Szenario Nummer 1 Potenzial			Szenario Nummer 2 Trend			Szenario Nummer 3 Klima Plus		
		Zielvorgabe/ Umsetzung	CO ₂ -Einsparung [tCO ₂ /a]	[%/a]	Zielvorgabe/ Umsetzung	CO ₂ -Einsparung [tCO ₂ /a]	[%/a]	Zielvorgabe/ Umsetzung	CO ₂ -Einsparung [tCO ₂ /a]	[%/a]
Kommunale Einrichtungen Optimierung des Wärmeschutzes zusätzlich Optimierung der Wärmeversorgung	xxx kWh/(m ² ·a) Substitution Gas durch Pellets bei xx % der Gebäude	80 kWh/(m ² ·a)	836	0,15%	100 kWh/(m ² ·a)	457	0,08%	80 kWh/(m ² ·a)	836	0,15%
		50%	737	0,13%	30%	608	0,11%	40%	582	0,11%
		100%	1.321	0,24%	40%	529	0,10%	80%	1.057	0,19%
		100%	697	0,13%	100%	697	0,13%	100%	697	0,13%
		100%	60	0,01%	100%	60	0,01%	100%	60	0,01%
Industrie Abgaswärmenutzung G+H Isover	Kopplung an ORC-Prozess und Anschluss an NW Reduktion der CO ₂ -Emissionen um 40 %	100%	4.458	0,81%	25%	1.115	0,20%	100%	4.458	0,81%
		100%	16.005	2,90%	40%	6.402	1,16%	60%	9.603	1,74%
		100%	7.570	1,37%	50%	3.785	0,69%	75%	5.677	1,03%
		100%	4.388	0,80%	50%	2.194	0,40%	75%	3.291	0,60%
		100%	1.536	0,28%	50%	768	0,14%	75%	1.152	0,21%
GHD Pauschale Energieeinsparung	Energieeinsparung bei Krankenhaus/ Althelme/ Kaserne/ Kirchen Energieeinsparung Wärme 40 %	100%	4.169	0,76%	50%	2.084	0,38%	75%	3.127	0,57%
		100%	5.890	1,07%	50%	2.945	0,53%	75%	4.418	0,80%
		100%	8.989	1,63%	40%	7.465	1,35%	60%	7.973	1,45%
		100%	4.101	0,74%	40%	1.641	0,30%	60%	2.461	0,45%
		100%	18.004	3,26%	50%	12.141	2,20%	70 kWh/(m ² ·a)	13.444	2,44%
Private Haushalte Optimierung des Wärmeschutzes	xxx kWh/(m ² ·a) Sanierungsrate xx % Reduktion CO ₂ -Äquiv. von Versorgungsmix	60 kWh/(m ² ·a)	0	0,00%	80 kWh/(m ² ·a)	0	0,00%	2,0%	0	0,00%
		2,5%	22.804	4,13%	ECO	13.808	2,50%	ECO Plus	24.651	4,47%
		100%	26.857	4,87%	50%	13.429	2,43%	75%	20.143	3,65%
		100%	8.553	1,55%	30%	1.866	0,34%	60%	4.732	0,86%
		100%	17.999	3,26%	5%	4.500	0,82%	10%	8.999	1,63%
Sektorübergreifende Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien Photovoltaik	xx % der geeigneten Dachflächen mit PV Reduktion des MIV um xx %	20%	35	0,01%	100%	35	0,01%	100%	35	0,01%
		100%	12.947	2,35%	50%	6.474	1,17%	80%	10.358	1,88%
		100%	1.936	0,35%	10%	1.936	0,35%	10%	1.936	0,35%
		10%	8.811	1,60%	5%	4.406	0,80%	5%	4.406	0,80%
		5%	1.212	0,22%	5%	1.212	0,22%	5%	1.212	0,22%
Verkehr Verstärkte Nutzung ÖPNV	Umstellung der Buslinien auf Erdgas Geschwindigkeitsanpassung auf überregionalen Straßen Nutzung Erdgas anstatt Benzin/Diesel Ausbau Radverkehr Ausbau der Elektromobilität	20%	17.999	3,26%	5%	4.500	0,82%	10%	8.999	1,63%
		100%	35	0,01%	100%	35	0,01%	100%	35	0,01%
		100%	12.947	2,35%	50%	6.474	1,17%	80%	10.358	1,88%
		10%	1.936	0,35%	10%	1.936	0,35%	10%	1.936	0,35%
		10%	8.811	1,60%	5%	4.406	0,80%	5%	4.406	0,80%
SUMME			179.917	32,61%		90.556	16,41%		135.308	24,52%

Tabelle 6: Ergebnisse der Szenarienberechnungen zu möglichen CO₂-Einsparungen

Wie bereits in der Potenzialanalyse berechnet, beläuft sich das Einsparpotenzial für das **Szenario Potenzial** im Jahr 2020 auf 180 Tsd. tCO₂/a. Die zur Erreichung des Potenzials erforderlichen Maßnahmen werden mit einem Umsetzungsgrad von durchgehend 100 % realisiert. Weitere quantifizierbare Zielvorgaben, wie der spezifische Wärmeenergiebedarf, die Sanierungsrate oder der Reduktionsanteil des MIV sind in Tabelle 6 dargestellt. Für den Wärmeversorgungsmix privater Haushalte wird die klimafreundlichste Variante „ECO Plus“ eingesetzt. Unter Berücksichtigung der genannten Eckpunkte können mit dem Szenario „Potenzial“ somit **32,6 %** der Emissionen im Basisjahr vermieden werden.

Für die Kalkulation des Einsparpotenzials im **Szenario Trend** kommen unter der Prämisse, dass keine besonderen Anstrengungen auf dem Gebiet des Klimaschutzes getätigt werden, weniger ambitionierte Zielvorgaben zum Einsatz. So nimmt der Wärmeenergiebedarf privater und kommunaler Gebäude einen höheren Wert als im Szenario Potenzial an. Die prozentualen Umsetzungsgrade verschiedener Maßnahmen befinden sich in diesem Szenario bei etwa 50 %. Dies bedeutet, dass die möglichen Einsparpotenziale im Jahr 2020 lediglich zur Hälfte ausgenutzt werden. Im Verkehrsbereich liegt der Anteil des MIV, der durch den Radverkehr, den ÖPNV oder durch Elektromobilität substituiert wird bei insgesamt 15 % gegenüber 35 % im Szenario Potenzial. Durch Summation der maßnahmenbezogenen Einsparpotenziale des Szenarios Trend ergibt sich im Jahr 2020 eine CO₂-Emissionsminderung in Höhe von 91 Tsd. tCO₂/a. Für die Stadt Speyer bedeutet dies eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes um **16,4 %**.

Das **Szenario Klima Plus** setzt erhöhte Anstrengungen für die Erreichung der Klimaschutzziele voraus. Neben der Umsetzung technischer Maßnahmen ist hierbei auch eine Änderung des Nutzerverhaltens voranzutreiben. Der angestrebte Heizenergiebedarf nähert sich bei diesem Szenario den Werten des Szenarios Potenzial. Für weitere Maßnahmen zur Energieeinsparung und –erzeugung werden relative hohe Umsetzungsgrade von 60 bis 80 % angenommen. Im Bereich Verkehr sinkt der Anteil des MIV um 20 % durch die vorgeschlagenen Maßnahmen. Durch eine konsequente Kraftstoffumstellung bei Verbrennungsmotoren und der Geschwindigkeitsreduktion auf überregionalen Straßen werden weitere wichtige Einsparungen erzielt. Insgesamt lassen sich durch die in Tabelle 6 aufgelisteten Maßnahmen und den Zielvorgaben des Szenarios Klima Plus Emissionen in Höhe von 135 Tsd. tCO₂/a vermeiden. Bezogen auf das Basisjahr können bei diesem Szenario **24,5 %** der treibhausrelevanten Gase eingespart werden.

Eine grafische Übersicht der einzelnen Szenarien ist in Abbildung 23 zu finden. Auf der linken Seite stehen die CO₂-Emissionen auf Basis der CO₂-Bilanz im Jahr 2008. Das Szenario Potenzial zeigt die möglichen Emissionen im Jahr 2020 in Höhe von 372.129 tCO₂/a unter Ausreizung des technischen und wirtschaftlichen Potenzials. Mit den beiden Szenarien auf der rechten Seite von Abbildung 23 resultieren, unter den genannten Randbedingungen, im Jahr 2020 Emissionen von 461 Tsd. tCO₂/a beim Szenario Trend und 417 Tsd. tCO₂/a beim Szenario Klima Plus.

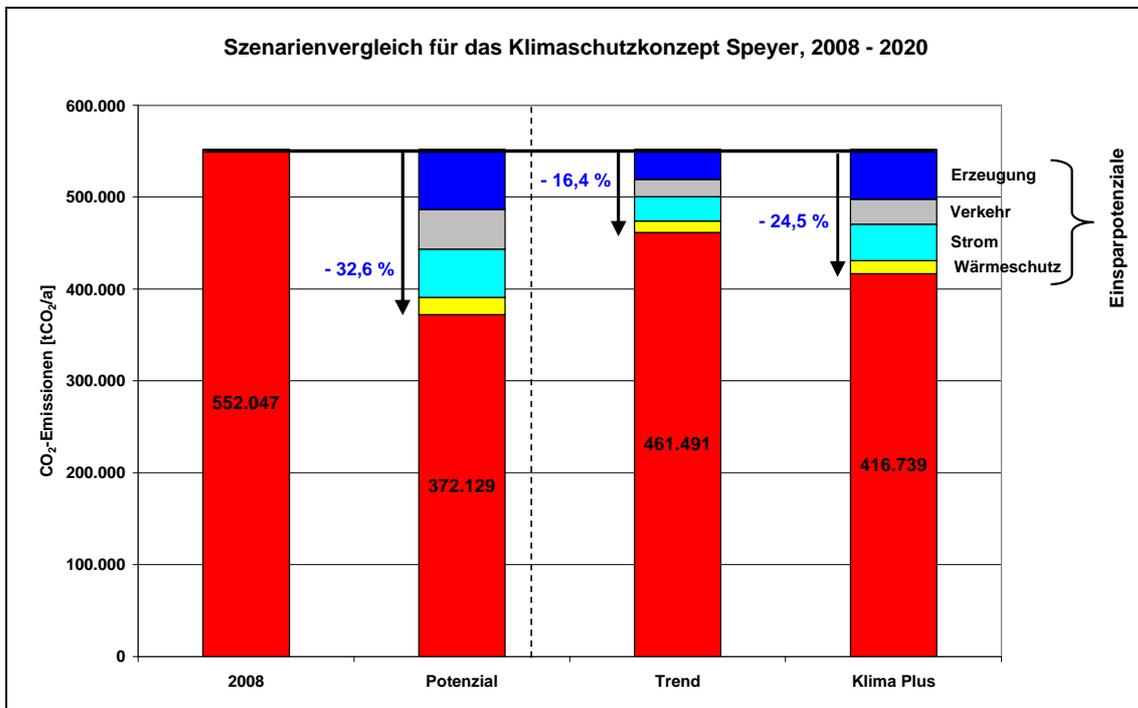


Abbildung 23: Szenarienvergleich für Speyer

Bezogen auf den Bevölkerungsstand im Jahr 2008 ergeben sich in Speyer damit die in Tabelle 7 aufgeführten, energiebedingten CO₂-Emissionen pro Einwohner.

