

Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung  
Nummer 6

# Energieeffizienz von Städten: Szenarien für eine sichere und klimaverträgliche Energieversorgung von Großstädten

## **Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung**

In Vorbereitung des ersten Nachhaltigkeitsberichts der Wiener Stadtwerke und als Informationsgrundlage für das Nachhaltigkeitsmanagement wurden 2007 und 2008 mehrere Hintergrundpapiere zu ausgewählten Aspekten der Nachhaltigkeit erstellt. Diese Texte waren aber zumeist zu ausführlich und zum Teil auch zu speziell, um sie vollständig im Nachhaltigkeitsbericht abzdrukken. Man ging aber davon aus, dass insbesondere WissenschaftlerInnen und StudentInnen, aber auch JournalistInnen und interessierte BürgerInnen diese Informationen gerne nutzen würden. Daher hat die Konzern-Nachhaltigkeitsbeauftragte der Wiener Stadtwerke beschlossen, diese Texte in einer Reihe als „Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung“ zu veröffentlichen.

Mit den Materialien zu Erneuerbaren Energien in Städten sowie zu Energieeffizienz von Städten wird diese Reihe fortgesetzt.

Bislang liegen folgende Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung vor:

- Nr. 1 Klimaschutz: Einführung, politische Meilensteine und die Ansatzpunkte der Wiener Stadtwerke (2008)
- Nr. 2 Daseinsvorsorge: Politisches Konzept und Leistungen der Wiener Stadtwerke (2008)
- Nr. 3 Politische Vorgaben: Globaler Rahmen, kommunale Ziele und Programme der Politik zur Nachhaltigkeit (2008)
- Nr. 4 Energieeffizienz: Begriffe, Berechnung und Bezug zum Klimaschutz (2008)
- Nr. 5 Erneuerbare Energien in Städten: Potenziale, Technologien und Beispiele (2010)
- Nr. 6 Energieeffizienz von Städten: Szenarien für eine sichere und klimaverträgliche Energieversorgung von Großstädten (2011)

Die Materialien werden bis auf weiteres nur als PDF-Publikationen veröffentlicht. Download unter [www.nachhaltigkeit.wienerstadtwerke.at/downloads](http://www.nachhaltigkeit.wienerstadtwerke.at/downloads).

### **Impressum**

**Herausgeberin:** Wiener Stadtwerke Holding AG, Thomas-Klestil-Platz 14, A-1030 Wien.

**Verantwortlich:** Dipl.-Ing.<sup>in</sup> Isabella Kossina, MBA, Geschäftsführerin der Beteiligungsmanagementgesellschaft (BMG) der Wiener Stadtwerke und Konzern-Nachhaltigkeitsbeauftragte der WSTW.

**AutorInnen:** Thomas Loew, Dr. Lasse Loft, Institute 4 Sustainability, Berlin (D). Unter Mitarbeit von Friederike Rohde.

**Wien, 2011**

# Inhalt

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2. London</b> .....	<b>2</b>
2.1. Szenarien.....	2
2.2. Energiebedarf .....	3
2.3. Ergebnisse der Studie.....	5
<b>3. München</b> .....	<b>7</b>
3.1. Szenarien.....	8
3.2. Derzeitiger Energiebedarf und Energiemix .....	8
3.3. Energiebedarf und -bereitstellung 2058.....	9
<b>4. Stockholm</b> .....	<b>11</b>
4.1. Derzeitiger Energiebedarf .....	11
4.2. Szenarien.....	13
<b>5. Hamburg</b> .....	<b>15</b>
5.1. Derzeitiger Strombedarf.....	15
5.2. Szenarien.....	16
5.3. Maßnahmen zur Erreichung der gesteckten Ziele .....	17
<b>6. Wien</b> .....	<b>18</b>
6.1. Szenarien und Prognosen .....	19
6.2. Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgas-Emissionen.....	20
6.3. Szenario zur Endenergieeffizienz .....	20
<b>7. Exkurs: Ökostädte</b> .....	<b>23</b>
7.1. Masdar-City - Abu Dhabi.....	23
7.2. Dongtan - China.....	24
7.3. Weitere Projekte: Energieeffiziente und klimaneutrale Stadtviertel .....	25
<b>8. Fazit</b> .....	<b>28</b>
<b>9. Quellenverzeichnis</b> .....	<b>31</b>
<b>10. Anhang</b> .....	<b>33</b>
Anhang 1: Labelssysteme, Wettbewerbe für energieeffiziente und nachhaltige Städte.....	33
Anhang 2: Initiativen: Klimabündnis, Konvent der Bürgermeister, IEA - Arbeitsgruppe „Energy Efficient Communities“.....	38

## Abbildungen

Abbildung 1: Ausgangssituation und Szenarien für die Abdeckung des Primärenergiebedarfs von London .....	4
Abbildung 2: Ausgangssituation und Szenarien für die Abdeckung des Wärmebedarfs von London.....	4
Abbildung 3: Ausgangssituation und Szenarien für die Abdeckung des Strombedarfs von London.....	5
Abbildung 4: Szenarien der CO <sub>2</sub> -Emissionsreduktion in Gebäuden zwischen 2005 und 2025 .....	6
Abbildung 5: CO <sub>2</sub> -Einsparungen gemäß des „High Decentralised Scenario“ .....	6
Abbildung 6: Energieerzeugungsanlagen der SWM .....	7
Abbildung 7: Brennstoffmix der Stadtwerke München (SWM) .....	8
Abbildung 8: Energiebedarf München - Szenarien 2058.....	10
Abbildung 9: Wärmeenergiebereitstellung, .....	10
Abbildung 10: Emissionsszenario in Tonnen CO <sub>2eq</sub> pro Kopf und Jahr .....	13
Abbildung 11: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen Stockholms in Tonnen CO <sub>2eq</sub> /[E·a] .....	13
Abbildung 12: Emissionsszenario Stockholm bis 2020 .....	14
Abbildung 13: Energieverbrauch in Hamburg 2004 .....	15
Abbildung 14: Minderungsszenario CO <sub>2</sub> -Emissionen in Hamburg 2010-2050.....	16
Abbildung 15: Zusammensetzung des CO <sub>2</sub> -Minderungsziels bis 2012.....	17
Abbildung 16: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen 1987 - 1995 - 2010: Trendszenario und prognostizierte Reduktion durch KliP I-Maßnahmenprogramme .....	19
Abbildung 17: Tatsächliche und prognostizierte Entwicklung der THG-Emissionen von Wien .....	20
Abbildung 18: Endenergieverbrauch nach Sektoren im BAU-Szenario 1993-2015 .....	21
Abbildung 19: Gesamt-Wärmeverbrauch nach Sektoren im BAU-Szenario 2003-2015 .....	21
Abbildung 20: Gesamt - Stromverbrauch nach Sektoren nach dem BAU-Szenario 2003-2015 .....	22
Abbildung 21: eea-Managementzyklus .....	34
Abbildung 22: Ergebnisse und Indikatoren des Sustainable Cities Ranking (UK) .....	37

## Tabellen

Tabelle 1: Energieverbrauch in der Metropolregion Stockholm .....	12
Tabelle 2: Energiebereitstellung Schweden .....	12
Tabelle 3: Entwicklung und Prognose der CO <sub>2eq</sub> -Emissionen in Stockholm .....	14
Tabelle 4: Minderungsszenario CO <sub>2</sub> -Emissionen in Hamburg 1990-2012.....	16
Tabelle 5: Vergleich der Zielsetzungen und Ansatzpunkte in den Energieszenarien von London, München, Stockholm, Hamburg und Wien.....	30

## 1. Einleitung

Die Bedeutung von Städten für eine sichere und klimaverträgliche Energieversorgung ist immens, was vor allem an deren Energieverbrauch liegt. Derzeit wird etwa 75 % der weltweit eingesetzten Energie in Städten verbraucht, was einen Anteil von knapp 80% an den globalen Treibhausgasemissionen zur Folge hat.

Aufgrund der Endlichkeit fossiler Brennstoffe und der für die Einhaltung des 2°C-Ziels erforderlichen Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen um 50 bis 80 % bis Mitte dieses Jahrhunderts besteht aus der Perspektive der Versorgungssicherheit und des Klimaschutzes die Notwendigkeit, den Energiebedarf **deutlich** zu reduzieren.

Für diese Aufgabe sind Prognosen und Szenarien des Energiebedarfs ein unverzichtbares Instrument. Bislang diente die Abschätzung der Bedarfsentwicklung traditionell der Planung der Leitungsnetze und Kraftwerkskapazitäten, mittlerweile jedoch werden mit den Abschätzungen und Szenarien auch weitere Zielsetzungen verfolgt. So sollen unter anderem Potenziale für Energieeffizienz, mit anderen Worten: Energiesparmaßnahmen, identifiziert werden um abzuschätzen, wie sich deren Realisierung auf die Bedarfsentwicklung auswirkt. Weiters dienen die Szenarien dazu abzuschätzen, wo und wie die Substitution von fossilen Energieträgern mit erneuerbaren Energien am besten, d.h. am ökonomisch effizientesten, vorgenommen werden kann.

Meist werden diese Szenarien erstellt, indem

- die Ausgangssituation erhoben,
- ein business as usual-Szenario (BAU-Szenario) erstellt und
- verschiedene Szenarien mit unterschiedlichen Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und zum Einsatz von erneuerbaren Energien entwickelt werden.

Business as usual würde bedeuten, dass die Versorgungssicherheit mittelfristig gefährdet ist und die nationalen wie internationalen Klimaschutzziele nicht erreicht werden können. Die anderen Szenarien gehen daher von Verbesserungen bei den zwei grundsätzlichen Ansatzpunkten aus:

- Substanzielle Steigerung der Energieeffizienz,
- Steigerung der Nutzung von erneuerbaren Energien.

Die Optionen zur Nutzung von erneuerbaren Energien und Abfällen in Städten sind in einem eigenen Bericht mit dem Titel „Erneuerbare Energien in Städten: Potenziale, Technologien und Beispiele“ [Materialien der Wiener Stadtwerke zur nachhaltigen Entwicklung Nummer 5, 2010] beschrieben. Download unter [www.nachhaltigkeit.wienerstadtwerke.at/downloads](http://www.nachhaltigkeit.wienerstadtwerke.at/downloads).

In dem vorliegenden Bericht werden Szenarien für die Städte London, München, Stockholm, Hamburg und Wien vorgestellt. Die Auswahl ergab sich u.a. über die Verfügbarkeit entsprechender Szenarien, die nur für eine kleinere Zahl an fortschrittlichen europäischen Großstädten vorliegen. Weiters wurde auf eine gewisse Verteilung hinsichtlich der geografischen Lage geachtet.

In einem Exkurs werden die Ökostadtprojekte Masdar City und Dongtang betrachtet. Damit soll gezeigt werden, dass es bei grundlegender Neuplanung heute für möglich gehalten wird, klimaneutrale Städte zu erstellen.

Schließlich sei auch noch auf die Zusammenstellung von unseres Erachtens interessanten Labelssystemen, Wettbewerben und Initiativen für energieeffiziente und nachhaltige Städte im Anhang verwiesen.

## **2. London**

London ist mit ca. 7,5 Mio. EinwohnerInnen die bevölkerungsreichste Stadt der Europäischen Union. Die Stadt hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2025 die Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 um 60 % zu reduzieren. Zur Erreichung des Ziels werden verschiedene Maßnahmen in Betracht gezogen. Ein Ausbau der KWK-Technologie in Verbindung mit einem massiven Ausbau der Fern- und Nahwärmenetze soll zu einer umfangreichen Nutzung der bei der Stromproduktion in kalorischen Kraftwerken anfallenden Abwärme führen, wodurch eine deutliche Effizienzsteigerung bei der Energieversorgung erzielt wird. Durch energetische Sanierungsmaßnahmen soll im energieintensiven Gebäudesektor der Wärmebedarf gesenkt werden. Darüber hinaus wird geplant, eine größere Unabhängigkeit von zentralen Energieversorgungsstrukturen durch die Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien zu erreichen (Mayor of London, 2006). Um auch die führenden Unternehmen und Organisationen Londons in diese Anstrengungen mit einzubeziehen, wurde 2007 mit dem „Green 500“ ein Programm aufgesetzt, das praktische Unterstützungsmaßnahmen für Unternehmen vorsieht, die eine Reduzierung ihrer Emissionen vornehmen wollen. Partizipierenden Unternehmen wird eine Status quo-Analyse ihrer Emissionen angeboten, um mit Hilfe eines Energieexperten Emissionsreduktionspläne aufzustellen und diese kontinuierlich umzusetzen.

Aufgrund der in Großbritannien historisch bedingten zentralen Energieversorgungsstrukturen deckt London den Großteil des Energiebedarfs durch Energie aus fossilen Brennstoffen, die in Kraftwerken außerhalb der Stadt gewandelt werden (meist in der unmittelbaren Umgebung von Kohlevorkommen). Da sich diese zentralen Kraftwerke in größerer Entfernung zur Stadt befinden, ist auch das Fernwärmenetz Londons wenig entwickelt. Durch die historischen Energieversorgungsstrukturen bedingt ist auch der Anteil an Kohle als Energieträger relativ groß.

### **2.1. Szenarien**

Die Stadt London hat zusammen mit Greenpeace in der Studie „Powering London into the 21<sup>st</sup> Century“ verschiedene Szenarien entwickeln lassen, die unter Berücksichtigung des prognostizierten Energiebedarfs eine zukünftige, emissionsarme Energieversorgung skizzieren, um so einen Pfad aufzeigen zu können, demzufolge das o.g. Emissionsreduktionsziel erreicht werden kann (PBPower 2006). Die folgenden Ergebnisse lassen sich in ähnlicher Form auch der von Siemens (2008) herausgegebenen Studie „Sustainable Urban Infrastructure - London Edition - a view to 2025“ entnehmen.

In der Studie „Powering London into the 21<sup>st</sup> Century“ wurde in einem ersten Schritt, unter Beachtung der heutigen Trends hinsichtlich Bevölkerungsentwicklung, Zunahme an Haushalten und der Entwicklung gewerblich genutzter Flächen, eine Prognose des zukünftigen Energiebedarfs erstellt. Mit einbezogen wurden bei dieser Bedarfsprognose auch Effizienzsteigerungen von Hausfeuerungsanlagen (Boilern), die Zunahme an elektronischen Endgeräten sowie eine moderate Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden (+10 %) aufgrund energetischer Sanierung bis 2025.