Szenario	spezifische CO ₂ -Emissionen [tCO ₂ /(EW·a)]
Ist 2008	11,1
Potenzial	7,5
Trend	9,2
Klima Plus	8,3

Tabelle 7: Energiebedingte Pro-Kopf-CO₂-Emissionen verschiedener Szenarien

5.2. Szenarien der Energiekostenentwicklung

Im Folgenden werden die Energiekosten, die für die gesamten Energieverbräuche in der Stadt Speyer entstehen, ermittelt und daraus Szenarien bei unterschiedlicher Energiepreisentwicklung und unterschiedlicher Energieeinsparung beschrieben.

Energiekosten 2008

Auf Basis der Energiebilanz im Jahr 2008 können mit Hilfe von Verbraucherpreisen die Energiekosten für die Endkunden in Speyer bestimmt werden. Für die Berechnung der Energiekosten kommen die vom BMWi zur Verfügung gestellten, durchschnittlichen Verbraucherpreise zum Einsatz. Diese sind frei zugänglich und erlauben eine differenzierte Betrachtung von Haushalts- und Industriepreisen. Werden diese spezifischen Verbraucherpreise mit den jeweiligen Endenergieverbräuchen multipliziert, so ergeben sich für das Jahr 2008 Energiekosten in Speyer in Höhe von **171 Mio. €**

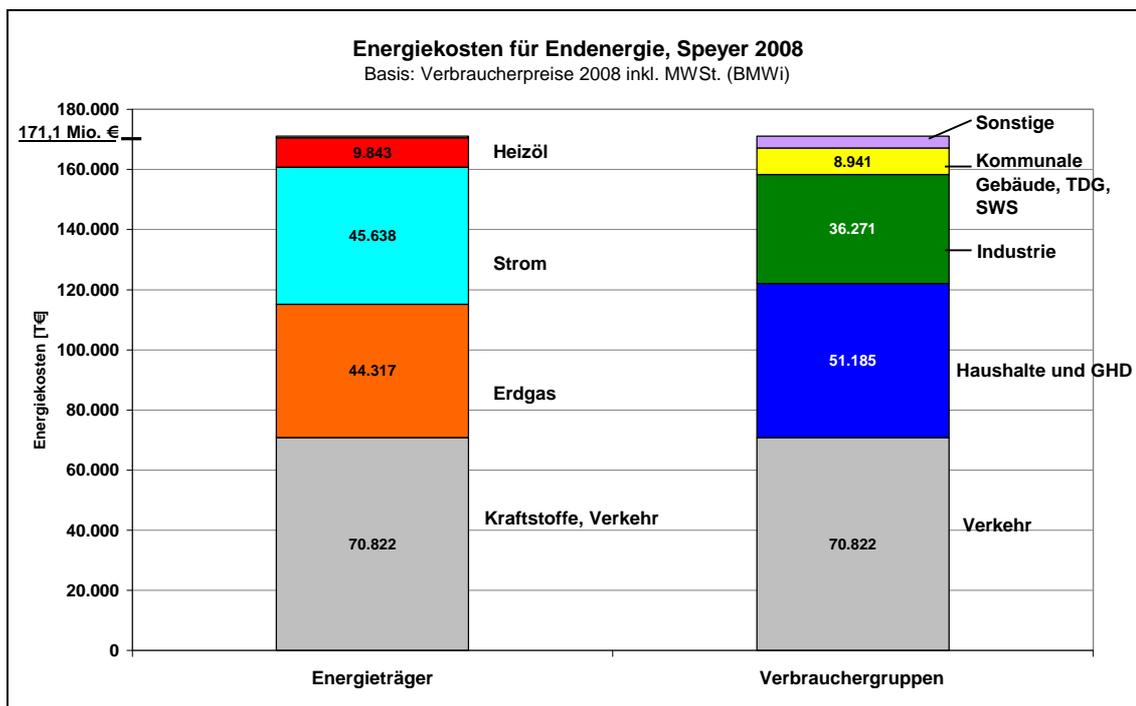


Abbildung 24: Berechnete Energiekosten für Speyer im Jahr 2008

Die in Abbildung 24 dargestellte Grafik zeigt die berechneten Energiekosten, gegliedert nach Energieträgern und nach Verbrauchergruppen. Die Kraftstoffe für den Verkehr verursachen mit 71 Mio. € einen Anteil von 41 % der gesamten Ausgaben für Energie. Für Strom und Erdgas liegen die Gesamtkosten jeweils bei etwa 45 Mio. € bzw. bei 27 % der Kosten. Der Rest von etwa 10 Mio. € entfällt auf Heizöl und sonstige Energieträger.

Auch bei der Aufteilung nach Verbrauchergruppen stellt der Verkehr den höchsten Kostenanteil. Für private Haushalte und GHD entstehen Energiekosten von 51 Mio. € (30 % Anteil). Die Industrie hat zwar einen Anteil von 34 % am Endenergieverbrauch, bedingt durch günstigere, mengenbedingte Konditionen beim Energieeinkauf liegt jedoch der Anteil an den Energiekosten bei 21 % bzw. 36 Mio. €. Der Bereich kommunale Gebäude, SWS, TDG hat lediglich einen Anteil von 5 Mio. € bzw. 5 % und der Sektor Sonstige 4 Mio. € bzw. 2 % an den berechneten Energiekosten.

Energiekosten 2020 (ohne Preissteigerung)

Auf Basis des Szenarios Klima Plus (25 % CO₂-Reduzierung) wurde die Änderung der Energiekosten ermittelt, die sich im Falle einer Umsetzung aller Maßnahmen dieses Szenarios ergeben. Dabei wurden nicht nur die Einsparungen des Energieverbrauchs, sondern auch die geänderten Anteile der Energieträger an der zukünftigen Energiebereitstellung in die Berechnung einbezogen.

Werden die aktuellen Verbraucherpreise des BMWi aus dem Jahr 2010 als Berechnungsbasis verwendet, so ergeben sich im Jahr 2020 Energiekosten in Höhe von 127 Mio. €. Dies entspricht einer Reduzierung der Energiekosten um 44 Mio. €/a.

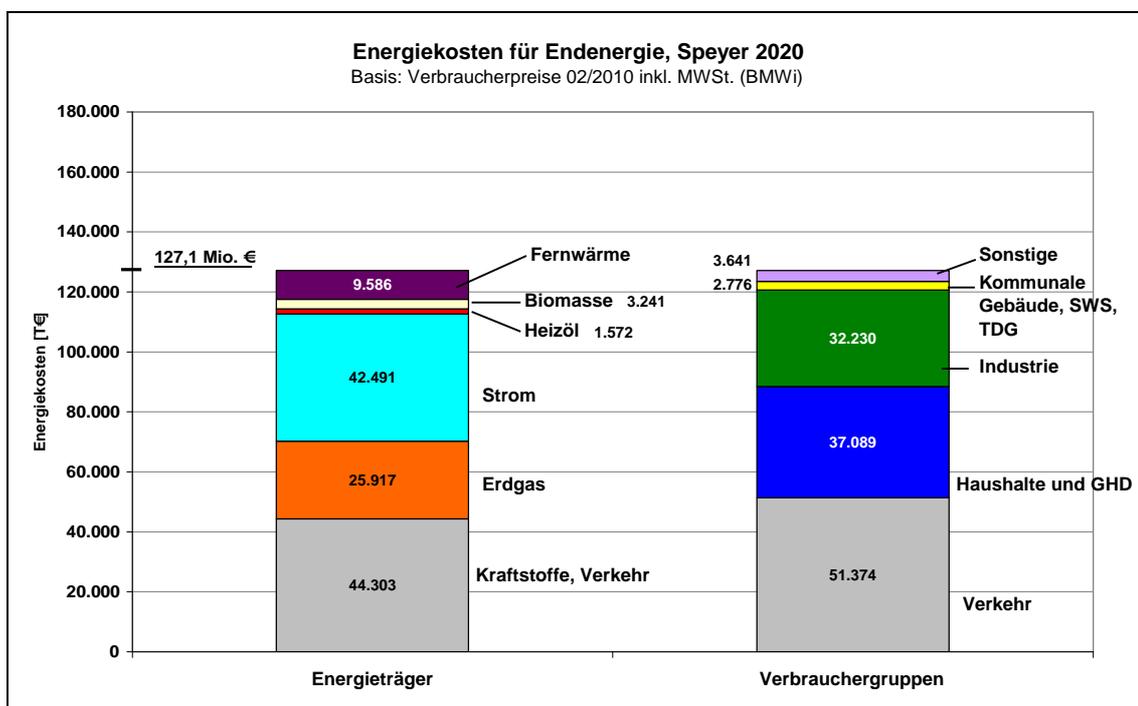


Abbildung 25: Mögliche Energiekosten für Speyer im Jahr 2020 (Szenario Klima Plus)

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen, die im Szenario Klima Plus umgesetzt werden, verschieben sich die jeweiligen Anteile der Energiekosten bei den Energieträgern und Verbrauchergruppen. Bei der Analyse der Energiekosten nach Energieträgern weisen die Kraftstoffe für den Verkehr weiterhin den größten Anteil mit 35 % auf. Die Energiekosten für Strom tragen 33 % zu den Gesamtkosten bei. Der Anteil von Erdgas reduziert sich auf 20 %. Dafür erhöht sich der Anteil der Fernwärme auf 8 %.

Die Aufteilung der Energiekosten auf die Verbrauchersektoren im Jahr 2020 zeigt einen Anteil von 40 % für den Verkehr. Dieser Anteil enthält neben den konventionellen Kraftstoffen auch Erdgas und Strom für den Fahrzeugantrieb. Der Kostenanteil des Verbrauchersektors Haushalte und GHD beträgt 29 %, der für den Sektor Industrie etwa 25 %. Kommunale Gebäude verursachen etwa 2 % der Energiekosten.

Szenarien zur Energiekostenentwicklung

Es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass die Energiepreise auf dem jetzigen Niveau bleiben. Die Energiepreise für Endverbraucher sind laut BMWi in den letzten fünfzehn Jahren im Durchschnitt für Erdgas um 5 %, für Heizöl um 12 %, für Strom um 3 % und für Kraftstoffe um 4,5 % pro Jahr angestiegen.

In einer Sensitivitätsanalyse wird eine mögliche Energiekostenentwicklung für drei unterschiedliche Preissteigerungsraten (0 %, 3 % und 5 % pro Jahr) dargestellt. Dabei werden jeweils die beiden Fälle "keine Energieeinsparung" bzw. "Szenario Klima Plus" dargestellt (s. Abbildung 26).

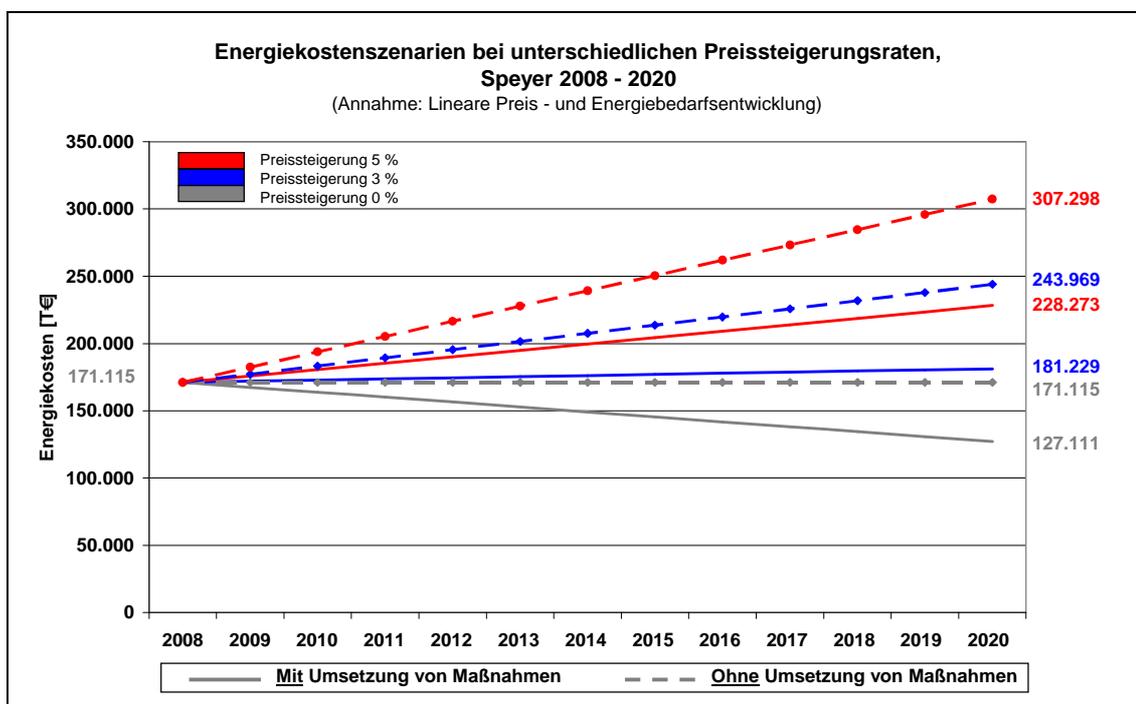


Abbildung 26: Energiekostenszenarien für das Szenario Klima Plus

Ohne Energieeinsparung würden sich bei steigenden Energiepreisen die gesamten Energiekosten von 171 Mio. € auf 244 bzw. 307 Mio. € erhöhen (gestrichelte Linien). Die Reduzierung des Energiebedarfs entsprechend dem Szenario "Klima Plus" führt bei steigenden Preisen zu einer Kostenerhöhung auf 181 Mio. € oder 228 Mio. € (durchgezogene Linien).

Diese Szenarien zeigen, dass die anvisierten Energieeinsparungen voraussichtlich nicht zu einer effektiven Energiekostenreduzierung führen. Sie helfen aber mit, die Energiekostensteigerung in Grenzen zu halten. In dem relativ optimistischen Fall einer Preissteigerung von nur 3 % pro Jahr können somit die Energiekosten annähernd auf dem heutigen Niveau gehalten werden. Die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen ist damit ein Beitrag, um die Abhängigkeit der gesamten Bevölkerung und der Wirtschaft von Energiepreissteigerungen zu reduzieren.

6. MAßNAHMENKATALOG

Die Realisierung der im vorigen Kapitel ermittelten CO₂-Reduktionspotenziale erfordert die Beteiligung vieler Akteure aus den verschiedensten Gruppen von Stadtverwaltung, Bevölkerung sowie Gewerbetreibenden. Dazu wurde ein Katalog von Maßnahmen erarbeitet, die notwendig und geeignet sind, um die erforderlichen Entwicklungen anzustoßen.

Der direkte Einfluss der Stadtverwaltung und der städtischen Betriebe ist, wie in der Potenzialanalyse beschrieben, relativ gering. Die Stadt kann deshalb auf externe Akteure überwiegend indirekten Einfluss nehmen:

- § durch vorbildliches Agieren in ihrem eigenen Einflussbereich Andere motivieren
- § durch Ausnutzung der Planungshoheit anspruchsvolle Rahmenbedingungen schaffen
- § durch direkte Beteiligung (z.B. über die Stadtwerke) Projekte anschieben
- § durch Info- und Motivationskampagnen die Bevölkerung zum Handeln motivieren.

Der folgende Maßnahmenkatalog berücksichtigt als Akteure und Zielgruppen zwar die verschiedensten Personen und Organisationen in der Stadt, er ist jedoch immer auch so gestaltet, dass er notwendige Maßnahmen "aus der Sicht der Stadt" beschreibt.

6.1. Kurzbeschreibung des Maßnahmenkatalogs

Der Maßnahmenkatalog weist zur besseren Übersichtlichkeit die folgende zielgruppenspezifische Struktur auf.

- § Grundsätzliche Maßnahmen (G)
- § Stadtverwaltung (ST)
- § Private Haushalte (HH)
- § Gewerbe, Handel und Dienstleistung und Industrie (GHD)
- § Energieversorgung (EV)
- § Verkehr (V)

Der Bereich **Grundsätzliche Maßnahmen** zielt auf ein grundlegendes Bekenntnis der Stadtverwaltung zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts. Da der Klimaschutz und Energieeinsparungen im engeren Sinne bisher keine kommunalen Pflichtaufgaben darstellen, stellen die Grundsätzlichen Maßnahmen die Weichen zur Realisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Neben dem Grundsatzbeschluss der Stadt und der Stadtverwaltung beinhaltet dieser Themenbereich ebenso die Anstellung eines Klimaschutzmanagers, der als zentraler Ansprechpartner und Koordinator im Bereich Klimaschutz agiert. Für die weitere Umsetzung der Maßnahmen sind zudem entsprechende Finanzmittel bereitzustellen bzw. Fördermittel zu beantragen. Mit der Internet-Plattform „Klimaschutz in Speyer“ wird ein Informationsmedium geschaffen, das der Bevölkerung die Möglichkeit gibt, sich über die Fortschritte und Veranstaltungen des Klimaschutzkonzepts zu informieren.

G 1	Grundsatzbeschluss von Stadtrat und Stadtverwaltung
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundsatzbeschluss des Stadtrats zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen - (Selbst-)Verpflichtung der Stadtverwaltung und der Tochtergesellschaften zur aktiven Umsetzung der sie direkt betreffenden Maßnahmen - Bereitstellung der erforderlichen Finanzmittel - Weiterführung der Lenkungs- und der Arbeitsgruppe Klimaschutz
G 2	Klimaschutzmanager / Energieberatungszentrum
	<ul style="list-style-type: none"> - Bereitstellung von Personal zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts, d.h. 1 bis 2 qualifizierte Berater mit technischem Know-how und Erfahrung in Öffentlichkeitsarbeit - Aufgabe: Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts: <ul style="list-style-type: none"> o Durchführung von Motivationskampagnen o Initiierung von Pilotprojekten o Koordination aller Akteure im Bereich Klimaschutz o Beratung von Verbrauchern und Firmen zu allen Fragen der Energieeffizienz o Monitoring und Weiterführung der Energie- und CO₂-Bilanz - Zusammenarbeit mit Beratern vor Ort - optional: Aufbau eines Beratungszentrums in der Innenstadt
G 3	Internet-Plattform "Klimaschutz in Speyer"
	<ul style="list-style-type: none"> - zentrales Informationsmedium zur Dokumentation der Klimaschutzmaßnahmen - mögliche Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> o Berichte über Veranstaltungen o Dokumentation interessanter Projekte o technische Informationen o Diskussionsforum o Veröffentlichung der Fortschreibung der CO₂-Bilanz

Der Bereich **Stadtverwaltung** zeigt die Maßnahmen auf, die im direkten Einflussbereich der Stadtverwaltung liegen. Die Entwicklung von ökologischen Leitlinien in den Bereichen Stadtplanung, Denkmalschutz und Gebäudebetrieb stehen hierbei im Mittelpunkt. Die Verwaltung kann z.B. in diesen Bereichen Rahmenbedingungen für die Bau- und Sanierungstätigkeiten in der gesamten Stadt schaffen (z.B. über Vorgabe von Energiestandards). Der Energiebereich für die städtischen Einrichtungen sollte ausgeweitet werden und auf Basis der darin enthaltenen Ergebnisse sind für Gebäude mit auffällig hohem Verbrauch die Ursachen zu analysieren. Bei der Beschaffung neuer, technischer Geräte und von Fahrzeugen sollte die Stadtverwaltung auf die Energieeffizienz achten und die Mitarbeiter bezüglich der energieeffizienten Nutzung motivieren.

Die Vorbildrolle der Stadt kann ein wichtiges Argument bei der Gewinnung weiterer Partner für die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts sein.

ST 1	Entwicklung von ökologischen Leitlinien für die Verwaltung
	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse der Abläufe in der Verwaltung und den Tochtergesellschaften mit dem Ziel, ökologische Grundsätze und Energieeffizienz als wichtiges Entscheidungskriterium zu etablieren <ul style="list-style-type: none"> o Stadtplanung: Nutzung der Möglichkeit, ökologische Ziele und Energiestandards im Zuge der Bauleitplanung festzuschreiben aktuell: Entwicklung des ERLUS-Geländes als Pilotprojekt o Denkmalschutz und Wärmeschutz Entwicklung eines Leitfadens zur energetischen Sanierung denkmalgeschützter Bauten Schaffung von Beratungsangeboten für Denkmalbehörden und Bauherren - Beschaffung und Dienstfahrten - Einführung eines Jobtickets - Gebäudebetrieb
ST 2	Weiterentwicklung des Energiebeberichts
	<ul style="list-style-type: none"> - Ausweitung auf alle städtischen Einrichtungen (z.B. Sparkasse, GEWO) - Veröffentlichung einer Kurzfassung mit Beschreibung von Energieeffizienzmaßnahmen - Monitoring für besonders auffällige Gebäude
ST 3	Effiziente Technik in städtischen Gebäuden
	<ul style="list-style-type: none"> - energieeffiziente IT-Technik - effiziente Beleuchtung - sparsame Fahrzeuge - Sensibilisierung und Information der Nutzer

Für die **Privaten Haushalte**, die in der bisherigen Analyse als wichtige Zielgruppe identifiziert wurden, sind Maßnahmenpakete entworfen, die speziell auf die Gebäudesanierung, Heizungserneuerung und die dafür erforderliche Beratung und Motivation abzielen. Mit der Entwicklung eines gemeinsamen Beratungskonzepts der Speyerer Energieberater wird ein einheitliches Angebot geschaffen, das bezüglich Beratungsstandard und Transparenz ein hohes Maß an Qualität vorweisen kann.