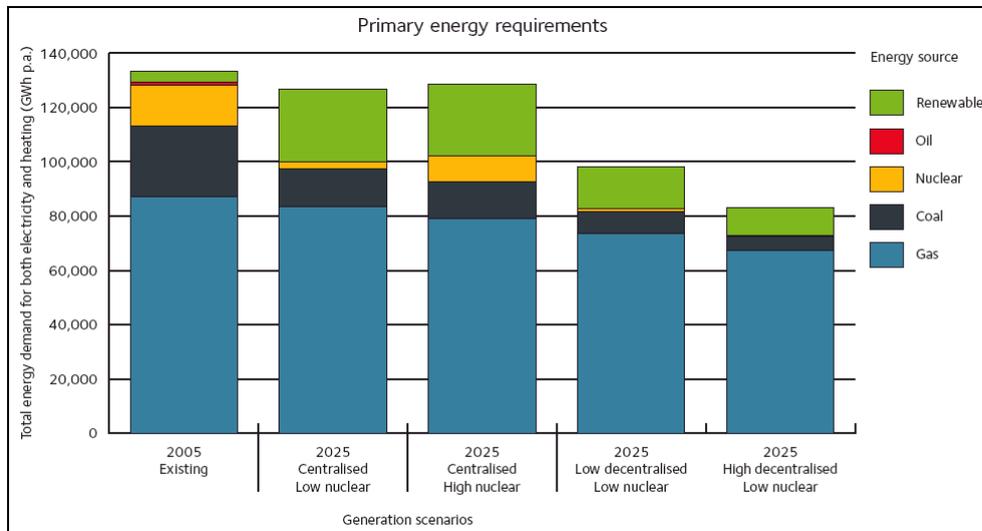
Auf Grundlage dieser Bedarfsprognosen wurden in einem zweiten Schritt vier verschiedene Szenarien entwickelt, die skizzieren, mit welchen Energieversorgungsstrukturen der zukünftige Bedarf gedeckt werden kann. Mit diesen Szenarien werden Handlungsoptionen aufgezeigt, mit denen die gesteckten Klimaschutzziele erreicht werden können. Die vier Szenarien gehen alle von derselben rückläufigen (!) Energiebedarfsentwicklung aus (siehe im Anschluss). Ihnen liegt jeweils die gleiche Annahme zugrunde, dass die außerhalb der Stadt zur Sekundärenergieerzeugung verwendeten alternativen Energien einen Anteil von 20 % am nationalen Strommix erreichen werden und dass der Anteil an Kohle befeuerter Kraftwerke auf 16 % sinken wird.

Die Szenarien unterscheiden sich zum einen hinsichtlich der genutzten Primärenergie und zum anderen im Hinblick auf den Grad der Zentralisierung. Die ersten beiden Szenarien gehen von weiterhin durch zentrale Energieversorgung geprägten Strukturen aus. Sie unterscheiden sich vor allem durch die eingesetzte Menge nuklearer Energie („Centralised low / high nuclear scenario“). Die beiden anderen Szenarien skizzieren einen auf Dezentralisierung ausgerichteten Ansatz zukünftiger Energieversorgung. Die dezentrale Energieversorgung ermöglicht einen Mix unterschiedlicher Energieträger, u.a. auch die alternativen Energiequellen Solar, Wind und Biomasse. Einige alternative Energiequellen und -technologien werden bereits eingesetzt. So existieren beispielsweise zwei Windräder in Dagenham sowie PV- und Solarthermieanlagen auf diversen Gebäuden (Siemens 2008). Eines der dezentralen Szenarien („Low DE scenario“) geht von einem verstärkten Einsatz konventioneller Technologien aus, d. h. überwiegend gasgefeuerten KWK-Anlagen in der Stadt. Gemäß des letzten Szenarios („High DE scenario“) sollen verstärkt erneuerbare Energien in der Stadt eingesetzt werden (PBPower 2006). Für den Einsatz der alternativen Energiequellen wurden Potenzialanalysen erstellt, um den Beitrag der unterschiedlichen Energiequellen quantifizieren zu können (siehe hierzu PBPower (2006) Appendix C, S. 41 ff).

## **2.2. Energiebedarf**

Den Szenarien liegt die Annahme zugrunde, dass der Energiebedarf aller Sektoren Londons bis zum Jahr 2025 deutlich reduziert werden kann, so dass auch der Primärenergiebedarf sinkt. Der niedrigere Bedarf bei den „dezentralen“ Versorgungsszenarien ergibt sich vor allem aus der Tatsache, dass bei diesen Szenarien die KWK-Technologie stark ausgebaut wird und dadurch erhebliche Effizienzgewinne gegenüber einer getrennten Erzeugung von Strom und Wärme erzielt werden (Abbildung 1).

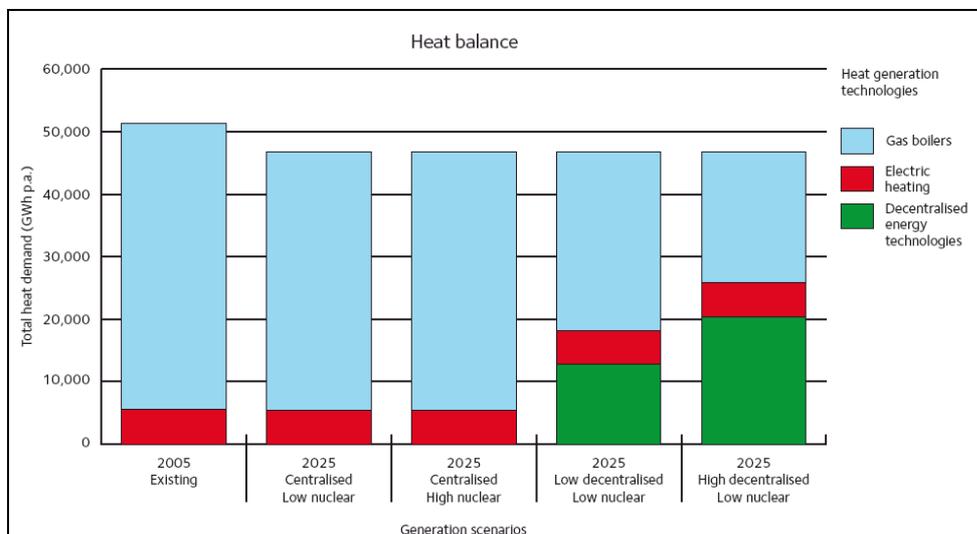
Abbildung 1: Ausgangssituation und Szenarien für die Abdeckung des Primärenergiebedarfs von London



Quelle: PBPower (2006)

Vor allem hinsichtlich der Wärme wird mit einem deutlichen Bedarfsrückgang gerechnet. Dies soll u.a. durch die bessere Dämmung von Gebäuden erreicht werden (Abbildung 2).

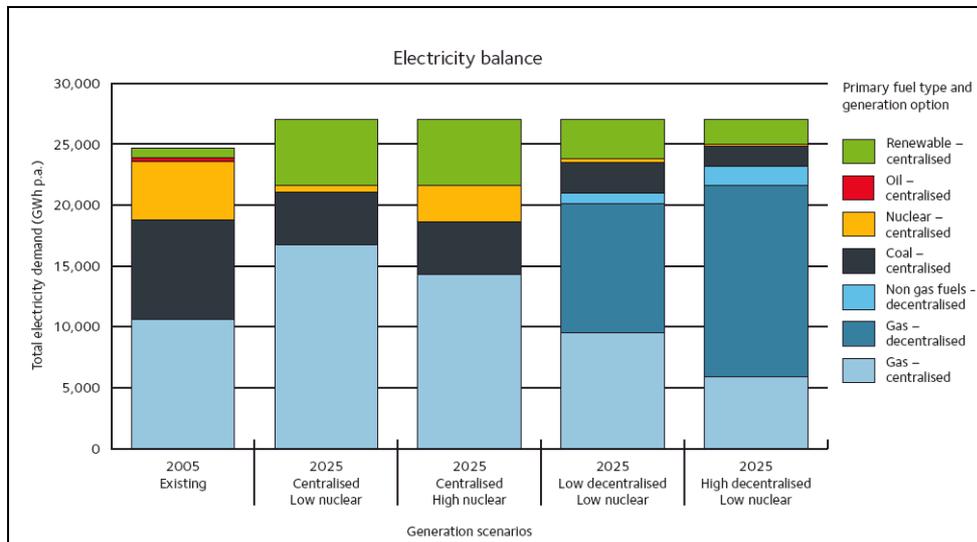
Abbildung 2: Ausgangssituation und Szenarien für die Abdeckung des Wärmebedarfs von London



Quelle: PBPower (2006)

Es wird davon ausgegangen, dass der Strombedarf Londons, trotz der weiteren Verbreitung energieeffizienter Endgeräte, auch bis zum Jahr 2025 weiter ansteigen wird (Abbildung 3).

Abbildung 3: Ausgangssituation und Szenarien für die Abdeckung des Strombedarfs von London



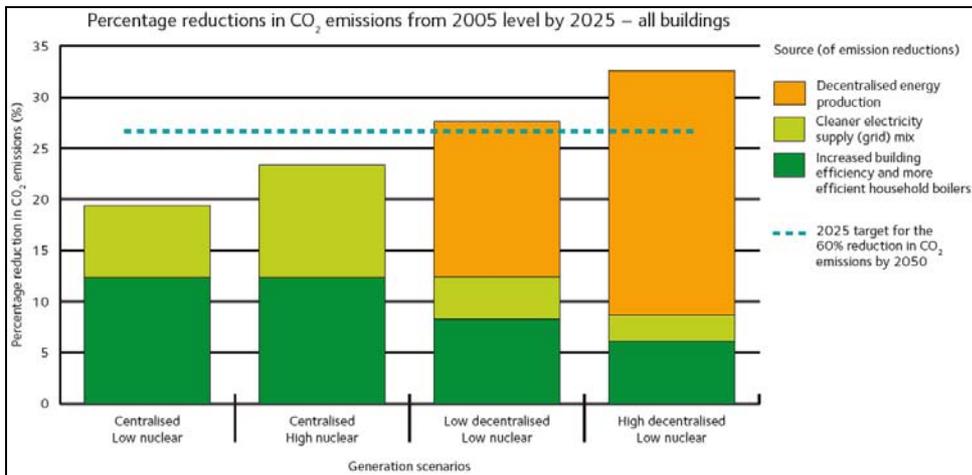
Quelle: PBPower (2006)

### 2.3. Ergebnisse der Studie

Die Studie „Powering London into the 21<sup>st</sup> Century“ kommt zu folgenden Ergebnissen:

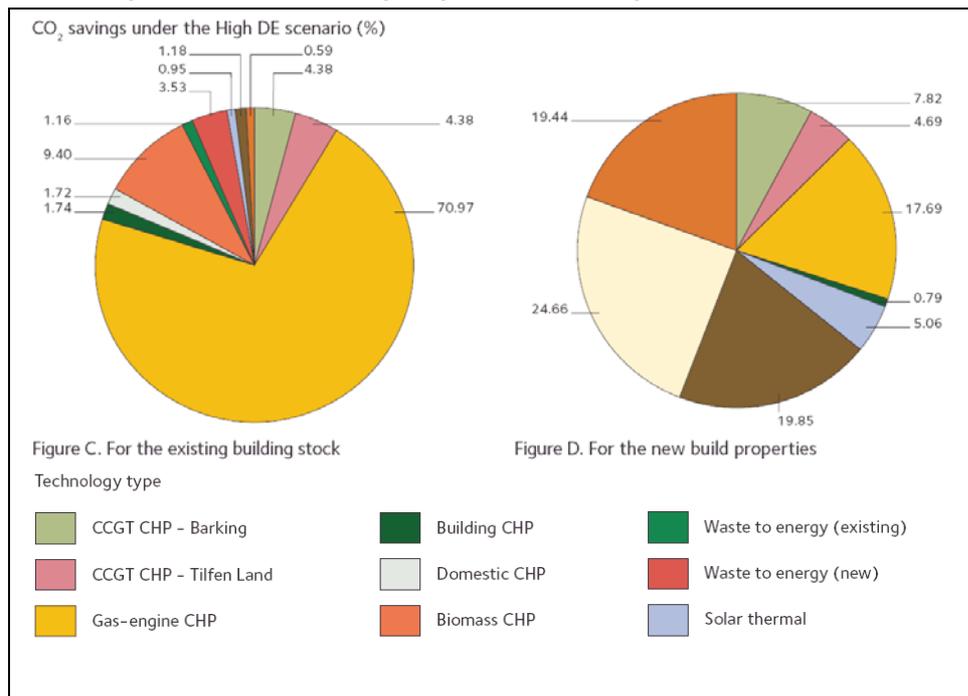
- Die dezentralen Szenarien können die anvisierten kurzfristigen CO<sub>2</sub>-Reduktionen erreichen (minus 27,6 % bis 2025), ohne dass die Notwendigkeit besteht, neue Kernkraftwerke zu bauen, und ohne dass übermäßige Energieeffizienzanstrebungen unternommen werden müssten.
- Die Befolgung der dargestellten dezentralen Szenarien führt dazu, dass die Energieversorgungsstrukturen so umgebaut werden, dass auch nach 2025 Potenzial für weitere CO<sub>2</sub>-Einsparungen, insbesondere durch einen weiteren Ausbau der Nutzung alternativer Energiequellen, gegeben ist.
- Die Befolgung der dezentralen Szenarien ist mit einer Ausweitung der KWK-Anlagen verbunden. Dies stellt die energieeffizienteste Art der Deckung des Wärmebedarfs dar. Somit müsste zur Deckung des Wärmebedarfs weitaus weniger Primärenergie gewandelt werden.
- Die Installation von KWK-Anlagen und Heizwerken mit Befeuerung durch unterschiedliche Brennstoffe (u.a. alternative) wird zukünftig zu einer flexibleren Deckung des Wärmebedarfs führen.
- Die dezentrale, in der Stadt stattfindende Wandlung von Primärenergie trägt zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bei.
- Die verstärkte Nutzung dezentraler Energiequellen wird den Energieimport aus dem nationalen Netz reduzieren.

Abbildung 4: Szenarien der CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion in Gebäuden zwischen 2005 und 2025



Quelle: PBPower (2006)

Abbildung 5: CO<sub>2</sub>-Einsparungen gemäß des „High Decentralised Szenario“



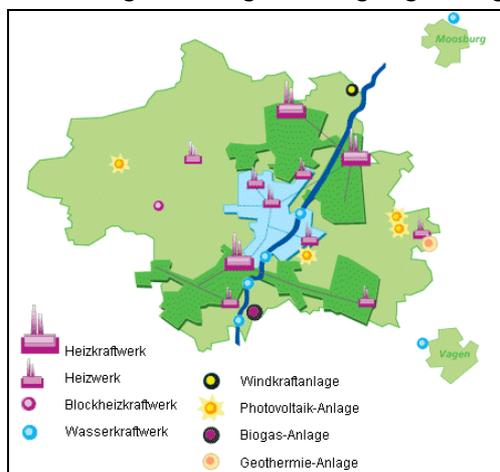
Quelle: PBPower (2006)

### 3. München

München hat ca. 1,35 Mio. Einwohner und ist damit etwas kleiner als Wien (1,69 Mio. Einwohner). München hat sich das Ziel gesetzt, seine CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030 um 50 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Zur Erreichung dieses Ziels sollen verschiedene Hebel genutzt werden, wie z.B. die Wärmedämmung von Gebäuden, der vermehrte Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung, die Förderung sparsamer Elektrogeräte und Beleuchtungssysteme sowie der verstärkte Einsatz alternativer Energiequellen. Im Hinblick auf letzteres hat die Stadt München potentiell große Gestaltungsspielräume, da sie 100 %ige Eigentümerin der Stadtwerke München (SWM) ist, die mit den Geschäftsfeldern Strom, Gas und Fernwärme den kompletten Energiesektor abdecken.

Neben drei Heizkraftwerken und acht Heizwerken betreiben die SWM zehn Wasserkraftwerke, um den städtischen Energiebedarf decken zu können. Dazu kommen - neben privat eingespeistem Strom aus regenerativen Quellen - diverse Solaranlagen, ein Blockheizkraftwerk, die Fröttmaninger Windkraftanlage, die Nutzung von Erdwärme in Riem und als neuestes Innovationsprojekt die Biogasanlage im Tierpark Hellabrunn (SWM 2009b). Zudem besteht eine Beteiligung an einem Kernkraftwerk. Rein bilanziell betrachtet<sup>1</sup> kann die Stadt München derzeit komplett von ihren Stadtwerken mit Strom versorgt werden (Siemens 2009).

Abbildung 6: Energieerzeugungsanlagen der SWM

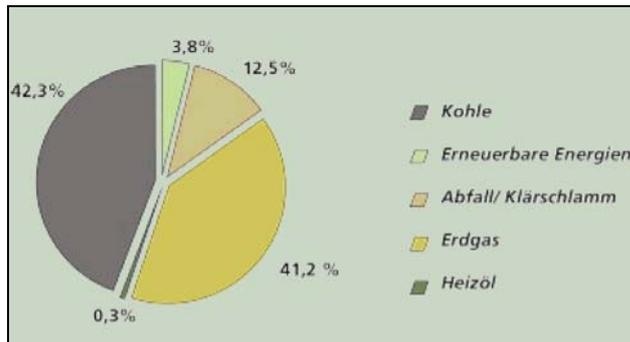


Quelle: SWM (2009b)

Der größte Teil der eingesetzten Primärenergie wird in kalorischen Kraftwerken durch die Verbrennung fossiler (z.B. Kohle, Gas) und erneuerbarer Energieträger (Biomasse, Biogas) gewandelt. Der derzeitige Brennstoffmix der SWM enthält ca. 4 % erneuerbare Energien, 13 % werden aus Abfall / Klärschlamm gedeckt und ca. 84 % aus fossilen Brennstoffen (SWM 2009a).

<sup>1</sup> „Da das Münchener Stromnetz nicht autark ist, sondern auch andere Versorger Strom einspeisen, kann die Herkunft des Stroms nur bilanziell festgestellt werden, nicht jedoch physisch. Aus welcher Quelle der verbrauchte Strom konkret stammt, kann nicht analysiert werden.“ (Siemens 2009: 43).

Abbildung 7: Brennstoffmix der Stadtwerke München (SWM)



Quelle: SWM (2009b)

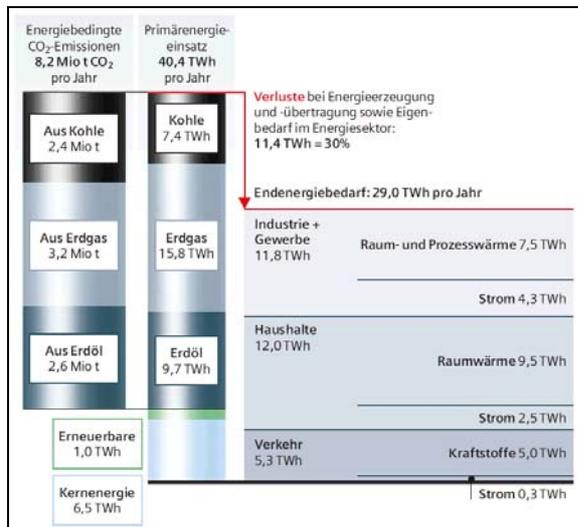
### 3.1. Szenarien

In der von Siemens (2009) erstellten Studie „Sustainable Urban Infrastructure - München - Wege in eine CO<sub>2</sub>-freie Zukunft“ werden zunächst der derzeitige Energiebedarf und Energiemix Münchens dargestellt. Auf dieser Grundlage und unter Einbezug von Stadtentwicklungstrends werden Prognosen zum zukünftigen Energiebedarf Münchens aufgestellt, um in einem nächsten Schritt Szenarien zu entwickeln, die darlegen, wie das Ziel einer CO<sub>2</sub>-freien Zukunft erreicht werden kann. Die beiden Szenarien erwarten unterschiedlich große Effizienzgewinne vor allem im Gebäudesektor. Das eine ist sehr optimistisch, das zweite geht von eher konservativen Annahmen aus und setzt weniger auf alternative Energiequellen, sondern verstärkt auf die noch zu entwickelnde Technologie der Kohlenstoffabscheidung und -lagerung (carbon capture and storage, CCS).

### 3.2. Derzeitiger Energiebedarf und Energiemix

In München werden heute etwa 40,4 TWh Primärenergie jährlich eingesetzt, um den Endenergiebedarf der Stadt von 29 TWh zu decken. Aufgrund verschiedener Annahmen über die Bedarfsentwicklung bis 2058 - das „krumme“ Jahr wurde wegen des 900-jährigen Stadtjubiläums gewählt - ergibt sich für das positive Szenario „Ziel“ ein prognostizierter Primärenergiebedarf von lediglich 11,7 TWh jährlich, das konservativere Szenario „Brücke“ erwartet einen jährlichen Primärenergiebedarf von 20,9 TWh.

Abbildung 8: Energiebedarf München 2008



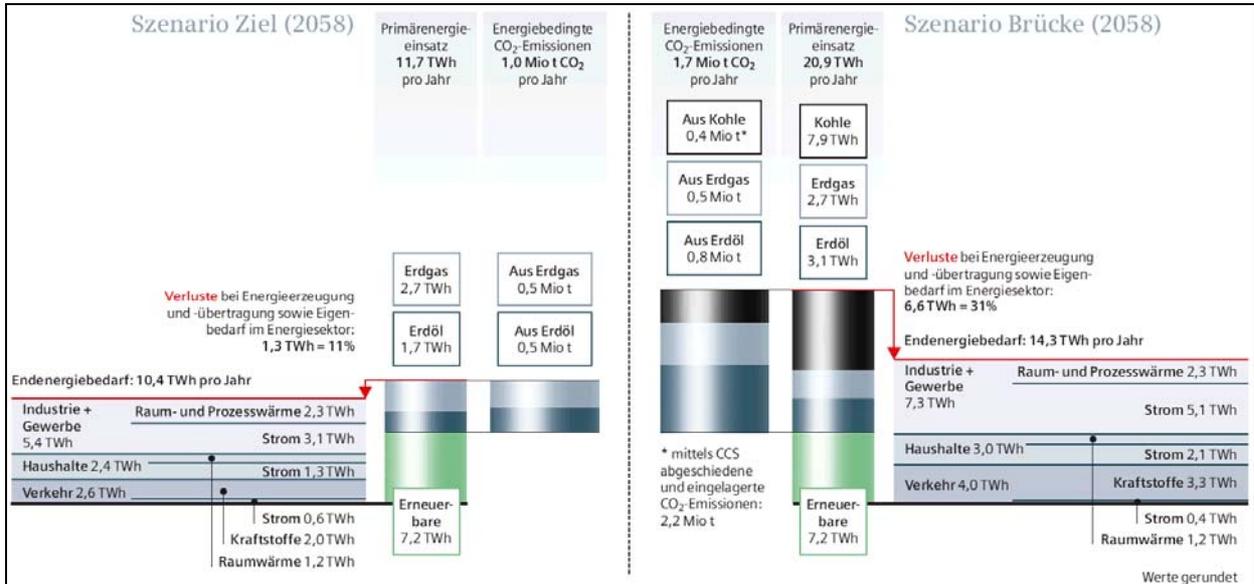
Quelle: Siemens (2009)

### 3.3. Energiebedarf und -bereitstellung 2058

Bei den Szenarien ist für die Energiebereitstellung ein Zusammenspiel verschiedenster Technologien vorgesehen. „Zum einen könnten sich die Haushalte und kleinere Mehrfamilienhäuser sehr effizient über Mikro-KWK oder Brennstoffzellen mit Strom und Wärme versorgen. Hinzu kämen weitere dezentrale Erzeugungstechnologien wie etwa Photovoltaik, Windkraft oder große Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, die mit Erdgas, Geothermie, Biogas oder fester Biomasse betrieben werden. Für die Abstimmung dieser vielen dezentralen Erzeugungseinheiten wird ein sogenanntes Smart Grid oder virtuelles Kraftwerk erforderlich sein.“ (Siemens 2009: 43) Daneben wird für die Energieversorgung Münchens im Jahr 2058 damit gerechnet, dass auch weiterhin Strom aus größeren Kraftwerken von außen bezogen werden muss.

Die erstellten Szenarien gehen davon aus, dass der Endenergiebedarf vor allem aufgrund energetischer Sanierungen im Gebäudesektor auf 10,4 TWh (Ziel-Szenario) bzw. 14,3 TWh (Brücken-Szenario) sinken wird.

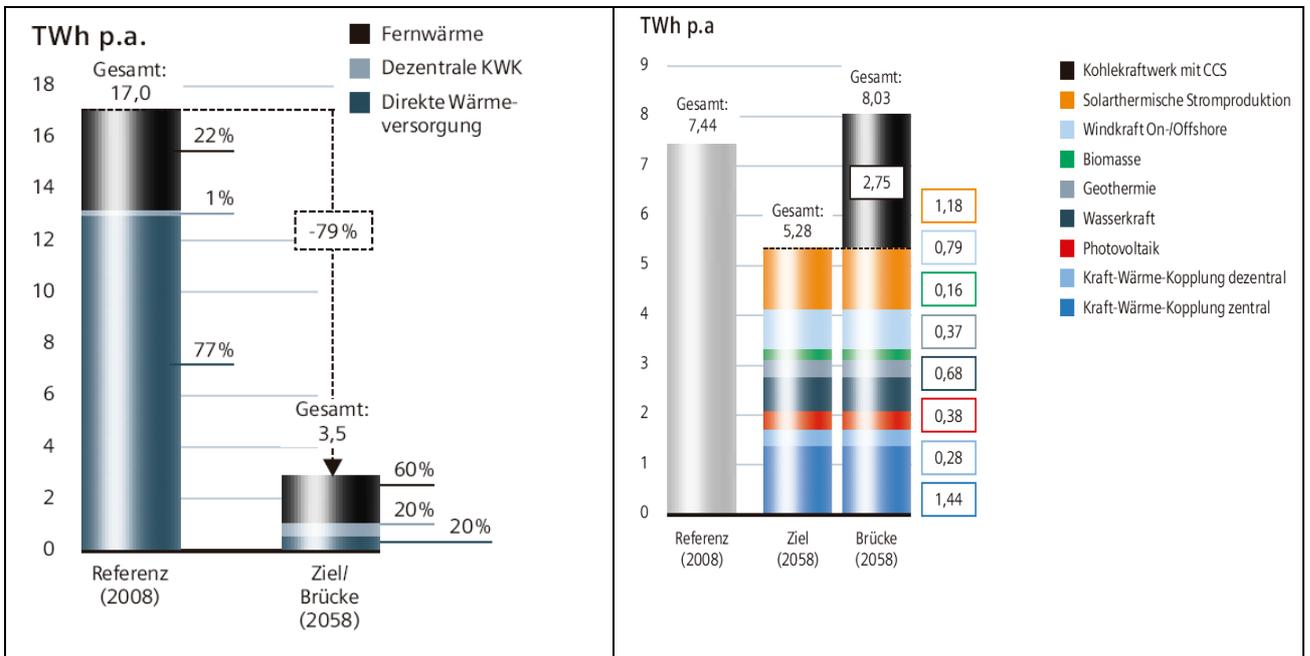
Abbildung 8: Energiebedarf München - Szenarien 2058



Quelle: Siemens (2009)

Die benötigte Energie soll folgendermaßen bereitgestellt werden:

Abbildung 9: Wärmeenergiebereitstellung, Strombereitstellung



Quelle: Siemens (2009)

Bei der Erstellung der Szenarien wurde der Konflikt zwischen Wärmedämmung und Fernwärme deutlich: „Um die in den Szenarien vorgestellten Handlungsoptionen tatsächlich umsetzen zu können, wären bei der Fernwärme einige Hürden zu überwinden. Es gilt, zwei gegenläufige Trends miteinander zu vereinen: Einerseits sinkt dank des Passivhausstandards im Vergleich zu heute der Fernwärmebedarf pro Abnehmer; dieser Absatzrückgang wird kaum durch den erheblichen Zuwachs an versorgter Fläche ausgeglichen werden können. Andererseits müsste trotz sinkenden Bedarfs eine massive Ausweitung des Fernwärmenetzes vorangetrieben und vor allem finanziert werden. Will man die Fernwärme erfolgreich ausbauen, müssen beide Trends miteinander in Einklang gebracht werden. Ob es eine technische und vor allem wirtschaftliche Lösung gibt, kann diese Studie aus heutiger Sicht nicht mit letzter Sicherheit beantworten.“ (Siemens 2009: 43)

## **4. Stockholm**

In der schwedischen Hauptstadt Stockholm leben rund 830.000 Menschen (Gemeinde Stockholm). Die Jahresmitteltemperatur beträgt gerade einmal 6,6 Grad Celsius (zum Vergleich: München 8°C, Wien 9,9°C).

In ihrem „Action Programme on Climate Change“ hat sich die Stadt Stockholm das Ziel gesetzt, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß seiner EinwohnerInnen bis 2015 auf 3 Tonnen CO<sub>2eq</sub> pro Kopf und Jahr zu reduzieren und bis 2050 „fossil free“ zu sein (City of Stockholm 2008).