Die „Beratung mit Mehrwert“ sieht in Kooperation mit lokalen Handwerkern die Durchführung von Beratungen am konkreten Objekt vor, die neben einer Informationsvermittlung bereits eine Anlagenoptimierung und damit eine gleichzeitige Energieeinsparung mit sich bringen. Ebenso werden Informations- und Beratungskampagnen für einkommensschwache Haushalte vorgeschlagen, die zum Ziel haben, vor Ort einfache Maßnahmen zur Energie- und damit auch Energiekosteneinsparung aufzuzeigen und zum Teil durchzuführen.

HH 1	Ausbau der Energieberatung für Gebäudeeigentümer
	<ul style="list-style-type: none"> - Schaffung eines umfangreichen Angebots durch einen Klimaschutzmanager bzw. ein Energieberatungszentrum - einheitliche Initialberatung - gemeinsamer Auftritt der Energieberater
HH 2	Anschub von Gebäudesanierung und Heizungsanlagenerneuerung
	<ul style="list-style-type: none"> - Kooperation von Planern, Handwerkern, Banken und Energieversorgern - Anreize wie z.B. Wettbewerbe, Auszeichnungen, Unterstützung bei Pilotprojekten - Contracting-Angebote
HH 3	Beratungskampagnen "Beratung mit Mehrwert"
	<ul style="list-style-type: none"> - Beratung mit dem Ziel einer sofortigen Umsetzung, z.B. <ul style="list-style-type: none"> o Einstellung von Heizanlagen / hydraulischer Abgleich o Heizungspumpen (Einstellung oder Einbau geregelter Pumpen) o Stromeinsparung im Haushalt - Kooperation mit örtlichen Handwerkern und Energieberatern
HH 4	Schaffung von niederschweligen Beratungsangeboten für Endverbraucher
	<ul style="list-style-type: none"> - Beratung für Privathaushalte zum Thema "Heizen, Lüften, Stromsparen" - Beratung mit Schwerpunkt auf einkommensschwachen Haushalten (evtl. im Rahmen anderer sozialer Projekte) - "Stromspar-Check" (gemeinsames Programm von Caritas und Klimaschutzinitiative)

Im Bereich **GHD und Industrie** weist der Maßnahmenkatalog u.a. auf eine Reihe konkreter technischer Maßnahmen mit größerem Investitionsvolumen hin. Hier können insbesondere die Stadtwerke, aber auch andere Dienstleister, eine unterstützende Funktion bei Beratung und/oder Contracting einnehmen. Die Maßnahmen betreffen v.a. die großen Industriebetriebe mit hohem Energieverbrauch, bei denen durch eine Optimierung der Energieversorgung große Einsparpotenziale bestehen. Dies erfordert vorab fundierte Bestandsanalysen und Machbarkeitsstudien.

Für die Vielzahl kleiner und mittlerer Gewerbebetriebe ist vor allem eine Intensivierung der Beratungsangebote sinnvoll. Effizienzkampagnen einzelner Branchen sollen helfen, typische Einsparpotenziale zu ermitteln und Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen.

GHD 1	Verstärkte Nutzung von industrieller Abwärme
	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Abwärme aus energieintensiven Betrieben zur Stromerzeugung und Einspeisung in Fernwärmenetze <ul style="list-style-type: none"> o G+H: Abgase aus der Glasschmelze (z.B. Stromerzeugung in ORC-Anlage) o Haltermann: Nutzung der Abwärme aus Destillationsprozessen o PFW Aerospace: evtl. Kraft-Wärme-Kopplung
GHD 2	Optimierung der Energieversorgung in der Industrie
	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Synergiepotenzialen - Untersuchungen zur Vernetzung und Erneuerung von Wärmeerzeugern - Prüfung eines Wärmeverbundes im Industriegebiet West (Thor, Tyco Electronics, Mann + Hummel, Elopak u.a.)
GHD 3	Effizienzkampagnen für Gewerbe und Handel
	<ul style="list-style-type: none"> - zeitlich begrenzte Kampagnen, "Beratung mit Mehrwert" - Initialberatung / Verbrauchsanalysen - mögliche Themen: <ul style="list-style-type: none"> o Solartechnik und KWK in der Gastronomie o Kühlung, Heizung und Lüftung im Einzelhandel o Druckluft (Leckagen, Abwärmenutzung)
GHD 4	Einrichtung eines "AK Energieeffizienz"
	<ul style="list-style-type: none"> - Workshops mit Moderation durch Energieberater oder Klimaschutzmanager - Teilnehmer: Gewerbe mittlerer Größe und Kleingewerbe, Betriebe ohne eigenen Fachmann für das Thema "Energie" - definierte Dauer der Teilnahme, festgelegtes Programm für jeden Workshop, mit Vor-Ort-Terminen - evtl. Kooperation mit ÖKOPROFIT oder UKOM

Der Bereich **Energieversorgung** bzw. Wärmeerzeugung umfasst alle Verbrauchersektoren. Insbesondere der Ausbau der KWK und zentraler Wärmeversorgungen in dicht bebauten Gebieten sollte hierbei vorangetrieben werden. Die Stadt Speyer kann über die Stadtwerke innovative Entwicklungen anschieben und umsetzen und aus bereits vorhandenen, positiven Erfahrungen mit Nahwärmeversorgungen profitieren. Hierzu sind geeignete Gebiete zu identifizieren und Potenzialstudien durchzuführen. Wichtig ist hier die Beteiligung der Wohnungswirtschaft, da diese v.a. größere Wohnareale mit hoher Dichte besitzt, die dafür besonders geeignet sind.

Zudem sollte der Ausbau erneuerbarer Energie in Speyer forciert werden. Besonderes Augenmerk ist auf den Ausbau der Fernwärmeversorgung zu richten. Zusätzliche Wärmeabnehmer, die Optimierung des Netzes durch Senkung der Rücklauftemperaturen und zukünftig die Prüfung eigener klimafreundlicher Einspeisekapazitäten stehen hierbei im Fokus der Maßnahmen.

EV 1	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
	<ul style="list-style-type: none"> - Nahwärme oder Objektversorgung (auch als Contracting) - geeignet in allen Bereichen mit Wärmebedarf im Sommer und hohem Stromverbrauch - v.a. Wohngebäude und Gewerbe mit Prozesswärmebedarf - KWK mit Gas-BHKW oder größere Anlagen mit Biomasse (ORC, Biomassevergasung)
EV 2	Ausbau zentraler Wärmeversorgung in dicht bebauten Gebieten
	<ul style="list-style-type: none"> - dicht bebaute Wohngebiete / Gewerbegebiete - v.a. Kraft-Wärme-Kopplung, Biomasse oder Solartechnik - Durchführung von Potenzial- und Machbarkeitsstudien - Beteiligung der Wohnungswirtschaft erforderlich ! - Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> o Wohnquartiere der GEWO o Ausbau Nahwärme Normand (Paul-Egell-Str. Richtung Westen)
EV 3	Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien
	<ul style="list-style-type: none"> - Fortführung der PV-Nutzung (Solardach-Programm der SWS) - Ausbau der Nutzung von Solarthermie (Ziel: vermehrter Einsatz in größeren Wohngebäuden, d.h. auch bei Wohnbauunternehmen, sowie in Betrieben mit hohem ganzjährigem Wärmebedarf) - Ausbau der Nutzung von Biomasse (v.a. Holz) mit Schwerpunkt auf Einsatz in kleinen und mittleren Nahwärmenetzen - Ausbau der Windenergienutzung und Direktvermarktung durch SWS
EV 4	Ausbau der Fernwärmeversorgung
	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbau entlang der neuen Fernwärme-Trasse (z.B. ERLUS-Gelände), Gewinnung von Ankerkunden - mittel- bis langfristig: Schaffung eigener Einspeisekapazitäten, z.B. Biomasse-HKW - Optimierung des Fernwärmenetzes durch Senkung der RL-Temperatur: <ul style="list-style-type: none"> o Einstellung der Übergabestationen o Prüfung eines Fernwärme-Tarifs, der höhere Auskühlung belohnt o gezielte Anwendung von Fernwärme in Niedertemperaturanwendungen, z.B. Klärschlamm-trocknung

Eine Reduzierung der Emissionen im Sektor **Verkehr** erfordert vor allem eine Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs. Alternativen sind vielfach vorhanden, die jedoch Verhaltensänderungen bei breiten Bevölkerungsgruppen erfordern. Hier sind vor allem Informations- und Motivationskampagnen notwendig, um den Anteil des ÖPNV und des Fahrradverkehrs zu erhöhen. Daneben spielt die optimierte Vernetzung zwischen Verkehrsmitteln eine entscheidende Rolle, um den Umstieg auf klimaschonende Verkehrsmittel zu erleichtern. In Zukunft nimmt auch der Anteil innovativer Mobilitätskonzepte einen größer werdenden Stellenwert im Verkehrsmix ein. Innovative, klimafreundliche Konzepte wie CarSharing und die Elektromobilität sollten daher durch die Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur und durch Werbekampagnen unterstützt werden.

V 1	Förderung Fahrradverkehr
	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbau von Fahrradstellplätzen - Schaffung eines Fahrrad-Verleihsystems - Erstellung eines Fahrrad-Stadtplans - Motivationskampagnen (zielgruppen- oder themenbezogen, z.B. Schüler/Studenten, Freizeit, einzelne Veranstaltungen, ...) - Kooperation mit Tourist-Information der Stadt und Touristikunternehmen
V 2	Förderung des ÖPNV
	<ul style="list-style-type: none"> - Optimierung der Linienführung mit Anbindung neuer Stadtquartiere - verstärkte Anbindung von Gewerbegebieten an den Busverkehr - Förderung des Jobtickets des VRN - Kampagne zur Änderung von Anfahrtsskizzen im Internet und Firmenbroschüren (Hinweis auf ÖPNV)
V 3	Optimierung der Vernetzung zwischen Verkehrsmitteln
	<ul style="list-style-type: none"> - Park & Ride - Parkplätze - Bike & Ride - Stellplätze - "Beratung mit Mehrwert": Bereitstellung standortbezogener Bus-Fahrpläne
V 4	Förderung und Ausbau innovativer Mobilitätskonzepte
	<ul style="list-style-type: none"> - Bereitstellung von Stellplätzen für Gemeinschaftsautos - Zusammenarbeit von Behörden und Firmen mit Stadtmobil (incl. Nutzung von Firmenwagen durch Stadtmobil) - Förderung von Elektromobilität und der dafür notwendigen Infrastruktur

Eine detaillierte Beschreibung ist in den Maßnahmenblättern im **Anhang I** enthalten.