Um diese Ziele zu erreichen, enthält das Klimaschutzprogramm verschiedene Maßnahmenbündel. So soll die Fernwärme weiter ausgebaut und die Emissionen im öffentlichen Personenverkehr sollen deutlich reduziert werden. Darüber hinaus seien die Sektoren Verkehr, Energie, Stadtentwicklung und Abfallwirtschaft eng miteinander zu verbinden. Insbesondere Maßnahmen zur Veränderung des Energieträgermixes, Energieeffizienzmaßnahmen und Investitionen in die Infrastruktur seien notwendig.

### **4.1. Derzeitiger Energiebedarf**

Der Wärmebedarf Stockholms wird überwiegend durch das gut ausgebaute Fernwärmenetz gedeckt, in das die Wärme von innerhalb der Stadtgrenzen befindlicher, mit Biomasse (Holz) oder Abfällen befeuerter KWK-Anlagen eingespeist wird. Wenngleich die KWK-Anlagen auch Strom generieren, stammt der Strom überwiegend aus dem nationalen Netz, vgl. Tabelle 1.

Tabelle 1: Energieverbrauch in der Metropolregion Stockholm

Category	1980	1990	2000	2004
Inhabitants (million)	1,53	1,64	1,82	1,87
Working places (million)	0,85	0,93	0,94	0,94
Cars per 1000 inhabitants	301	366	392	403
<b>Energy supply (TWh) - total</b>	<b>48,2</b>	<b>45,4</b>	<b>50,2</b>	<b>52,9</b>
Waste (TWh)	0,3	0,6	2,1	2,6
Bio fuels (TWh)	0	0,9	4,5	5,1
Electricity (import)	12,1	20,7	20,3	22,2
Oil based products (TWh)	35,5	18,4	19,1	18
whereof for traffic purposes in %	30	57	63	76

Quelle: Viehhauser (2008)

Die Stadt Stockholm ist zusammen mit dem finnischen Energieversorger Fortum Eigentümer des städtischen Fernwärmenetzes. Das Netz wird weiter ausgebaut, um Ölheizungen in Gebäuden durch Fernwärme ersetzen zu können. Bereits heute sind etwa 70 % der Stockholmer Bevölkerung an das städtische Fernwärmenetz angeschlossen, der Anteil erneuerbarer Energiequellen zur Wärmeregiebereitstellung im Fernwärmenetz wird ständig erhöht und beträgt mittlerweile ebenfalls ca. 70 % (City of Stockholm 2008). Auch die Fernkälte wird in Stockholm ausgebaut. So wurde kürzlich ein Kühlwerk in Betrieb genommen, das kühles Meerwasser nutzt, um Fernkälte bereit zu stellen.

Die Stromversorgung Stockholms wird von verschiedenen Energieversorgungsunternehmen gewährleistet. Innerhalb der Stadtgrenzen sind zwei Wasserkraftwerke, drei Windkraftanlagen sowie elf konventionelle KWK-Anlagen in Betrieb, die den größten Anteil zur Bruttostromproduktion beitragen (konventionelle Kraftwerke 1.610 GWh, Wasserkraft und Windkraft jeweils lediglich 1 GWh). Die in der Stadt produzierten Strommengen reichen nicht aus, um Stockholm zu versorgen. Aufgrund der freien Marktsituation ist es äußerst schwierig, Aussagen über die genauen Mengen und Energieträger zu treffen (Statistics Sweden 2008). Der nationale Strommix Schwedens setzt sich wie folgt zusammen:

Tabelle 2: Energiebereitstellung Schweden

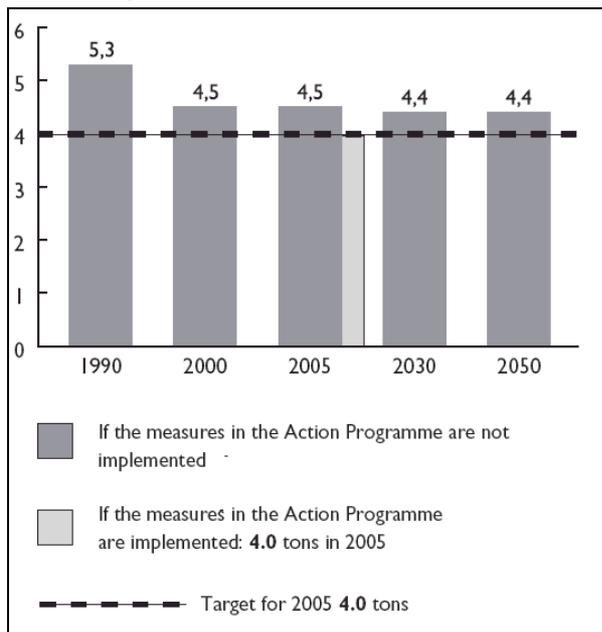
Overview of supply and use of electricity in 2006 and 2007, GWh			
	2006 <sup>1</sup>	2007	Förändring, % Change, %
<b>Produktion, netto inom landet: Production net within the country</b>			
Vattenkraft inkl. pumpkraft Hydropower (incl. pumped storage)	61 116 <sup>R</sup>	65 591	7,3
Vindkraft Windpower	988	1 432	44,9
Kärnkraft Nuclear power	64 983	64 279	-1,1
Konventionell värmekraft Conv. thermal power	13 151	13 405	1,9
Total elproduktion, netto Total production net	140 238	144 707	3,2
Elkraftutbyte med utlandet, till Sverige <sup>2</sup> Power exchange with foreign countries, to Sweden	17 547	16 051	-8,5
<b>Summa tillförsel, Sum of supply</b>	<b>157 785<sup>R</sup></b>	<b>160 759</b>	<b>1,9</b>

Quelle: Statistics Sweden (2009)

## 4.2. Szenarien

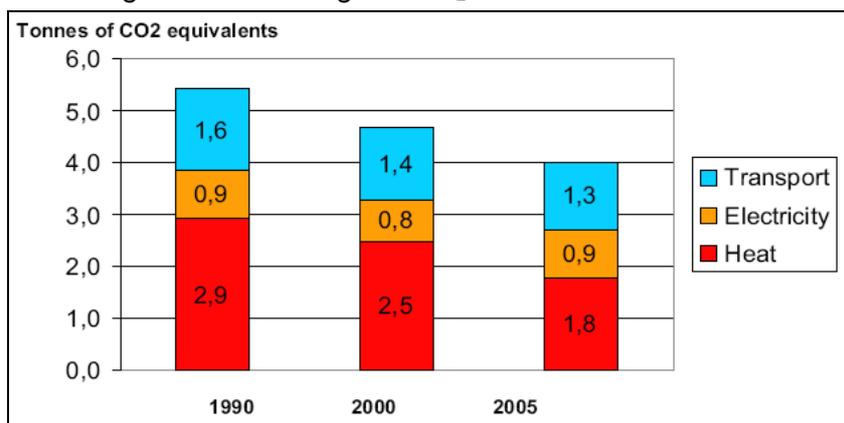
Auch Stockholm hat ein Emissionsszenario entwickelt, das die Emissionen für den Fall ausbleibender Reduktionsmaßnahmen widerspiegelt (Abbildung 10). Stockholm hat seine Klimaschutzziele und Szenarien nicht in Form von Energiebedarfsprognosen und Zielen veröffentlicht, sondern gleich eine Darstellung in  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  gewählt. In 2003 wurde für 2005 ein Zielwert von 4,0 Tonnen  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  pro Kopf und Jahr veröffentlicht, der in 2005 auch erreicht wurde (Abbildung 11).

Abbildung 10: Emissionsszenario in Tonnen  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  pro Kopf und Jahr



Quelle: City of Stockholm (2003)

Abbildung 11: Entwicklung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen Stockholms in Tonnen  $\text{CO}_{2\text{eq}}/[\text{E}\cdot\text{a}]$

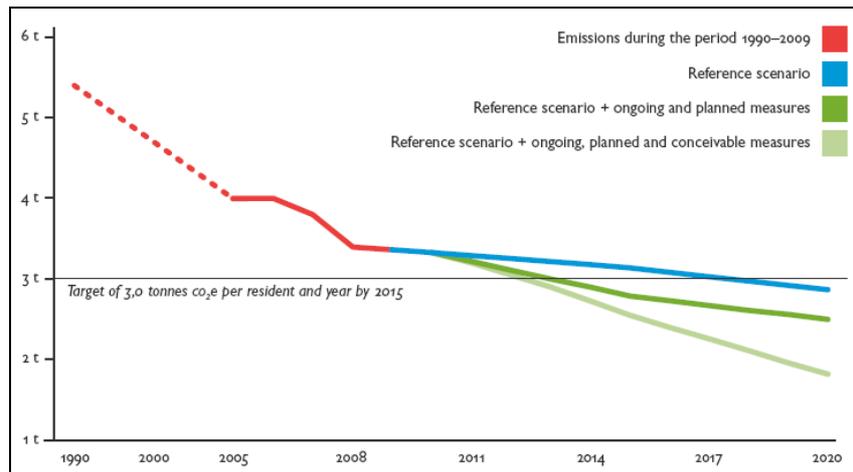


Quelle: City of Stockholm (2008)

Für die Zeit bis 2020 wurde ein Szenario mit laufenden und geplanten Maßnahmen, sowie ein Szenario mit zusätzlichen denkbaren Maßnahmen („conceivable measures“) entwickelt (Abbildung 12). Dabei wurden als kosteneffektivste und ökonomisch machbarste Maßnahmen die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden sowie eine effizientere Fortbewegung ermittelt (City of Stockholm 2010). Mit allen laufenden und geplanten

Maßnahmen könnte bis 2015 eine Reduktion auf 2,8 Tonnen pro Kopf und Jahr erreicht werden und das Klimaschutzziel von 3,0 Tonnen CO<sub>2eq</sub> pro Kopf und Jahr wäre erreicht. Ein weiteres anspruchsvolles Szenario beschreibt wie mit weiteren denkbaren Maßnahmen ein Wert von 2,5 Tonnen pro Kopf und Jahr erreicht werden kann, was einem Gesamtausstoß von 2,1 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> entsprechen würde (Tabelle 3).

Abbildung 12: Emissionsszenario Stockholm bis 2020



Quelle: City of Stockholm (2010)

Tabelle 3: Entwicklung und Prognose der CO<sub>2eq</sub>-Emissionen in Stockholm

Year	Total emission thousand tonnes CO <sub>2</sub> e*	Decrease thousand tonnes CO <sub>2</sub> e	Emission per person in Stockholm
1990	3668		5.4
2000	3509		4.7
2005	3109		4.0
2009	2775		3.4
2015 according to reference scenario	2590	185	3.1
2015 ongoing and planned measures	2303	287	2.8
2015 conceivable measures	2109	481	2.5
2020 according to reference scenario	2435	155**	2.9
2020 conceivable measures	1548	561***	1.8

Table 1. Emission of greenhouse gases, 1990–2020. (ERR 1)

\* Carbon dioxide equivalents (CO<sub>2</sub>e) are the aggregated greenhouse gas effects of various gases expressed in terms of an equivalent amount of carbon dioxide.

\*\* Decrease compared with emissions in 2015 according to the reference scenario (blue line in Graph 1)

\*\*\* Decrease compared with emissions in 2015 if all conceivable measures are implemented (light-green line in Graph 1).

Quelle: City of Stockholm (2010)

## 5. Hamburg

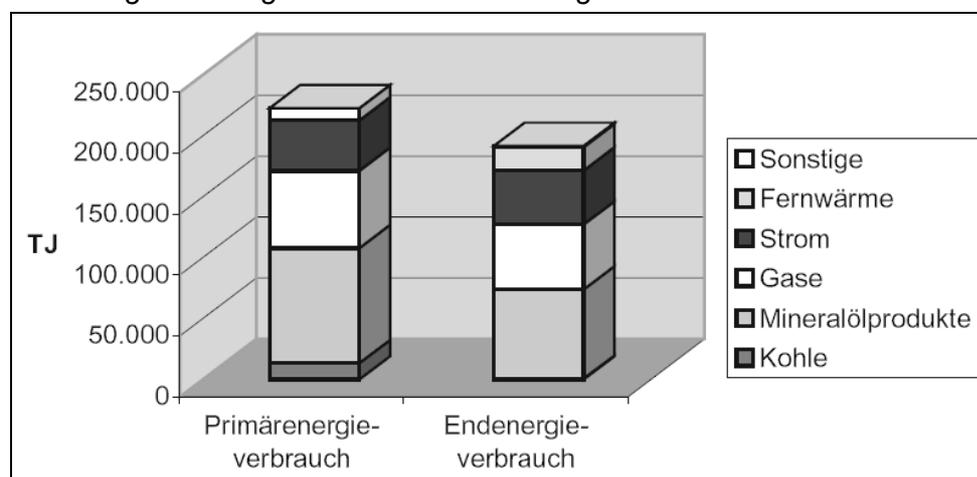
Hamburg ist mit ca. 1,75 Mio. Einwohnern die zweitgrößte Stadt Deutschlands. In ihrem Klimaschutzkonzept von 2007 hat sich die Stadt Hamburg das Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 um 40 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. In dem Konzept wird dafür neben Energieeffizienzmaßnahmen auch ein Wechsel von fossilen Brennstoffen zu einer nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Energiequellen in allen Energieverbrauchssektoren als notwendig angesehen. Hamburg hat einen Maßnahmenkatalog von ca. 200 Einzelmaßnahmen erstellt, die diesen Wandel ermöglichen sollen.

Da Hamburg zwischen 2000 und 2002 die bis dato stadteigenen Hamburger Electricitäts-Werke (HEW) an den schwedischen Energiekonzern Vattenfall verkauft hat und auch das Gas- und Fernwärmenetz privatisiert wurden, ist der unmittelbare Einfluss der Stadt auf die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien in der Stadt stark eingeschränkt. Um dies zu ändern, wurde 2009 die Hamburg Energie GmbH als Tochter der Hamburger Wasserwerke GmbH gegründet. Hamburg Energie bietet nur Strom aus erneuerbaren Energiequellen an und hat bislang über 10.000 KundInnen gewinnen können. Mittelfristig verfolgt der städtische Energieversorger nach eigenen Angaben das Ziel, der zweitgrößte Stromanbieter in Hamburg zu werden. Derzeit hält Vattenfall bei der Stromversorgung einen Marktanteil von 82 Prozent in der Hansestadt. Der alternative Stromanbieter Lichtblick soll auf sechs Prozent kommen, wobei genauere Daten nicht vorliegen.

### 5.1. Derzeitiger Strombedarf

Der gesamte Primärenergieverbrauch betrug in Hamburg 2004 rund 220.162 TJ entsprechend etwa 61 TWh/a. Auf Strom entfielen davon etwa 12,5 TWh/a (= 45.000 TJ), vgl. Abbildung 13. Aufgrund der Wiederaufnahme der Aluminiumproduktion im Dezember 2007 ist der Stromverbrauch deutlich angestiegen und betrug zuletzt etwa 13 TWh/a. Der Leistungsbedarf, also die Summe der gleichzeitig in Anspruch genommenen elektrischen Leistung, liegt zwischen 1.600 MW im Sommer und rund 2.000 MW im Winter (Senat HH 2007).

Abbildung 13: Energieverbrauch in Hamburg 2004



Quelle: Senat Hansestadt Hamburg (2007)

## 5.2. Szenarien

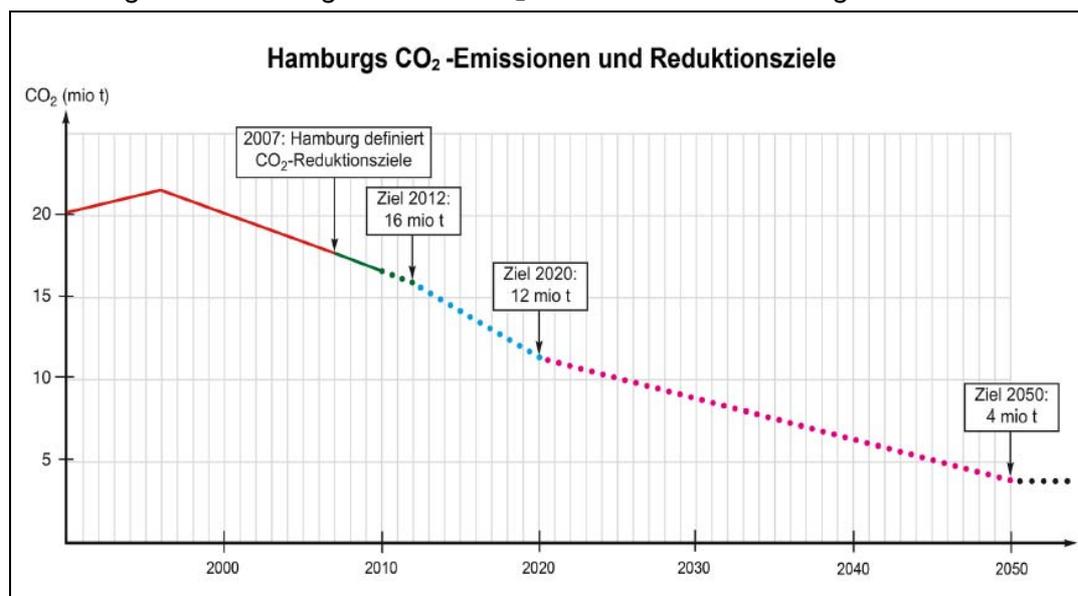
Ebenso wie Stockholm hat die Hansestadt Hamburg keine Energieszenarien veröffentlicht, sondern stellt die bisherige Entwicklung und die Zielsetzungen in CO<sub>2eq</sub> dar. Im Klimaschutzkonzept 2007 wurde für 2012 ein Zielwert von 16,7 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> veröffentlicht (Tabelle 4). In 2008 beliefen sich die Treibhausgasemissionen in Hamburg auf 17,33 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> (Senat HH 2010). In der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes 2010/2011 wird für 2012 ein Zielwert von 16 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> angegeben. Bis 2020 sollen die Emissionen in Hamburg auf 12 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> reduziert werden, dies entspricht einer Verringerung von rund 36 % gegenüber 2004 (vgl. Abbildung 14).

Tabelle 4: Minderungsszenario CO<sub>2</sub>-Emissionen in Hamburg 1990-2012

Jahr	Einwohnerzahl Hamburg	Gesamt-Emission in Hamburg gemäß Verursacherbilanz	+/- seit 1990	% seit 1990	Pro-Kopf-Emissionen	% seit 1990
1990	1,652 Mio.	20,4 Mio. t			12,35 t	
2004	1,731 Mio.	18,7 Mio. t	- 1,7 Mio. t	- 8,3	10,8 t	-12,5 %
2005-2007	bleibt zunächst außer Betracht, da Werte statistisch noch nicht erfassbar					
ab 2008	Wirksamwerden des neuen Klimaschutzkonzepts = - 2,0 Mio. t					
2012	1,796 Mio.*	16,7 Mio. t	- 3,7 Mio. t	-18,1 %	9, 29 t	-24,7 %

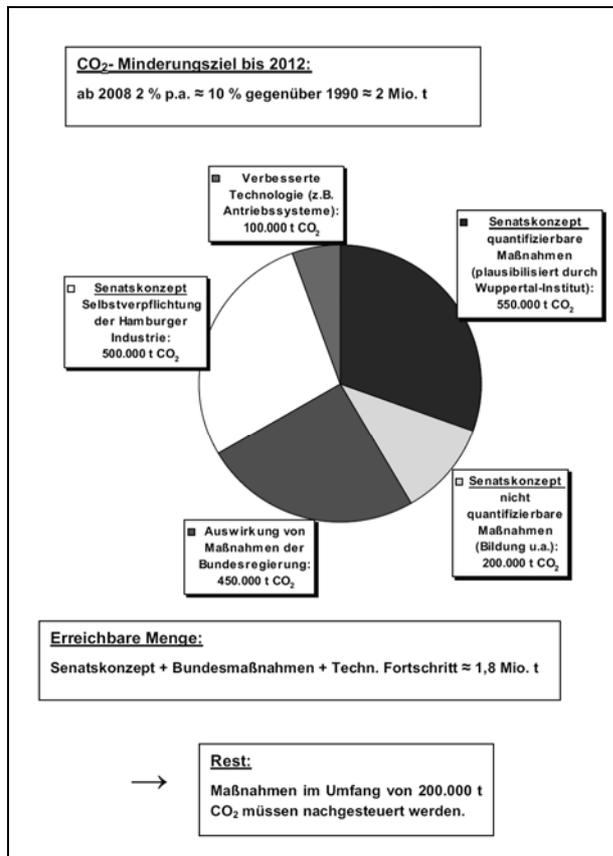
Quelle: Senat Hansestadt Hamburg (2007)

Abbildung 14: Minderungsszenario CO<sub>2</sub>-Emissionen in Hamburg 2010-2050



Quelle: Senat Hansestadt Hamburg (2010)

Abbildung 15: Zusammensetzung des CO<sub>2</sub>-Minderungsziels bis 2012



Quelle: Senat Hansestadt Hamburg (2007)

### 5.3. Maßnahmen zur Erreichung der gesteckten Ziele

Um die selbst definierten Klimaschutzziele zu erreichen, hat der Hamburger Senat ein „Handlungskonzept 2007-2012“ erarbeitet, das auch einen Maßnahmenkatalog enthält.

Die Maßnahmen sollen vor allem dort ansetzen, wo die Hauptursachen der Entstehung klimaschädlicher Gase liegen, nämlich in den Sektoren Wirtschaft, Anlagentechnik, Mobilität und Gebäude. Insbesondere soll zur effizienten Bereitstellung von Wärme vorwiegend das Fern- und Nahwärmenetz ausgebaut werden und die Versorgung durch KWK-Anlagen erfolgen. Zudem prüft die Stadt Hamburg „ob und wie die Energienetze unter den Gesichtspunkten des Klimaschutzes, der Wirtschaftlichkeit und der Versorgungssicherheit rekommunalisiert werden sollten“ (Senat HH 2010).

Darüber hinaus sieht sich die Stadt in einer besonderen Vorbildfunktion, der durch Maßnahmen in den Bereichen städtische Infrastruktur und öffentliche Unternehmen Rechnung getragen werden soll.

Durch diese Maßnahmen sollen bis 2012 die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 16 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich gesenkt werden, was einer Reduktion von 22,5 % im Vergleich zum Jahr 1990 entspräche. Bedenkt man, dass in dieser Zeitspanne mit einem Bevölkerungszuwachs auf

etwa 1,8 Mio. Einwohner zu rechnen ist, dann entspräche dies einer Pro-Kopf-Emissionsminderung von knapp 25 % im Vergleich zum Referenzjahr 1990.

Auf Basis des Klimaschutzkonzeptes lässt sich keine quantifizierbare Aussage über die Rolle erneuerbarer Energien bei der Energieversorgung Hamburgs treffen. Zwar werden diesbezüglich einzelne Maßnahmen genannt und z.T. auch quantifiziert, es fehlt jedoch an einem Gesamtszenario und damit an einer entsprechenden Gewichtung. Geplant ist die Windenergie von derzeit 50 MW auf eine Nennleistung von mindestens 100 Megawatt auszubauen (Bundesverband WindEnergie 2011, Senat HH 2010). Des Weiteren wird auf Biogaskraftwerke gesetzt und die Nutzung biogener Abfälle zur Strom- und Wärme Gewinnung forciert. Darüber hinaus wird die Errichtung von Solarthermie- und Fotovoltaikanlagen subventioniert.

Von 2007 bis 2010 wurden in Hamburg, mit einem Finanzvolumen von etwa 75 Mio. Euro aus dem Klimaschutzkonzept sowie weiteren Fach- und Drittmitteln, etwa 400 Projekte umgesetzt. Im Mittelpunkt standen dabei neben Klimaschutz und Energiefragen auch Klimafolgenmanagement, Bewusstseinsbildung und Qualifizierung. In den kommenden Jahren will die Stadt Hamburg insbesondere Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung und zu klimafreundlicher Mobilität in den Mittelpunkt seiner Aktivitäten stellen.

## 6. Wien

Seit Anfang der 1990er Jahre steigen die von Wien verursachten Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich an. Aus diesem Grund wurden zwischen 1996 und 1999 mehrere Ansätze zum kommunalen Klimaschutz entwickelt.

Ein Ergebnis war das „Klimaschutzprogramm Wien“ (KliP), in dem die Stadt Wien ihre Ziele und die Stoßrichtung der Klimaschutzpolitik zunächst bis 2010 formulierte. Mit mehreren Maßnahmenbündeln sollte bis 2010 eine Reduzierung der CO<sub>2eq</sub>-Emissionen um 2,6 Mio. Tonnen oder 14 % gegenüber 1990 erreicht werden. Da nicht alle vorgesehenen Maßnahmen realisiert wurden und die Stadt zudem seit Anfang des Jahrtausends wieder wächst, sind die Emissionen entgegen der Planung nicht zurückgegangen. Sie lagen 2006 bei 9,2 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> (+13,5 % im Vergleich zu 1990).

Das Klimaschutzprogramm wurde mittlerweile für die Jahre 2009-2020 fortgeschrieben (KliP II) und definiert nun als Ziel, die Pro-Kopf-Emissionen bis 2020 um 20 % (bezogen auf 1990) zu reduzieren. Dies soll durch Maßnahmen erreicht werden, die tatsächlich im Wiener Einflussbereich liegen. Die Maßnahmen haben eine prognostizierte Minderung von 1,4 Mio. Tonnen CO<sub>2eq</sub> im Vergleich zu einem Szenario, das diese Maßnahmen nicht beinhaltet.

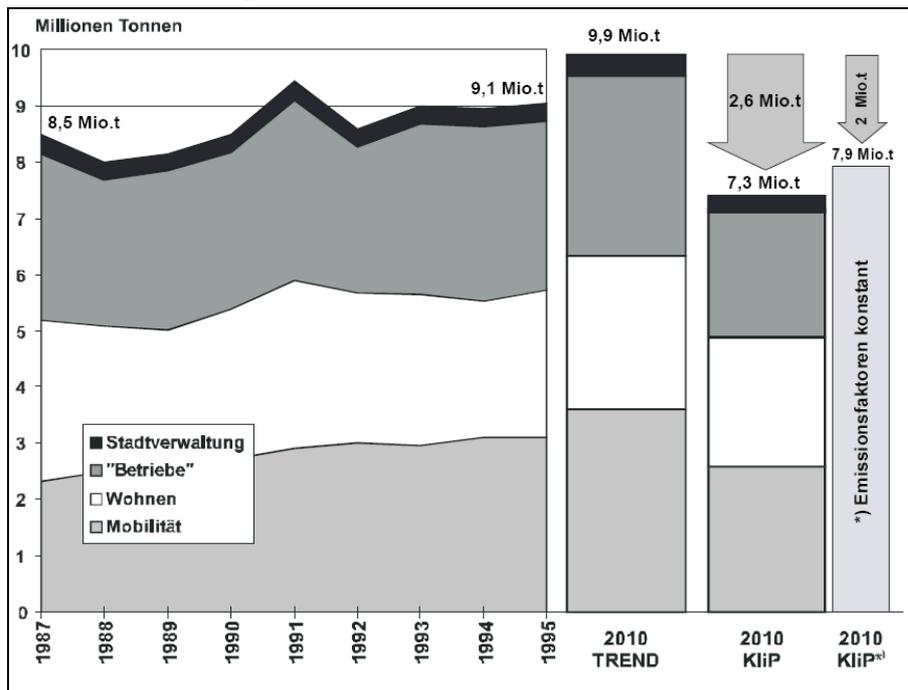
Der Schwerpunkt der Maßnahmenprogramme von KliP I und KliP II liegt im Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung, der Fernwärme, der thermischen Gebäudesanierung, des öffentlichen Verkehrs sowie der erneuerbaren Energien.

Wie München hat auch in Wien die Stadt als 100 %ige Anteilseignerin der Stadtwerke potenziell großen Gestaltungsspielraum im Hinblick auf die städtische Energieversorgung, da die Wiener Stadtwerke (WSTW) mit den Geschäftsfeldern Strom, Gas und Fernwärme den kompletten Energiesektor abdecken.

## 6.1. Szenarien und Prognosen

Für Wien wurden im Rahmen der Arbeiten zu KliP I Prognosen über den Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgas-Emissionen erstellt. Das Trendszenario beschreibt die damaligen Erwartungen für die Emissionsentwicklung, wenn keine Maßnahmen getroffen worden wären. Demgegenüber wurde ein Szenario entwickelt, das die Emissionsentwicklung für den Fall beschreibt, dass die formulierten Maßnahmenprogramme ihre volle Wirkung entfalten (Abbildung 16).