Die Maßnahmenblätter enthalten, wie in Abbildung 27 beispielhaft dargestellt, folgende Beschreibungsmerkmale:

- Abkürzungszeichen und Bezeichnung
- Kurzbeschreibung
- Akteure und Zielgruppen
- Erforderliche Handlungsschritte
- Wirkungsansatz
- Zeitraum
- Personalaufwand
- Kosten für die Stadt
- CO₂-Reduktionspotenzial
- Mögliche Hemmnisse
- Beispiele aus anderen Kommunen
- Flankierende Maßnahmen

ST 1	Entwicklung von ökologischen Leitlinien für die Verwaltung
<p><u>Kurzbeschreibung:</u></p> <p><u>Akteure und Zielgruppe:</u></p> <p><u>Erforderliche Handlungsschritte:</u></p>	<p>Vertreter von Abteilungen, die direkt Einfluss auf den Energieverbrauch nehmen können, analysieren ihre Abläufe mit dem Ziel, ökologische Grundsätze und Energieeffizienz als wichtiges Entscheidungskriterium innerhalb der Stadtverwaltung zu etablieren. Die Mitarbeiter erstellen verbindliche Leitlinien, die auch veröffentlicht werden. Als wichtigste Bereiche werden gesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stadtplanung (z.B. Festschreibung ökologischer Ziele in der Bauleitplanung, aktuell: ERLUS-Gelände) - Denkmalschutz (z.B. Leitfaden zur energetischen Sanierung denkmalgeschützte Bauten, Schaffung von Beratungsangeboten für Denkmalbehörden und Bauherren) - Beschaffung und Dienstfahrten - Förderung ÖPNV-Nutzung - Gebäudebetrieb (Wärmeschutz, Lüftung, Wärmeversorgung, Beleuchtung, etc. <p>Akteure: Stadtverwaltung</p> <p>Zielgruppe: Stadtverwaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung eines Arbeitskreises von Vertretern der maßgeblichen Ämter - Aufstellung eines Zeitplans - Erarbeitung und Veröffentlichung der Kriterien
<p><u>Wirkungsansatz:</u></p>	<p>Organisatorische Maßnahme</p>
<p><u>Zeitraum:</u></p>	<p>6 - 12 Monate</p>
<p><u>Personalaufwand:</u></p>	<p>kein zusätzliches Personal erforderlich</p>
<p><u>Kosten für die Stadt:</u></p>	<p>keine zusätzlichen Kosten</p>
<p><u>CO₂-Reduktionspotenzial:</u></p> <p><u>Mögliche Hemmnisse:</u></p> <p><u>Beispiele aus anderen Kommunen:</u></p> <p><u>Flankierende Maßnahmen:</u></p>	<p>Nicht quantifizierbar direktes Potenzial im städtischen Einflussbereich ca. 3.700 tCO₂/a, zusätzliche Auswirkungen auf andere Bereiche</p> <p>zusätzliche Arbeitsbelastung für städtische Mitarbeiter</p> <p>Stadt München: Leitlinie Ökologie - Klimawandel und Klimaschutz (Sept. 2010)</p> <p>G 3</p>

Abbildung 27: Aufbau der Maßnahmenblätter (am Beispiel ST 1)

In der ersten Zeile befinden sich das **Abkürzungszeichen**, mit dessen Hilfe eine Zuordnung der Maßnahme zu einer Zielgruppe erfolgt, sowie die **Bezeichnung** der Maßnahme bzw. des Maßnahmenpakets.

Mit der **Kurzbeschreibung** werden die Merkmale und Ziele der Maßnahmen textlich erläutert. Der Punkt **Akteure und Zielgruppe** benennt die Parteien, die bei der Umsetzung der Maßnahmen primär agieren müssen und diejenigen, die mit den Maßnahmen angesprochen werden sollen. Um das mit der Maßnahme verfolgte Ziel zu erreichen, sind unter dem nächsten Punkt die dafür **erforderlichen Handlungsschritte** aufgeführt.

Der **Wirkungsansatz** gibt Aufschluss über die Art und den Charakter der Maßnahme. Für die qualitative Bewertung der einzelnen Maßnahmen stehen hierzu die Kategorien technische Maßnahmen, organisatorische Maßnahmen und Motivation/ Information zur Auswahl.

Die Einschätzungen zum Aufwand, der für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen nötig ist, werden mit den nächsten Kriterien abgebildet. Der **Zeitraum** gibt an, ab wann und für welche Dauer die Maßnahmen zu implementieren sind. Mit dem **Personalaufwand** und den **Kosten für die Stadt** sind die restlichen Teile des Gesamtaufwands dargestellt.

Um das Einsparpotenzial der Maßnahme zu beziffern, wird das Kriterium **CO₂-Reduktionspotenzial** herangezogen. Bei diesem Punkt kann je nach Maßnahme entweder die absolute Menge oder nur eine qualitative Bewertung der Einsparung bestimmt werden.

Die **möglichen Hemmnisse** berücksichtigen Hindernisse, die sich bei der Realisierung der Maßnahmen auftun können. Mit der Nennung positiver **Beispiele aus anderen Kommunen** wird aufgezeigt, wie die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahme im Idealfall aussehen kann. Bei der Sichtung der Maßnahmenblätter wird deutlich, dass diese in der Regel mehrere Einzelmaßnahmen enthalten und diese oftmals erst im Verbund mit anderen Maßnahmen ihre volle Wirkung entfalten. Um die Wirkung zu verstärken, sollten daher auch die **flankierenden Maßnahmen** realisiert werden.

6.2. Kosten für Maßnahmen

Die Durchführung der empfohlenen Maßnahmen verursacht Kosten auf verschiedenen Ebenen:

- § Personal- und Sachkosten bei der Stadtverwaltung
- § Kosten für externe Dienstleistungen (Infokampagnen, Werbematerial)
- § Kosten für Potenzialstudien
- § Investitionskosten für technische Maßnahmen

Die in den ersten beiden Punkten genannten Kosten fallen überwiegend bei der Stadtverwaltung an. Potenzialstudien können teilweise von den Stadtwerken oder den betroffenen Firmen getragen werden. Die Investitionen für technische Maßnahmen liegen beim jeweiligen Investor einer Maßnahme.

In der folgenden Aufstellung wird versucht, die Kosten, die für die Stadtverwaltung entstehen werden, zusammenzufassen.

In Anlehnung an die Darstellungsform des Maßnahmenkatalogs werden zunächst die zu erwartenden Kosten den einzelnen zielgruppenspezifischen Maßnahmen zugeordnet.

Ü 02	Personalkosten 2 Stellen (Klimaschutzmanager)	120 - 150 T€/a	
	Sachkosten (Telefon, Reisekosten, etc....)	10 T€/a	
	optional: Beratungszentrum in Innenstadt (100 m ²)		
	Werbekampagne zum Start	50 T€	
Ü 03	Einrichtung einer Website und Pflege	10 T€	
HH 01	Erarbeitung eines Konzepts für Energieberatung	15 T€	
	regelmäßige Informationskampagnen		15 T€
HH 03	Erarbeitung eines Konzepts "Beratung mit Mehrwert"	10 T€	
	regelmäßige Durchführung von Kampagnen		15 T€
HH 04	Werbemaßnahme für Beratungsangebote, teilweise Durchführung der Beratungen	10 T€	20 T€
	Stromsparcheck: keine weiteren Kosten für Stadt		
GHD 01	evtl. Durchführung von Potenzialstudien zur Abwärmenutzung	40 T€	
	sonstige Kosten: SWS, Gewerbe		
GHD 03	Erarbeitung eines Konzepts "Effizienzkampagnen für GHD"	15 T€	
	Motivations- und Beratungskampagnen		15 T€
GHD 04	Erarbeitung eines Konzepts "AK Energieeffizienz"		
	Werbekampagnen zur Gewinnung von Teilnehmern		10 T€
EV 01	evtl. Durchführung einer KWK-Potenzialstudie (incl. EV02)	30 T€	
	sonstige Kosten: SWS, Industriebetriebe		
EV 03	Info- und Motivationskampagnen für erneuerbare Energien (v.a. Solarthermie)		15 T€
V 01	Bau von Fahrradstellplätzen	10 T€/Anlage	
	Veröffentlichung eines Fahrradstadtplans	20 T€	
	Motivationskampagnen (1-mal jährlich)		15 T€
V 02	Infokampagnen für ÖPNV		20 T€
	Werbekampagne für Jobtickets, gemeinsam mit VRN		
	Änderung Buslinien: VBS		
V 04	Werbekampagne für Carsharing-Angebot		5 T€
	Infoveranstaltungen zu Elektromobilität		
	Bereitstellung von Infrastruktur (Stellplätze, Ladestationen)		

Tabelle 8: Kosten für die Umsetzung von Maßnahmen

Diese Kosten lassen sich folgendermaßen einteilen:

- § Personal- und Sachkosten für 2 Klimaschutzmanager betragen jährlich etwa 130 bis 160 T€. Hinzu kommen Kosten bis zu 60 T€ für den Start der Aktivitäten (Werbekampagne und Website).
- § Info- und Motivationskampagnen verursachen Kosten von jeweils 10-30 T€ (Konzeptentwicklung und Durchführung). In obiger Tabelle sind insgesamt 9 unterschiedliche Kampagnen zusammengestellt mit einem Volumen von 200 T€ (bei einmaliger Durchführung). Eine Wiederholung von Kampagnen ist sinnvoll, kann zu diesem Zeitpunkt aber nur schwer beziffert werden.
- § Die genannten Potenzial- oder Machbarkeitsstudien haben ein Volumen von 70 T€

6.3. Ergänzungen zu einzelnen Themenfeldern

Im Folgenden sollen einzelne Themenfelder, die für eine Umsetzung des Klimaschutzkonzepts als besonders wichtig erachtet werden oder die im Laufe der Erarbeitung ausführlich diskutiert wurden, detaillierter dargestellt werden.