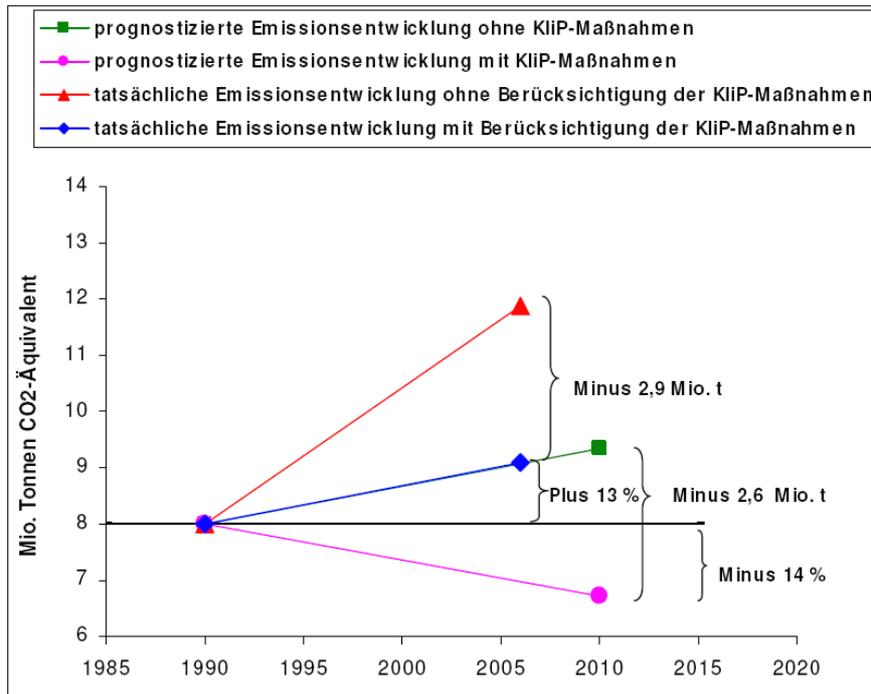
Abbildung 16: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen 1987 - 1995 - 2010: Trendszenario und prognostizierte Reduktion durch KliP I-Maßnahmenprogramme



Quelle: Magistrat der Stadt Wien (1999)

Im Rahmen der Evaluation der KliP I-Maßnahmenprogramme zeigte sich, dass durch die Maßnahmen bis Ende 2007 zwar Emissionen in Höhe von 2,9 Mio.TonnenCO<sub>2eq</sub> jährlich vermieden wurden. Als falsch stellten sich jedoch die seinerzeitigen Prognosen hinsichtlich der Entwicklung der Energieproduktion und des Verkehrsaufkommens heraus. Diese Sektoren wuchsen stärker als damals angenommen, und mit ihnen die durch sie verursachten Treibhausgas-Emissionen. Aus diesem Grund sind trotz der ergriffenen Maßnahmen die gesamten Wiener Treibhausgas-Emissionen in absoluten Zahlen weiter angestiegen. Die Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur (BLI) weist für den Zeitraum 1990-2006 einen Anstieg von 8,1 (1990) auf 9,2 Mio. Tonnen (2006) aus, das ist ein absoluter Zuwachs von knapp 13,5 % und weit entfernt von der anvisierten absoluten Reduktion um 14 % (Magistrat der Stadt Wien 2009). Die Maßnahmen haben also gegriffen, konnten einen absoluten Anstieg der THG-Emissionen jedoch nicht verhindern (Abbildung 17).

Abbildung 17: Tatsächliche und prognostizierte Entwicklung der THG-Emissionen von Wien



Quelle: Magistrat der Stadt Wien (2009)

## 6.2. Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgas-Emissionen

In der Evaluation von KliP I durch die Austrian Energy Agency (Magistrat der Stadt Wien 2009) werden als erfolgreichste Maßnahmen zur Emissionsminderung der massive Ausbau der Fernwärme (überwiegend gespeist aus Kraft-Wärme-Kopplungs- und Müllverbrennungsanlagen), die thermisch-energetische Gebäudesanierung, hohe energetische Standards im Neubau und die konsequente Forcierung umweltfreundlicher Mobilität (öffentlicher Verkehr, Radverkehr, Fußgängerverkehr) genannt.

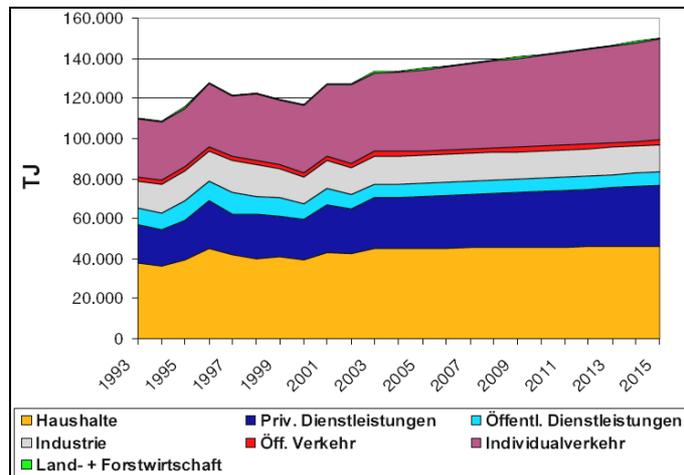
Darüber hinaus enthält der Bericht auch Ansätze für weitere Reduktionsmaßnahmen. Es sollten massive Verbesserungen in der Endenergieeffizienz, eine deutliche Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger an der gesamten Endenergie und eine Reduktion der nach wie vor steigenden Verkehrsemissionen angestrebt werden.

## 6.3. Szenario zur Endenergieeffizienz

Zur Verbesserung der Endenergieeffizienz wurde 2006 von der Stadt Wien das „Städtische Energieeffizienz-Programm (SEP)“ verabschiedet. Auch das SEP beinhaltet verschiedene Energieszenarien, ein „business-as-usual“ (BAU-)Szenario und ein SPAR-Szenario, um den Effekt bzw. die Auswirkungen unterschiedlicher Maßnahmen auf den Energieverbrauch bis 2015 abschätzen zu können. Grundlage dieser Szenarien ist ein von der Technischen Universität Wien entwickeltes Modell, welches für jedes Jahr bis 2015 den Energieverbrauch in Abhängigkeit von technischen und ökonomischen Parametern abbildet.

Das aufgrund festgelegter Annahmen (zu Wirtschaftswachstum, Stromintensität und Energieträgerpreisen) entwickelte BAU-Szenario kommt zu dem Ergebnis, dass der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2015 in Wien um ca. +12 % im Vergleich zum Jahr 2003 **ansteigen** wird, sofern keine verstärkten Energieeffizienzmaßnahmen getroffen werden.

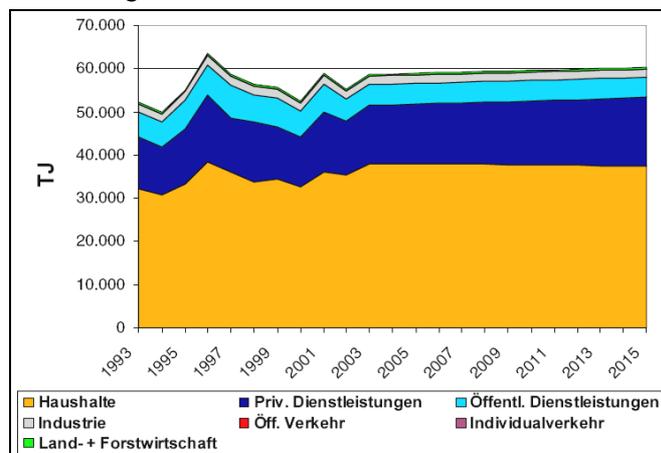
Abbildung 18: Endenergieverbrauch nach Sektoren im BAU-Szenario 1993-2015



Quelle: Magistrat der Stadt Wien (2006)

Hinsichtlich des Wärmeverbrauchs kommt die Studie für das BAU-Szenario zu dem Ergebnis, dass der gesamte Wärmeverbrauch bis zum Jahr 2015 noch geringfügig steigen wird. Eine differenzierte Betrachtung der unterschiedlichen Sektoren zeigt auf, dass bei privaten Haushalten, bei denen der größte Wärmebedarf besteht, ein leichter Rückgang für die nächsten Jahre erwartet wird. Im Gegensatz dazu wird im Sektor private Dienstleistungen mit einem weiteren starken Anstieg gerechnet (bis 2015 um +18 % im Vergleich zum Jahr 2003). Die verbleibenden Branchen werden hinsichtlich des Wärmeverbrauchs auf relativ konstantem Niveau bleiben.

Abbildung 19: Gesamt-Wärmeverbrauch nach Sektoren im BAU-Szenario 2003-2015

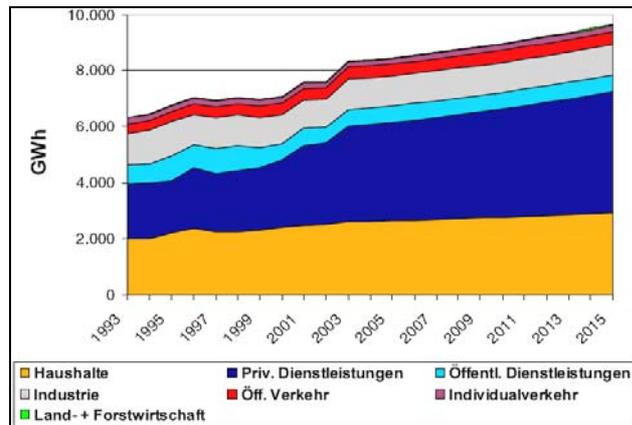


Quelle: Magistrat der Stadt Wien (2006)

Bei Strom wie bei Treibstoffen wird jedoch, wenn weiter wie bisher gewirtschaftet wird, die Nachfrage weiterhin deutlich zunehmen. Bezogen auf 2003 wird bis 2015 eine Steigerung um fast ein Fünftel erwartet. Dies wird vor allem auf die Verbrauchszunahme bei

Standmotoren - das sind Elektrogeräte wie Waschmaschine, Wäschetrockner, Geschirrspüler, Kühl- und Gefriergeräte, TV, Video, Kleingeräte - zurückgeführt. Ein starker Anstieg wird auch bei Industrieöfen sowie im Bereich Beleuchtung und EDV erwartet. Nur bei der Verwendung von elektrischer Energie zur Raumheizung wird keine Steigerung mehr erwartet. Betrachtet man den Gesamt - Stromverbrauch differenziert nach den einzelnen Sektoren, so tritt gemäß des BAU-Szenarios der höchste Stromverbrauch in den Bereichen private Dienstleistungen sowie private Haushalte auf. Diese Entwicklung würde auch noch bis zum Jahr 2015 anhalten.

Abbildung 20: Gesamt - Stromverbrauch nach Sektoren nach dem BAU-Szenario 2003-2015



Quelle: Magistrat der Stadt Wien (2006)

Während das BAU-Szenario zu dem Ergebnis kommt, dass es in Wien bis 2015 zu einem Anstieg des Endenergieverbrauchs um ca. 12 % kommen kann, nehmen die SEP-AutorInnen in dem sogenannten SPAR-Szenario die Umsetzung diverser Energieeffizienzmaßnahmen an (vor allem eine höhere Sanierungsrate), die dazu führen sollen, dass sich der Anstieg des Endenergieverbrauchs bis 2015 auf +7 % beschränken wird.

## **7. Exkurs: Ökostädte**

Die obigen Energieszenarien lassen erkennen, dass historisch gewachsene Städte auch bei ambitionierten Ansätzen zur Erschließung von Effizienzpotenzialen und zur Nutzung alternativer Energien nie energieautark sein werden. Es wird immer erforderlich sein, auch Energieträger zu importieren. Mittlerweile gibt es sehr konkrete Planungen für den Bau von sogenannten Ökostädten, die so konzipiert werden, dass sie weitgehend energieautark und klimaneutral sind. Diese Projekte sollen zeigen, was Stadtentwicklung unter Verwendung neuester Technologien im 21. Jahrhundert bewirken kann. Diese Ansätze werden derzeit in den Arabischen Emiraten (Masdar) und auch in China (Dongtan) verfolgt. Gerade im Hinblick auf die zunehmende Urbanisierung - nicht nur in China - handelt es sich dabei um möglicherweise zukunftsweisende Projekte für die Errichtung neuer Städte, aber auch um Ideengeber für die Weiterentwicklung bestehender Städte. Die Verzögerungen und Unsicherheiten, die bei beiden Projekten erkennbar sind, machen jedoch auch die Schwierigkeiten bei der Umsetzung solcher Großprojekte sichtbar.

### **7.1. Masdar-City - Abu Dhabi**

Die geplante CO<sub>2</sub>-freie Stadt Masdar-City soll nach Vorstellung der politischen Führung des Emirates Abu Dhabi das Vorzeigeprojekt einer breit angelegten Initiative für erneuerbare Energien werden. Die Ölscheichs wollen zum globalen Vorreiter auf dem Gebiet erneuerbarer Energien werden. Daher soll das Emirat 15 Mrd. US-Dollar und damit den Großteil der geschätzten 22 Mrd. US-Dollar für die Realisierung der Pläne für Masdar-City bereitstellen (Taylor 2008).

An der Realisierung der Pläne des britischen Stararchitekten Lord Norman Foster sind diverse ausländische Forschungsinstitutionen und Finanziere beteiligt, u.a. das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Siemens oder die Credit Suisse und die britische Consensus Business Group (Forst 2008). Mit dem Bau der Ökostadt wurde im Februar 2008 begonnen. Ursprünglich sollte Masdar City in 2016 fertiggestellt sein. Seit März 2010 ist jedoch bekannt, dass sich die Fertigstellung bis 2020 verzögern wird (Hermann 2010). Ob dieser Termin gehalten werden kann ist nach aktuellen Angaben unklar (Süddeutsche Zeitung 2011).

Die Fläche der Stadt soll folgendermaßen aufgeteilt werden: „30 % der Fläche sind für Wohnhäuser, 24 % für den Wirtschafts- und Forschungsraum und 13 % für Gewerbeflächen vorgesehen. Das »Masdar Institute of Science and Technology«, eine technische Hochschule, die sich ausschließlich mit erneuerbaren Energien beschäftigt, benötigt eine Fläche von 6 % und wird voraussichtlich als erstes Teilprojekt fertig gestellt. Weitere 19 % der Fläche sollen für Service- und Transportleistungen, wie beispielsweise die Hochbahn - die in der autofreien Stadt den Transport der Menschen übernehmen soll - zur Verfügung stehen. Die restlichen 8 % sind für städtische und kulturelle Einrichtungen vorgesehen“ (Forst 2008: 61).

Masdar City wird darauf angewiesen sein, den Energieverbrauch um 60 % gegenüber konventionellen Städten vergleichbarer Größe zu reduzieren, da mit den verfügbaren Technologien zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien nicht mehr als diese

Energie generiert werden kann. Eine der Hauptherausforderungen wird für die Wüstenstadt sein, die Temperaturen innerhalb der Gebäude der Stadt in den Sommermonaten auf ein erträgliches Maß zu senken, ohne Energie für Klimaanlage zu verwenden. Hier sollen Windkühlung und Isolierung eine bedeutendere Rolle spielen als Fotovoltaikanlagen. Darüber hinaus werden bauliche Maßnahmen wie die Gebäudehöhe zur Schattenbildung festgelegt und hitzereflektierende Baustoffe für die Gebäudehülle verwendet. Auch sollen Wärmepumpen Kälte aus der Tiefe des Bodens an die Erdoberfläche befördern. Gespart wird nicht nur Energie, sondern auch Wasser. Geplant ist, im Vergleich zu traditionellen Städten den Verbrauch um 60 % zu reduzieren.

Das öffentliche Leben der Stadt wird sich auf einer etwa 5,5 m hohen Ebene abspielen. Kurze Wege zwischen Wohnraum und Arbeitsstätte sollen den Mobilitätsbedarf verringern. Darunter soll sich eine Verkehrsebene befinden, auf der Elektroautos den öffentlichen Personenverkehr bestimmen. Mit fossilen Brennstoffen betriebene Verkehrsmittel wird es nicht geben. Der Warenverkehr und der Verkehr ins Umland, insbesondere zum 20 km entfernten internationalen Flughafen von Abu Dhabi, wird auf einer Untergrundebene organisiert (Taylor 2008).

Zur Deckung des verbleibenden Energiebedarfs wird vor allem die Kraft der Sonne genutzt. Neben der Nutzung von Fotovoltaikanlagen ist auch das „größte Solarkraftwerk der Welt“, mit einer Leistung von zunächst 100-150 MW geplant. „Das solarthermische Kraftwerk nutzt die Wärme zur Stromerzeugung. Es wird über Wärmespeicher (z.B. Flüssigsalztanks) verfügen, die um die Mittagszeit mit überschüssiger Sonnenenergie aufgeheizt werden können. Das macht die Produktion von Solarstrom selbst nach Sonnenuntergang möglich“ (Heumann 2008). Zurzeit befinden sich erste Testfelder in Betrieb, um die für die Bedingungen in Abu Dhabi geeignetsten Solarmodule zu testen. Ergänzt wird die Solarenergie durch einen Windpark vor den Toren der Stadt.

## 7.2. Dongtan - China

Auf der Insel Chongming in der Nähe Shanghais sollte für 1,3 Milliarden Euro die erste CO<sub>2</sub>-neutrale Stadt Asiens - Dongtan - errichtet werden, die schrittweise bis zu 500.000 Einwohner beherbergen soll (Desne, 2008). Ursprünglich sollten bereits zur Expo 2010 wesentliche Teile des Ökostadt-Projektes fertiggestellt sein, was sich jedoch nicht realisieren ließ (Pearce, 2009). Die Zukunft dieses Projektes gilt nach wie vor als unsicher (Fox, 2010).

Die ursprünglichen Pläne sahen unter anderem ein Stadtplanungskonzept vor, bei dem die Aktivitäten Einkaufen, Wohnen und Arbeiten in kleinen Nachbarschaften konzentriert sind und damit das Mobilitätsanfordernis innerhalb der Stadt auf ein Mindestmaß reduziert wird. Die EinwohnerInnen könnten dann die wichtigsten Wege zu Fuß, mit dem Fahrrad oder mit Booten über die geplanten Wasserkanäle erreichen. Für dennoch anfallende längere Strecken innerhalb der Stadt sind Brennstoffzellen-Busse und Solarzellen-Wassertaxen vorgesehen. Eigene Fahrzeuge sind nur erlaubt, wenn sie keine Abgase emittieren. Um eine Anbindung an die Metropole Shanghai zu gewährleisten, sollte ein zehn Kilometer langer

Tunnel den Yangste unterführen. Dieser Tunnel sowie eine Brücke auf die Insel wurde bereits realisiert (Pearce, 2009).

Um zu erreichen, dass die Stadt tatsächlich keine Treibhausgase emittiert, soll der Energiebedarf durch dieses Mobilitätskonzept und durch Energieeffizienzmaßnahmen so weit wie möglich reduziert und der Restbedarf ausschließlich durch erneuerbare Energien gedeckt werden.

Die Energieeffizienzmaßnahmen in Dongtan setzen zunächst bei den Gebäuden an. Die Gebäude der Stadt sollen drei bis acht Stockwerke hoch sein und mit neuster Wärmedämmung ausgestattet werden, wodurch der Energiebedarf der Gebäude im Vergleich zu herkömmlicher Bauweise um 50 % reduziert werden kann. Insgesamt sollen im Vergleich zu einer herkömmlichen Stadt 66 % weniger Energie verbraucht werden (Taylor 2008).

Der verbleibende Energiebedarf (Strom, Wärme) soll zu 60 % durch einen Mix aus Windenergie, Fotovoltaik, Solarthermie und zu 40 % aus Biomasse in mehreren Blockheizkraftwerken gedeckt werden. Für das geplante zentrale Heizkraftwerk ist Reisstroh als Befeuerung vorgesehen, da dies in der Umgebung bei den Bauern als Abfall anfällt. Weitere Zielsetzungen sind u.a. die 100 %ige Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln und Wasser. Es ist vorgesehen, Schmutz- und Brauchwasser sowie Abfälle getrennt zu sammeln und letztere u.a. zur Energieerzeugung wieder zu verwerten (Taylor 2008).

Bislang wurden in Dongtan einige Windgeneratoren und ein ökologischer Landwirtschaftsbetrieb fertiggestellt, die geplanten Häuser, die Kläranlage sowie der geplante Energiepark wurden jedoch noch nicht gebaut (Pearce 2009).

Neben der Unsicherheit insgesamt, ob das Projekt wie geplant realisiert wird, wird von vielen bezweifelt, ob mit diesem Projekt tatsächlich der Aufbruch in eine energieeffizientere Zukunft chinesischer Großstädte gelingt wird. Es bedürfe über stadtplanerische Visionen hinaus ein Umdenken in der Nutzung von Energie, denn bisher verbraucht eine NormalbürgerIn Shanghais bei halb so großem Wohnraum durchschnittlich etwa doppelt so viel Energie wie die BewohnerInnen anderer Großstädte auf der Welt.

Zwar sollen in dem Projekt nur bereits bestehende Technologien eingesetzt werden, aus ihrer konsequenten Kombination können jedoch sinnvolle Ansätze für eine energieeffiziente und nachhaltige Stadtentwicklung gewonnen werden. Dies scheint vor allem in einem Land wie China, in dem nach Prognosen im Jahr 2020 etwa 60 % der Bevölkerung in Städten leben wird, sinnvoll und notwendig (Jacob 2008).

### **7.3. Weitere Projekte: Energieeffiziente und klimaneutrale Stadtviertel**

#### **Freiburg - Nachhaltiger Modellstadtteil Vauban**

Das Quartier Vauban in Freiburg ist ein neuer, teilweise autofreier Stadtteil mit 4.800 EinwohnerInnen, der mit erweiterter Bürgerbeteiligung als nachhaltiger Modellstadtteil entwickelt wurde. Die BewohnerInnen können zwischen autofreiem und stellplatzfreiem Wohnen wählen und können entweder ihr Auto in zwei Parkhäusern am Rand des Stadtteils

parken oder ein Carsharing nutzen. Neben einer Straßenbahnlinie, die eine schnelle Anbindung an den Stadtkern bietet, wurden alle Häuser mindestens nach dem Freiburger Niedrigenergiestandard errichtet und einige nach Passiv-Bauweise. Die 100 Einheiten der Solarsiedlung erzeugen über das Jahr gerechnet mehr Energie, als verbraucht wird, und ein mit Holzhackschnitzeln befeuertes Blockheizkraftwerk versorgt den Stadtteil mit Nahwärme.

Mehr Informationen unter: <http://www.vauban.de/>

### **Heidelberg - Wohnquartier „Blaue Heimat“**

In dem Heidelberger Wohnquartier (Stadtteil Handschuhsheim) entstand im Zuge der Sanierung des Wohnbestandes ein klimaneutraler Gebäudekomplex ohne nutzungsbedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen. Ziel war es, den Primärenergiebedarf um 80 % zu senken und gleichzeitig die Wohnungsqualität zu verbessern. Dazu wurden verschiedene energetische Sanierungsmaßnahmen, Energieeffizienzkonzepte sowie die Nutzung erneuerbarer Energien umgesetzt.

Mehr Informationen unter: <http://www.werkstatt-stadt.de/de/projekte/185/>

### **Klimaneutrales Flensburg**

Die Stadt Flensburg hat 2008 zusammen mit den Stadtwerken, Industrie- und Handwerksverbänden, der Wohnungswirtschaft, der ansässigen Sparkasse sowie der Universität und der Fachhochschule den Verein *Klimapakt Flensburg* gegründet. Ziel ist eine CO<sub>2</sub>-neutrale Stadt Flensburg bis 2050. Dies soll unter anderem erreicht werden durch einen weiteren Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien, umfassende energetische Sanierungen im Gebäudebereich und eine Verdopplung der Zahl der Busfahrgäste. Das KWK-Kraftwerk der Stadtwerke Flensburg soll zunehmend mit Holzhackschnitzeln statt Kohle beheizt und bis 2050 zu 100 % auf Befehung mit nachwachsenden Rohstoffen umgestellt werden.

Mehr Informationen unter: <http://www.stadtwerke-flensburg.de/home/unternehmen/klimapakt-flensburg.html>

### **London - Beddington Zero (fossil) Energy Development (BedZED)**

Im dem Londoner Stadtteil Sutton wurde 2002 eine Siedlung errichtet, die sowohl im Bau als auch in der Nutzung klimaneutral ist und die ressourcenschonendes Wohnen und Arbeiten in einer Gemeinschaft möglich machen soll. Durch eine spezielle energieoptimierte Bauweise und den Einsatz von Energieeffizienztechnologien konnte der Energiebedarf für Wärme um 81 % und für Strom um 45 % gegenüber dem Durchschnittsverbrauch in Großbritannien gesenkt werden. Eine gute öffentliche Anbindung und ein Carsharing-Programm haben zu einer verringerten Autonutzung geführt. Die Energieversorgung wird über Solaranlagen und ein Biomasse-KWK-Kraftwerk gewährleistet. Durch ein Wassernutzungskonzept, bei dem Regenwasser und auch Brauchwasser wiederverwendet werden, konnte der Wasserverbrauch erheblich gesenkt werden. Zudem wird langfristig das Ziel verfolgt, jeglichen anfallenden Abfall wieder zu verwerten, was bislang bei 60 % des Abfalls erfolgt. Das Projekt gewann bereits mehrere Preise für nachhaltiges Bauen und Design.

Mehr Informationen unter: <http://www.bioregional.com/what-we-do/our-work/bedzed/>

Übersichten zu nachhaltigen Siedlungen in Deutschland und Europa finden sich unter: [www.oekosiedlung.de](http://www.oekosiedlung.de) und [www.sustainable-settlements.eu](http://www.sustainable-settlements.eu).

### **Wien - TownTown**

Im 3. Wiener Gemeindebezirk wurde der Business Park TownTown errichtet, der durch ein besonderes Energieeffizienzkonzept gekennzeichnet ist. Die Energiekosten sind um rund 40% geringer als bei herkömmlichen Gebäuden. Erreicht wird diese Energieeinsparung unter anderem durch eine Betonkernaktivierung. Durch in die Bausubstanz eingezogene Rohre fließt Wasser, das sich bis aufs Grad genau temperieren lässt. Die Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz umfassen neben der energetischen Optimierung der Gebäudegeometrie und -fassade unter anderem die Nutzung von Fernkälte, Regenwasser und des Abwärmepotentials mittels Wärmerückgewinnung (Wiener Stadtwerke BMG & STC Swiss Town Consult 2011). Weiterhin wurde ein Kommunikationskonzept entwickelt, das zu einer Veränderung des NutzerInnenverhaltens beitragen soll. Die neue Konzernzentrale der Wiener Stadtwerke, die sich in TownTown befindet, hat beispielsweise einen um 65% geringeren Primärenergieverbrauch als vergleichbare Referenzgebäude. Mit seinem umfassenden Energieeffizienzkonzept erhielt das Bürogebäude der Wiener Stadtwerke in der Planungsphase als erster österreichischer Büroturm Vorzertifikate in Silber und Gold des Deutschen Gütesiegels für nachhaltiges Bauen.



*Quelle: Wiener Stadtwerke BMG & STC Swiss Town Consult 2011*

### **Smart City Amsterdam**

Im Juni 2009 startete Amsterdam das Projekt Smart City Amsterdam. Initiiert wurde das Projekt vom Stromnetzbetreiber „Liander“ und dem Netzwerk „Amsterdam Innovative Motor“. Amsterdam hat sich zum Ziel gesetzt bis 2025 die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 40% zu senken (Basisjahr 1990). Durch eine Kombination von entsprechenden Technologien und Verhaltensänderungen der BürgerInnen will die Stadt dieses Ziel erreichen. Bislang wurde eine Reihe von Projekten in den Bereichen Mobilität, Wohnen, Arbeiten und im öffentlichen Raum gestartet. In verschiedenen Stadtteilen werden beispielsweise innovative Energiemanagementsysteme in Haushalten getestet sowie die Haushalte mit Smart Meter Geräten ausgestattet. In dem Projekt „Smart Schools“ können zehn Grundschulen die Ergebnisse ihrer Energieeffizienzbemühungen in einem Online-Portal vergleichen. Das Projekt „Ship to Grid“ soll Schiffen ermöglichen ihre Energie anstatt über Dieselgeneratoren

von sogenannten „Shore Power Stations“ zu beziehen, die mit erneuerbaren Energien gespeist werden. Die Stadtverwaltung will bis 2015 energieneutral sein und sieht dafür eine Reihe an Maßnahmen vor. Unter anderem wird ein Online-Portal zur Messung des Energieverbrauchs in städtischen Gebäuden entwickelt. Smart City Amsterdam wird mit Mitteln der Europäischen Kommission gefördert. Weitere Informationen und Projekte finden sich unter: <http://www.amsterdamsmartcity.com/#/en>.