Klimaschutzmanager (G 2)

Wie bereits in dem Maßnahmenblatt G 2 formuliert, hat der Klimaschutzmanager die Aufgabe, die im Klimaschutzkonzept empfohlenen Maßnahmen zur Umsetzung zu bringen. Er ist damit zentraler Ansprechpartner für alle Klimaschutzaktivitäten. Außerdem sollte er von sich aus Themenfelder kompetent in die Diskussion bringen und notwendige Projekte in Zusammenarbeit mit externen und internen Partnern anschieben. Dazu sollte er sowohl über ausreichend technische Kenntnisse und Erfahrungen verfügen, als auch in der Lage sein, mit Entscheidungsträgern in Wirtschaft und Politik adäquat zu verhandeln und längerfristige Projekte kompetent zu koordinieren.

Der Klimaschutzmanager erscheint in vielen der Maßnahmenblätter als einer der Akteure. Im Folgenden sind einige seiner möglichen Aufgaben und Tätigkeitsbereiche zusammengestellt:

- § Initiierung von Pilot- und Detailstudien in der Industrie und im Wohnungsbau
- § Technische Beratung für GHD und Privatpersonen
- § Durchführung von Informations- und Motivationskampagnen
- § Öffentlichkeitsarbeit
- § Initiierung von Pilotprojekten
- § Finanzierung und Akquirierung von Fördermitteln
- § Gewinnung von Partnern zur Maßnahmenumsetzung
- § Auswertung des kommunalen Energieberichts
- § Weiterführung der Energie- und CO₂-Bilanz von Speyer
- § Ansprechpartner innerhalb der Stadtverwaltung

Idealerweise werden für diese Aufgaben zwei Stellen geschaffen, zusätzlich sollten die Klimaschutzmanager auf Unterstützung aus der Stadtverwaltung zurückgreifen können. Sinnvollerweise ist das Büro in Innenstadtnähe angesiedelt und bietet Platz für öffentliche Sprechstunden, für die Arbeit mit Arbeitsgruppen und für kleinere öffentliche Veranstaltungen.

Ausbau der Energieberatung (HH 1, HH 3-4 und GHD 3-4)

In vielen Gesprächen wurde immer wieder ein enormer Energieberatungsbedarf, sowohl für private Hausbesitzer als auch für Gewerbetreibende, als wichtiger Baustein für eine sinnvolle

und qualitativ hochwertige Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen genannt. In Speyer bestehen derzeit folgende Beratungsangebote:

§ Energieberatung der Verbraucherzentrale

- kostenlos (gefördert vom BMWi und rheinland-pfälzischen Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz)
- Beratungsangebot nach Anmeldung an zwei halben Tagen pro Monat mit Sprechstunden im Rathaus
- Zielgruppe: Privatpersonen, private Hauseigentümer

§ Energieberatung der Stadtwerke:

- kostenlos
- regelmäßig, auf Anfrage
- für Privatpersonen und Wirtschaft (für Kunden der Stadtwerke)

§ Vor-Ort-Energieberatung für Eigentümer von Wohngebäuden

- Angebot von freien Beratern, meist Ingenieur- und Architekturbüros (zum Teil organisiert in der Energieagentur Speyer - Neustadt/Südpfalz)
- bezahlte Beratung, Förderung durch BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) möglich
- Zielgruppe: private Hausbesitzer mit konkreten Sanierungsabsichten, teilweise als Einstieg für weitere Planungsleistungen

§ Energieberatung der IHK und Handwerkskammer

- Beratung für Mitgliedsunternehmen
- Initialberatung, v.a. Schwachstellenanalyse
- Zielgruppe: überwiegend energieintensive Betriebe

§ Sonstige Beratung durch Ingenieurbüros

- professionelle Beratung, meist im Rahmen von umfangreicheren Planungsleistungen
- Zielgruppe: Industrie, Gewerbe und Wohnbauunternehmen.

Die oben beschriebenen Beratungsangebote decken ein weites Spektrum von Zielgruppen ab. Allerdings steht Beratung damit überwiegend als "Angebot" zur Verfügung, das auf Anfrage bereitgestellt wird. Das heißt: der Energieverbraucher (ob privat oder gewerblich) muss einen Berater aufsuchen. Dies geschieht häufig dann, wenn die Probleme (d.h. Energiekosten) unerträglich groß werden.

Aufgabe des Klimaschutzmanagers sollte es sein, Ansatzpunkte für Beratungsbedarf zu identifizieren und über Beratungskampagnen größere Kreise von Adressaten mit ähnlichen Themenfeldern anzusprechen. Damit werden Einsparpotenziale nicht nur zufällig, sondern systematisch angegangen. Neben einer Breitenwirkung erhöht ein solches Vorgehen auch die Effizienz von Maßnahmen. Mögliche Themen für solche Kampagnen sind:

§ Einstellung von Heizungsanlagen und Heizungspumpen

§ Solartechnik und KWK in Betrieben mit hohem ganzjährigem Wärmebedarf (Gastronomie, lebensmittelverarbeitende Betriebe) und in Mehrfamilienhäusern

Sinnvollerweise werden solche Kampagnen begleitet von Vortragsveranstaltungen zu den entsprechenden Themen, in denen u.a. erfolgreich umgesetzte Projekte vorgestellt werden.

Konzepte und Potenzialstudien für Industrie und Wärmeerzeugung (GHD 1-2, EV 1-2)

Die in den Maßnahmenblättern GHD 1, GHD 2, EV 1 und EV 2 formulierten Handlungsvorschläge zielen darauf ab, das Einsparpotenzial bei Großverbrauchern und Gebieten mit hoher Energiedichte durch Investitionen in eine innovative Energieversorgung zu nutzen. Dazu sind im Vorfeld umfangreiche Bestands- und Verbrauchsanalysen erforderlich, aus denen innovative Konzepte entwickelt werden können.

Die Umsetzung solcher Konzepte unterbleibt häufig, da

1. sie nicht zum Kerngeschäft der betroffenen Unternehmen gehören, dadurch das erforderliche Know-how meist nicht vorhanden ist, und Optimierungen eher im eigentlichen Geschäftsfeld vorgenommen werden,
2. im Falle einer notwendigen Kooperation von mehreren Unternehmen zusätzliche organisatorische Hemmnisse und Abhängigkeiten entstehen,
3. sie häufig nicht die gewünschten und in der Industrie üblichen Amortisationszeiten erwarten lassen.

An dieser Stelle können durch einen professionellen Dienstleister (Contractor) einige der genannten Hindernisse umgangen werden. Als lokaler Versorger sind hier die Stadtwerke als möglicher Partner zu nennen, aber auch andere Unternehmen mit ähnlicher Ausrichtung sind am Markt tätig.

In Speyer liegen vor allem in den Industriegebieten Süd und Nord-West Unternehmen, die aufgrund ihrer lokalen Nähe, des vorhandenen Abwärmeaufkommens und eventuellen Synergiepotenzialen bei der Energieerzeugung für Machbarkeitsstudien in Frage kommen. Abbildung 28 und Abbildung 29 zeigen die beiden Gebiete mit den entsprechenden Firmen.

Im Industriegebiet Süd sollten folgende Bereiche näher untersucht werden:

- § Die Firma Isover G+H gibt nahezu ganzjährig Abwärme mit mehr als 350 °C, evtl. sogar mit bis zu 1.000 °C ab. Hier ist sowohl die Stromerzeugung mittels einer ORC-Turbine als auch die Einspeisung in ein Fernwärmenetz möglich.
- § Haltermann Product benötigt für Produktionsprozesse Wärme im Bereich von etwa 200 bis 310 °C. Zu prüfen wäre eine mögliche Nutzung von Abwärme von Isover GmbH.
- § PFW Aerospace benötigt Wärme überwiegend in Lackieranlagen. Als standortbezogene Optimierung kommt hier die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung in Frage, eingebunden in ein großes Fernwärmenetz ist aber auch die Abnahme von Abwärme der beiden o.g. Unternehmen denkbar.
- § Als mögliche weitere Wärmeabnehmer sollten das Bademaxx und evtl. Unternehmen entlang der Industriestraße in Betracht gezogen werden.

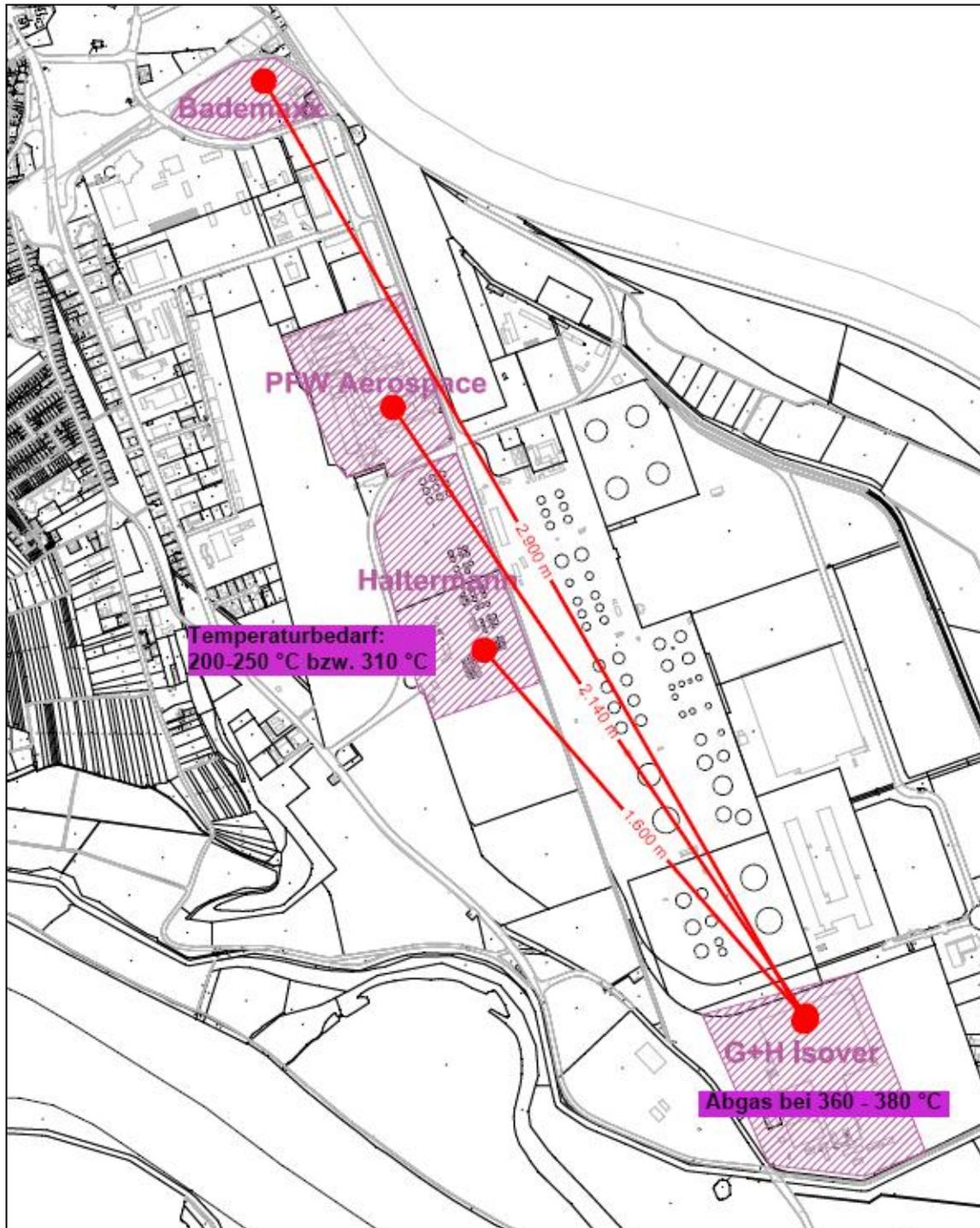


Abbildung 28: Industriegebiet Süd - Unternehmen mit großer Wärmeabnahme

Einziges Unternehmen mit größerem Energiebedarf im Industriegebiet Nord-West ist Thor-Chemie. Die benachbarten Unternehmen sind überwiegend produzierende Betriebe mit mechanischen Fertigungsverfahren, d.h. mit überwiegend Strombedarf. In diesem Gebiet ist

der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung oder von Biomasse zum Betrieb einer zentralen Wärmeversorgung, mit der Fa. Thor als zentralem Wärmeabnehmer, denkbar.

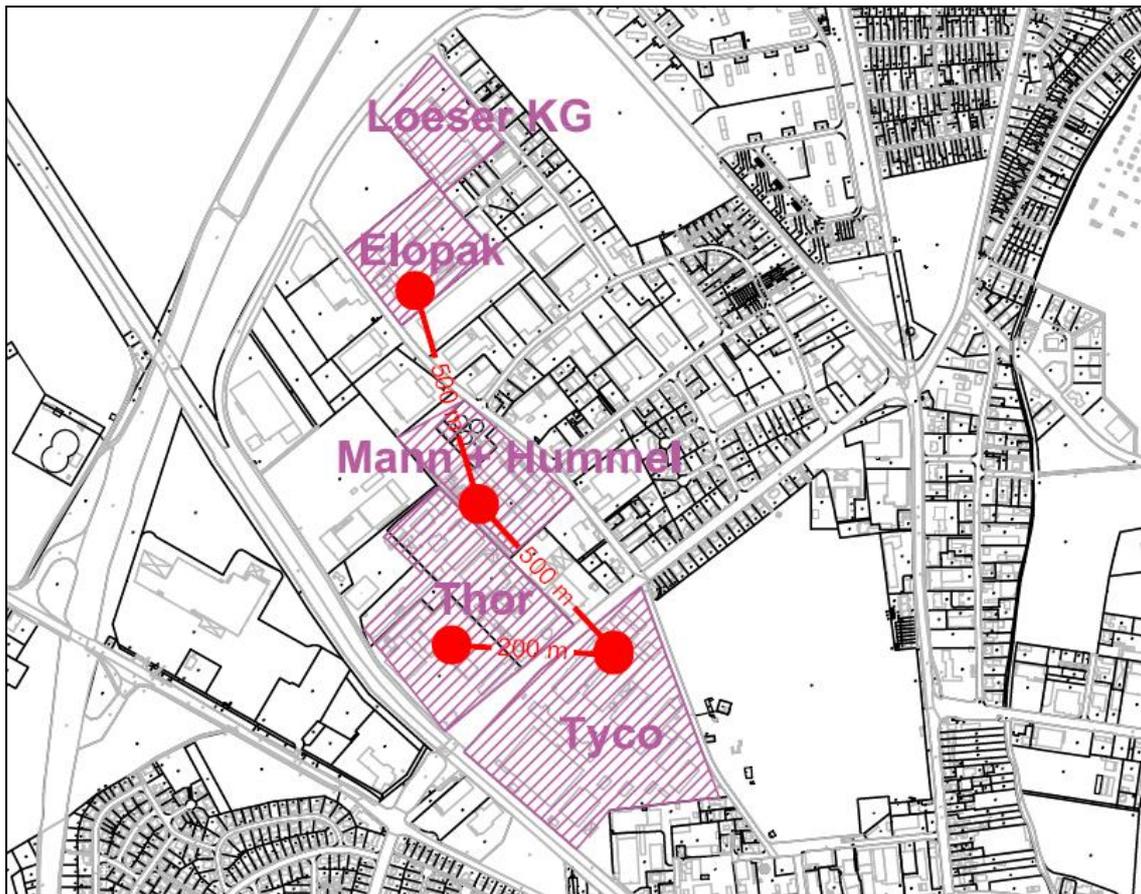


Abbildung 29: Industriegebiet Nord-West - Unternehmen mit möglicher gemeinsamer Wärmeerzeugung

Darüber hinaus bieten sich viele weitere Möglichkeiten zur Optimierung der Wärmeversorgung, v.a. durch den Einsatz von KWK und Biomasse. Insbesondere in dicht bebauten Wohngebieten bieten sich Möglichkeiten, Nahwärmeversorgungen wie in Normand oder Schlachthof aufzubauen und damit die CO₂-Emissionen um 30-80 % zu reduzieren. Dies ist nicht nur bei Neubauten, sondern auch in Bestandsgebäuden möglich und erleichtert v.a. im Zuge von größeren Sanierungsmaßnahmen die Erlangung von Förderkrediten der KfW.

Ausbau und Optimierung der Fernwärme

Mit dem Ausbau der Fernwärmetrasse von Mannheim nach Speyer hat die Stadt Speyer Zugang zur Fernwärme aus dem Großkraftwerk Mannheim. Die im Vergleich zu fossilen Energieträgern klimafreundlichere Fernwärme wurde nach Speyer geholt, um die Wärmeerzeugung des bisher eingesetzten Heizkraftwerks zu ersetzen.

Aus ökologischer Sicht lässt sich die Fernwärme der Stadtwerke nach den beiden Kriterien "Primärenergiefaktor f_p " und "spezifische CO₂-Emissionen" im Vergleich zu anderen Energieträgern folgendermaßen einordnen:

	Heizöl Brennwert- kessel	Erdgas Brennwert- kessel	Heizkraft- werk SP (bisher)	Fernwärme MVV	Biomasse- Heizkraft- werk
Primärenergiefaktor [-]	1,15	1,15	0,95	0,48	0,2..0,3
CO ₂ -Äquivalente [g/kWh]	330	255	215	182	50..80

Tabelle 9: Bewertung der Fernwärme nach ökologischen Kriterien (bezogen auf Nutzwärme)

Diese Gegenüberstellung zeigt, dass die Wärmeerzeugung aus fossilen Brennstoffen in Kraft-Wärme-Kopplung gegenüber ungekoppelter Wärmeerzeugung die genannten Werte etwa halbieren kann. Eine weitere Optimierung erfordert jedoch den Einsatz von erneuerbaren Brennstoffen. (Diese Tabelle trifft keine Aussage über sonstige ökologische Belastungen wie z.B. Luftschadstoffe. Deren Emissionen sind nicht nur vom eingesetzten Brennstoff, sondern auch von der verwendeten Technik abhängig.)

Eine CO₂-Reduzierung durch den Einsatz von Fernwärme ist auf drei Ebenen möglich:

§ Anschluss neuer Abnehmer, damit: Ersatz von Heizöl und Erdgas als Brennstoff

In einer ersten groben Betrachtung wurden größere Gebäudekomplexe, Mehrfamilienhäuser, Reihenhäuser und Schulen entlang der Fernwärmetrasse identifiziert, die für einen Anschluss an die Fernwärme als geeignet eingestuft wurden. Diese Gebiete sind in der Karte in Abbildung 30 eingezeichnet.

§ Optimierung des Fernwärmenetzes durch Absenkung der Rücklauftemperaturen

Eine Absenkung der Rücklauftemperaturen bewirkt:

- eine Verbesserung der Brennstoffausnutzung im Kraftwerk und damit eine Reduzierung der spezifischen CO₂-Emissionen für die Fernwärme
- eine Reduzierung der Netzverluste aufgrund der niedrigeren mittleren Netztemperatur
- eine Reduzierung des für den Netzbetrieb benötigten Pumpstroms, da weniger Heizwasser transportiert werden muss.

Diese RL-Absenkung kann erreicht werden durch eine verbesserte Einstellung der Übergabestationen, den gezielten Einsatz von Niedertemperaturanlagen. Als Anreiz für Wärmekunden kann ein Tarifsysteem dienen, das den Fernwärmepreis teilweise am Heizwasserdurchfluss bemisst und damit die Senkung der RL-Temperatur belohnt.

§ Aufbau eigener Wärmeerzeuger auf Basis erneuerbarer Energien und Einspeisung ins Fernwärmenetz

Der Vertrag mit dem Fernwärmelieferanten lässt eigene Einspeisungen ins Fernwärmenetz zu, wenn die gesamte Abnahmemenge gesteigert wird. Die Stadtwerke sind nur zur Abnahme von Wärme in Höhe der bisherigen Einspeisung verpflichtet. Mittelfristig sollte demnach der Aufbau eigener Wärmeerzeuger auf Basis erneuerbarer Energien in Erwägung gezogen werden.



Abbildung 30: Erweiterungsmöglichkeiten entlang der Fernwärmetrasse

7. UMSETZUNGSSTRATEGIE

7.1. Empfehlung für die Stadt Speyer

Im Rahmen der Potenzialanalyse und der Szenarienentwicklung wurden unterschiedlich ambitionierte Szenarien für die Reduzierung der CO₂-Emissionen entwickelt.

Für die Stadt Speyer wird im Rahmen des Klimaschutzkonzepts eine Reduzierung der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 in Höhe von 25 % vorgeschlagen.

Dass dieses Ziel realistisch erreicht werden kann, wurde in der Berechnung für das **Szenario Klima Plus** gezeigt. Mit der Umsetzung dieser Zielsetzung kann die Stadt Speyer

- § ihren Beitrag zur Realisierung des Energiekonzepts der Bundesregierung beitragen, das eine Reduzierung der CO₂-Emissionen gegenüber 1990 um 80 bis 95 % bis zum Jahr 2050 vorsieht,
- § eine solide Basis für das vom Stadtrat beschlossene Ziel einer vollständig regenerativen Wärme- und Stromversorgung für Speyer bis zum Jahre 2040 legen.

Zur Umsetzung des o.g. Ziels müssen sowohl technische Maßnahmen als auch organisatorische und informative Maßnahmen auf breiter Front angegangen werden. Die formulierte Aufgabe ist als Gemeinschaftsaufgabe für alle Akteure in der Stadt zu sehen. Dies in die Öffentlichkeit zu transportieren, ist zunächst die Aufgabe der politisch Handelnden.

Neben dem klaren Bekenntnis zu dieser Aufgabe und dem erforderlichen Einsatz von Personal ist die Umsetzung des Klimaschutzkonzepts mit einer Reihe von finanziellen Belastungen verbunden. In vielen Bereichen besteht aber die Möglichkeit, Fördergelder zur Unterstützung der jeweiligen Aktivitäten in Anspruch zu nehmen. Hervorzuheben ist hier v.a. die Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums, über die auch das vorliegende Klimaschutzkonzept gefördert wird. Zum anderen bietet die KfW eine breite Palette von Förderprogrammen, die Unterstützung für Privatpersonen, Kommunen und die Wirtschaft anbieten.

BMU Klimaschutzinitiative

Die Förderprogramme der Klimaschutzinitiative wurden im Jahr 2010 kurzfristig gestoppt oder reduziert; für das Jahr 2011 ist aber wieder eine Ausweitung der Förderung vorgesehen. Die Richtlinien für die weitere Förderung wurden am 14.12.2010 veröffentlicht. Nach der nun erfolgten Förderung für das integrierte Klimaschutzkonzept können folgende Vorhaben gefördert werden (mit entsprechendem Fördersatz):

- § die Erstellung von Klimaschutz-Teilkonzepten (50 %)
- § beratende Begleitung bei der Umsetzung und Kosten für Klimaschutzmanager (50 bis 65 %)
- § die Anwendung von Klimaschutztechnologien bei der Stromnutzung mit geringer Wirtschaftlichkeitsschwelle (25 bis 40 %)
- § Masterplan 100% Klimaschutz (80 %).

Anträge für eine Förderung können im Zeitraum vom 1.1. bis 31.3.2011 gestellt werden.

KfW-Förderprogramme

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bietet Förderprogramme in Form von Zuschüssen oder zinsgünstigen Darlehen an. Für die einzelnen Förderempfänger stehen die folgenden KfW-Förderprogramme aus dem Bereich Energie und Klimaschutz zur Auswahl.

Privatpersonen

- § Energieeffizient Bauen
- § Energieeffizient Sanieren
- § KfW-Programm Erneuerbare Energien

Gewerbe

- § Energieeffizienzberatung
- § ERP- Umwelt- und Energieeffizienzprogramm Teil B
- § Förderung der „Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge“
- § KfW-Programm Erneuerbare Energien

Kommunen

- § Energieeffizient Sanieren – Kommunen
- § KfW-Programm Erneuerbare Energien
- § Energieeffizient Bauen
- § Energieeffizient Sanieren

Eine umfangreichere Übersicht der Förderprogramme, auch von anderen Fördergebern, ist im Anhang II enthalten. Eine stets aktuelle Förderdatenbank ist im Internet unter <http://www.energiefoerderung.info/> abzurufen.

7.2. Prioritätenliste

Die im Maßnahmenkatalog zusammengestellten Maßnahmen setzen auf verschiedenen Wirkungsebenen und bei verschiedenen Zielgruppen an und haben unterschiedlich hohe Einsparpotenziale. Empfohlen wird, nach Umsetzung grundlegender Maßnahmen, Priorität v.a. auf solche Maßnahmen zu setzen, die bei überschaubaren Zielgruppen ein großes Einsparpotenzial haben. Dies sind v.a. größere technische Maßnahmen im Bereich der Energieversorgung. Die folgende Prioritätenliste ist als Vorschlag zu verstehen, der Empfehlungen für die ersten Schritte bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts der Stadt Speyer gibt.

I. Grundsatzbeschluss und Bereitstellung von Personal und Finanzmitteln

Der Grundsatzbeschluss und die Bereitstellung von Personal und Finanzmitteln dienen als Voraussetzung für alle weiteren Aktivitäten. Mit dem Grundsatzbeschluss wird die politische Willensbekundung zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen geäußert, so dass auf Basis dieses Beschlusses auch in der Verwaltung Dienstanweisungen oder Beschaffungsverordnungen erlassen werden können. Die Bereitstellung von Personal und Finanzmitteln stellt den wesentlichen Ausgangspunkt bei der Implementierung vieler Klimaschutzmaßnahmen dar.

Maßnahmen: G 1, G 2

II. Maßnahmen mit großem Einsparpotenzial

Um möglichst schnell Einsparpotenziale zu erzielen, kann auf die Realisierung von Maßnahmen gedrängt werden, die durch technische Maßnahmen den Ausstoß großer Mengen Treibhausgas vermeiden. Vor allem größere Projekte in den Bereichen Energieversorgung, GHD und Industrie bergen hierbei Potenziale bei nur wenigen Emittenten. Dazu sind zeitnahe Studien und Konzepte zu erstellen, die konkrete Maßnahmen vorschlagen.

Maßnahmen: EV 1-4, GHD 1, GHD 2, ST 3

III. 3. Maßnahmen mit Beteiligung weiterer Akteure

Die Zielvorgaben des Klimaschutzkonzepts können nur erreicht werden, wenn diese Gemeinschaftsaufgabe eine große Bandbreite der Bevölkerung anspricht. Mit Hilfe von Multiplikatoren wird diese erforderliche Breitenwirkung erreicht. Daher sind Maßnahmen, in denen Multiplikatoren wie Energieberater, Handel und Gewerbe in Aktion treten, gezielt voranzutreiben, um die damit verbundenen Vorteile und Notwendigkeit der Umsetzung aufzuzeigen. Speziell Beratungsaktivitäten eignen sich hervorragend um diesen Multiplikatoreffekt auszunutzen.

Maßnahmen: HH 1, HH 4, GHD 3-4

IV. Maßnahmen, die vor allem auf Verhaltensänderungen im Verkehrssektor abzielen

Der Verkehrssektor bietet die Möglichkeit, das hohe Reduktionspotenzial allein durch Verhaltensänderungen in diesem Bereich zu heben. Der Verzicht auf Fahrten mit dem Auto, die verstärkte Nutzung des ÖPNV und des Fahrrads werden jedoch ohne Anstrengungen nicht zu erreichen sein. Es bedarf kontinuierlicher Informations- und Motivationskampagnen, um in der Bevölkerung die Einsicht über die damit verbundenen positiven Auswirkungen auf die Lebensqualität zu etablieren. Diese Kampagnen verursachen kaum Kosten und nebenbei werten die nichtmonetären Größen, wie verringertes Verkehrsaufkommen und Schadstoffausstoß, die Lebensqualität in Speyer auf.

Maßnahmen: V 1, V 2

V. Info- und Motivationskampagnen und sonstige Maßnahmen

Ein weiterer Punkt der Prioritätenliste stellen die Informations- und Motivationskampagnen dar, mit denen oftmals keine direkt messbaren Einsparungen erzielt werden. Dennoch nehmen diese langfristig wirkenden Maßnahmen eine entscheidende Rolle innerhalb des Klimaschutzkonzepts ein. Im Idealfall haben sie einen klimaförderlichen Strukturwandel zur Folge, der durch die gezielte Nachfrage aus der Bevölkerung hervorgerufen wird. Dieser Wandel kann bei der Verkehrsinfrastruktur, der Energieversorgungsstruktur, der Verwaltungsstruktur oder hin zu neuen Informationsformen vollzogen werden.

Maßnahmen: G 3, ST 1, ST2, HH 2, HH 3, V 3, V 4

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Organigramm der Mitgliederstruktur „Klimaschutzkonzept Speyer“	7
Abbildung 2: Bearbeitungsstruktur für das Klimaschutzkonzept	8
Abbildung 3: Einsparpotenzial ausgewählter Maßnahmen im Jahr 2008	10
Abbildung 4: Bilanzierungsprinzipien im Rahmen von Klimaschutzkonzepten	13
Abbildung 5: Endenergieverbrauch 2008	18
Abbildung 6: Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2008	19
Abbildung 7: Endenergieverbrauch nach Verbraucherarten 2008	20
Abbildung 8: Vergleich des Energieverbrauchs D – Speyer	21
Abbildung 9: CO ₂ - Emissionen 2008	22
Abbildung 10: CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern 2008	23
Abbildung 11: CO ₂ -Emissionen nach Verbraucherarten 2008	24
Abbildung 12: Workshopthemen und Teilnehmer	25
Abbildung 13: Verbraucher- und Maßnahmenkategorien bei der Potenzialanalyse	28
Abbildung 14: Endenergieverbrauch Wärme bei kommunalen Gebäuden	29
Abbildung 15: Einsparpotenziale durch Optimierung des Wärmeschutzes	31
Abbildung 16: Vergleich der Wärmeerzeugungsstruktur 2008 und 2020	33
Abbildung 17: Endenergieverbrauch im Sektor GHD nach Branchen 2008	36
Abbildung 18: Endenergieverbrauchsstruktur privater Haushalte	37
Abbildung 19: Beispiel für Dachflächenbestimmung Solarpotenzial mit Geoportal.rlp	39
Abbildung 20: Vorranggebiete für die Windkraftnutzung in Speyer und Umgebung	41
Abbildung 21: Einsparpotenziale nach Energieanwendungen und Verbrauchssektoren	47
Abbildung 22: Versionen für den Wärmeversorgungsmix privater Haushalte	50
Abbildung 23: Szenarienvergleich für Speyer	53
Abbildung 24: Berechnete Energiekosten für Speyer im Jahr 2008	54

Abbildung 25: Mögliche Energiekosten für Speyer im Jahr 2020 (Szenario Klima Plus)	55
Abbildung 26: Energiekostenszenarien für das Szenario Klima Plus	56
Abbildung 27: Aufbau der Maßnahmenblätter (am Beispiel ST 1)	64
Abbildung 28: Industriegebiet Süd - Unternehmen mit großer Wärmeabnahme	70
Abbildung 29: Industriegebiet Nord-West - Unternehmen mit möglicher gemeinsamer Wärmeerzeugung	71
Abbildung 30: Erweiterungsmöglichkeiten entlang der Fernwärmetrasse	73

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Maßnahmenretrospektive Speyer	9
Tabelle 2: Beschreibung der Verbrauchersektoren	13
Tabelle 3: Verbraucherkategorien bei Strom und Gas	14
Tabelle 4: Spezifische CO ₂ -Emissionen bei Brennstoffen und Strom	16
Tabelle 5: Spezifische CO ₂ -Emissionen bei Verkehrsmitteln	17
Tabelle 6: Ergebnisse der Szenarienberechnungen zu möglichen CO ₂ -Einsparungen	51
Tabelle 7: Energiebedingte Pro-Kopf-CO ₂ -Emissionen verschiedener Szenarien	53
Tabelle 8: Kosten für die Umsetzung von Maßnahmen	66
Tabelle 9: Bewertung der Fernwärme nach ökologischen Kriterien (bezogen auf Nutzwärme)	72