### 8. Fazit

Die hier exemplarisch ausgewählten Szenarien für eine sichere und klimaverträgliche Energieversorgung europäischer Großstädte (London, München, Stockholm, Hamburg und Wien) haben gemeinsam, dass ihnen ambitionierte Ziele zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu Grunde liegen. Bis 2025 sollen im Vergleich zu 1990 Reduzierungen von 40-60 % erreicht werden (siehe Tabelle 5 im Anschluss). Um dies zu erreichen, sind tief greifende Änderungen der Energieversorgungsstrukturen notwendig. Hinsichtlich der angestrebten Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen gilt es zwischen der Bereitstellung von Wärme und Strom zu differenzieren.

#### Wärmebedarf muss deutlich reduziert werden

Bestandteil aller hier betrachteten Szenarien und Strategien ist eine massive Reduzierung des Wärmebedarfs (z.B. München ca. -80 % bis 2050), durch umfangreiche energetische Sanierungen sowie Neubauten auf Passivhausstandard. Der verbleibende Wärmebedarf soll überwiegend durch den Ausbau der Nah- und Fernwärmenetze gewährleistet werden. Den hier dargestellten Städten ist gemein, dass zur Wärmegewinnung vermehrt Biomasse, Biogas sowie biogene Abfälle genutzt werden sollen, um den Einsatz fossiler Brennstoffe weiter zu reduzieren. Gewonnen wird die Wärme verstärkt in kleineren Kraftwerken mit KWK-Technologie. Ergänzend sollen Geothermie und solarthermische Anlagen genutzt werden. Eine Herausforderung stellen die zwei gegenläufigen Trends dar: ein aufgrund energetischer Sanierung und Passivhausstandard im Vergleich zu heute sinkender Wärmebedarf pro AbnehmerIn einerseits und eine trotz sinkenden Bedarfs vorgesehene massive Ausweitung der Fernwärmenetze andererseits. Hier gilt es ständig abzugleichen, wie sich der Wärmebedarf entwickelt und ob gemessen daran ein weiterer Ausbau von Heizkraftwerken und Fernwärmenetzen energiewirtschaftlich sinnvoll ist. Hier empfiehlt es sich den zukünftigen Wärmebedarf in Szenarien zu prognostizieren (Wärmeatlas).<sup>2</sup>

#### Strombedarf bleibt gleich, Dezentralisierung der Versorgung

Hinsichtlich des Strombedarfs lässt sich feststellen, dass die Szenarien auch in Zukunft von einem Anstieg ausgehen. Um die städtischen Treibhausgasemissionen dennoch senken zu können, wird bei der Stromversorgung auf eine stärkere Dezentralisierung der Stromerzeugung gesetzt und erneuerbaren Energiequellen dabei ein zunehmender Anteil an

---

<sup>2</sup> Vgl. z.B. die Wärmebedarfsprognosen für Salzburg (Magistrat Salzburg 2009), München (GEF Ingenieur AG 2007a) und die Fernwärmeschiene Niederrhein (GEF Ingenieur AG 2007b).

der Stromproduktion zugeordnet. Dabei spielen die in den unterschiedlichen Regionen nutzbaren erneuerbaren Energiequellen für das jeweilige Konzept eine tragende Rolle. In Hamburg ist beispielsweise eine starke Förderung von Windkraftanlagen am Stadtrand vorgesehen (Küstennähe), in München haben die Wasserkraftwerke eine besondere Bedeutung (Gefälle wegen Höhe über NN) und in Stockholm die Biomassenutzung (Walddreichtum).

### **Erneuerbare Energien: Potenziale vorhanden, aber begrenzt**

In Großstädten sind der Verwendung erneuerbarer Energiequellen aus Platzgründen natürliche Grenzen gesetzt, da flächenintensive Erzeugungsformen lediglich eine untergeordnete Rolle spielen können. Auch haben die Städte (bis auf München und Wien anteilig) gemeinsam, dass sie von großen, überregionalen Energieversorgern mit Strom aus den nationalen Netzen beliefert werden. Die Einflussmöglichkeiten der Stadtverwaltungen im Hinblick auf die Zusammensetzung des nationalen Energiemixes sind in diesen Fällen begrenzt. Neben dem Strom, der in den mit erneuerbaren Energien und Abfällen befeuerten Heizkraftwerken produziert wird, spielen daher Fördermaßnahmen eine größere Rolle, die auf Stromeigenproduktion von Privaten abzielen. Ein Beispiel hierfür sind etwa Förderprogramme, deren Ziel es ist, den Anteil der mit PV-Anlagen bestückten privaten Dachflächen zu erhöhen.

*Tabelle 5: Vergleich der Zielsetzungen und Ansatzpunkte in den Energieszenarien von London, München, Stockholm, Hamburg und Wien*

	<b>London</b>	<b>München</b>	<b>Stockholm</b>	<b>Hamburg</b>	<b>Wien</b>
EinwohnerInnen	7,5 Mio.	1,35 Mio.	830.000 (1,87 Mio. in der Metropolregion)	1,75 Mio.	1,7 Mio.
Durchschn. Jahrestemp.	9,7°C	8°C	6,6°C	9,9°C	10,6°C
Derzeitiger Energiebedarf <sup>3</sup>	Ca. 138 TWh Primärenergieeinsatz (2005)	40,4 TWh Primärenergieeinsatz (2008)	52,9 TWh Primärenergieverbrauch (2004) (Metropolregion 1,87 Mio. Einwohner)	53,6 TWh Endenergieverbrauch 223.000 TJ (= 62 TWh) Primärenergieverbrauch	39 TWh Endenergieverbrauch
Derzeitige THG-Emissionen (CO <sub>2eq</sub> )	67 Mio. t CO <sub>2</sub> (2006)	8,2 Mio. t CO <sub>2</sub> (2008)	4 t CO <sub>2eq</sub> pro Kopf (setzt sich zusammen aus Transport, Electricity, Heat) (2005)	18,7 Mio. t CO <sub>2eq</sub> (2004) nach Darstellung HH entspricht dies 10,8 t pro Kopf	9,2 Mio. t CO <sub>2eq</sub> oder 5,5 t CO <sub>2eq</sub> pro Kopf (2006)
Klimaschutzziel	-60% bis 2025 (Basis: 1990)	-50% bis 2025 (Basis: 1990)	3 t CO <sub>2eq</sub> pro Kopf bis 2015, 0 t bis 2050	-40% bis 2020 (Basis: 1990)	-20% pro Kopf bis 2020 (KliP II)
Wichtigste Ansatzpunkte	Ausbau KWK, Wärmenetze, Energetische Sanierung Gebäude, Erneuerbare Energien	Ausbau KWK, Wärmenetze, Energetische Sanierung Gebäude, Erneuerbare Energien	Ausbau Wärmenetze, Personenverkehr, Änderung Energieträgermix	Ausbau KWK, Wärmenetze; Energetische Sanierung Gebäude, Erneuerbare Energien	Ausbau Wärmenetze <sup>4</sup> , Energetische Sanierung Gebäude, Personenverkehr
Szenarien	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Hinweise			Green Capital 2010 <sup>5</sup>	Green Capital 2011 Hoher Strombedarf wg. Aluminiumherstellung	

Quelle: Eigene Zusammenstellung

<sup>3</sup> Die Daten zum Energieverbrauch sind nur eingeschränkt vergleichbar. Unter anderem aufgrund der unterschiedlichen Jahresangaben und der Unterschiede zwischen Primärenergieeinsatz und Endenergieverbrauch.

<sup>4</sup> Genannte Ansatzpunkte laut Klimaschutzprogramm der Stadt Wien 2010-2020. Auch die Förderung von erneuerbaren Energien wird angesprochen.

<sup>5</sup> Siehe Anhang Seite 36

## 9. Quellenverzeichnis

- Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH (B.&S.U.) (2007): European Energy Award, Berlin (Download: [http://www.european-energy-award.de/media/usermedia/files/EEA\\_Broschuere\\_2007.pdf](http://www.european-energy-award.de/media/usermedia/files/EEA_Broschuere_2007.pdf)).
- Bundesverband WindEnergie e.V. (2011): Statistiken der Länder (Online), <http://www.wind-energie.de/de/windenergie-in-der-region/statistiken/> (14.02.2011)
- City of Stockholm (2003): Stockholm's Action Programme against Greenhouse Gas Emissions, Stockholm.
- City of Stockholm (2008): Application for European Green Capital Award (Download: <http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/gc/Application%20European%20Green%20Capital.pdf>).
- City of Stockholm (2010): Stockholm Action Plan for Climate and Energy 2010.
- e5 Österreich e.V. (2009a): e5 - das Programm für energieeffiziente Gemeinden. (Online), <http://www.e5-gemeinden.at/index.html> (27.01.2009).
- e5 Österreich e.V. (2009b): e5 in Österreich. (Online), <http://www.e5-gemeinden.at/oesterreich/index.html> (27.01.2009).
- European Energy Award (eea) (2009a): About the European Energy Award. (Online), <http://www.european-energy-award.org/About-eea-R.58.0.html> (22.01.2009).
- European Energy Award (eea) (2009b): Benchmark eea® communities end of 2007. (Online), <http://www.european-energy-award.org/Benchmarking-percentage.160.0.html> (22.01.2009).
- European Energy Award Deutschland (2008): Die deutschen eea®-Kommunen. (Online), <http://www.european-energy-award.de/eea-Deutschland> (27.01.2009).
- Europäische Kommission (Hrsg.) (2008): Grüne Hauptstadt Europas. (Download: [http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/about\\_submenu/language\\_brochure.htm](http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/about_submenu/language_brochure.htm)).
- Europäische Kommission (Hrsg.) (2009a): Stockholm - European Green Capital 2010. (Online), [http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green\\_cities\\_submenu/awardwinner\\_2010.html](http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green_cities_submenu/awardwinner_2010.html) (21.4.09).
- Europäische Kommission (Hrsg.) (2009b): Hamburg - European Green Capital 2011. (Online), [http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green\\_cities\\_submenu/awardwinner\\_2011.html](http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green_cities_submenu/awardwinner_2011.html) (21.4.09).
- Forst, Michael (2008): Öko-City im Ölstaat, Sonne Wind und Wärme 4 (2008), S. 60-63.
- Forum for the Future (Hrsg.) (2010): the sustainable cities index 2010 - ranking the largest 20 British cities. (Download: [http://www.forumforthefuture.org/files/Sustainable\\_Cities\\_Index\\_2010\\_FINAL\\_15-10-10.pdf](http://www.forumforthefuture.org/files/Sustainable_Cities_Index_2010_FINAL_15-10-10.pdf)).
- Fox, Jesse (2010): China's Zero-Carbon City Dongtan Delayed, But Not Necessarily Dead, Says Planner, Artikel vom 24.01.2010. (Online), (<http://www.treehugger.com/files/2010/01/arup-peter-head-dongtan-interview.php>) (22.10.2010).
- Hermann, Reiner (2010): Stadt der Zukunft. Pannen und Verzögerungen in Masdar City. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, Artikel vom 11.03.2010. (Online), (<http://www.faz.net/s/RubEC1ACFE1EE274C81BCD3621EF555C83C/Doc~E2C04532880E14D3D9424196EC53BD377~ATpl~Ecommon~Scontent.html>)
- Freie und Hansestadt Hamburg (2008): European Green Capital Award - Application. (Download: [http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green\\_cities\\_submenu/awardwinner\\_2011.html](http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green_cities_submenu/awardwinner_2011.html), 12.05.2009).
- Gemeinde Dornbirn (2006): Audit-Bericht der Stadt Dornbirn. (Download: <http://www.e5-gemeinden.at/oesterreich/vbg.html>).
- GEF Ingenieur AG (2007a): Langfriskonzept für die Energieversorgung - Strukturoptimierung im Ballungsgebiet München. (Download: [http://www.gef.de/fileadmin/Dateien/Publikationen/Strukturoptimierung\\_Ballungsgebiet\\_Muenchen.pdf](http://www.gef.de/fileadmin/Dateien/Publikationen/Strukturoptimierung_Ballungsgebiet_Muenchen.pdf)).

- GEF Ingenieur AG (2007b): Langfristkonzept für die Energieversorgung – Strukturoptimierung der Fernwärmeschiene Niederrhein. (Download: [http://www.gef.de/fileadmin/Dateien/Publikationen/Strukturoptimierung\\_der\\_FW-Schiene\\_Niederrhein.pdf](http://www.gef.de/fileadmin/Dateien/Publikationen/Strukturoptimierung_der_FW-Schiene_Niederrhein.pdf)).
- Heumann, Pierre (2008): Grüne Öko-Stadt in der Wüste (Online) <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,534205,00.html> (21.07.08).
- International Energy Agency (IEA) - Energy Conservation in Buildings and Community Systems Programme (ECBCS) Operating Agent (Hrsg.) (2008a): Energy Efficient Communities: Case Studies and Strategic Guidance for Urban Decision makers - IEA-ECBCS Annex draft proposal, Karlsruhe.
- Jacob, Klaus (2008): Dongtan - Ökostadt im Jangtse, Bild der Wissenschaft 3 (2008), 98-103.
- Magistrat der Stadt Wien (Hrsg.) (1999): Klimaschutzprogramm Wien (Download: <http://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/klip/download.htm>).
- Magistrat der Stadt Wien (Hrsg.) (2006): Städtisches Energieeffizienz-Programm - Konzept 2006. Wien.
- Magistrat der Stadt Wien (Hrsg.) (2008a): Masterplan Flugfeld Aspern. (Download: <http://www.magwien.gv.at/stadtentwicklung/flugfeldaspern/index.htm>).
- Magistrat der Stadt Wien (Hrsg.) (2009): KliP-Bericht 2009 Kurzfassung (von Mag. DDr. Christine Fohler-Norek, Klimaschutzkoordinatorin der Stadt Wien) (Download: [www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/rtf/klip-kurz-2009.rtf](http://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/rtf/klip-kurz-2009.rtf)).
- Magistrat der Stadt Salzburg (2009): Langfristkonzept & Strukturoptimierung der leitungsgebundenen Energieinfrastruktur in der Stadt Salzburg. (Download: <http://www.salzburg-ag.at/uploads/media/Strukturoptimierung.pdf>).
- Mayor of London (Hrsg.) (2006): Climate Change Action Plan. (Download: <http://www.london.gov.uk/mayor/environment/climate-change/ccap/index.jsp>).
- PB Power (Hrsg.) (2006): Powering London into the 21st century. (Download: [www.greenpeace.org.uk/MultimediaFiles/Live/FullReport/7474.pdf](http://www.greenpeace.org.uk/MultimediaFiles/Live/FullReport/7474.pdf)).
- Pearce, Fred (2009): Greenwash: The dream of the eco-city was built on a fiction. In: The Guardian, 23.04.2009 (Online: <http://www.guardian.co.uk/environment/-2009/apr/23/greenwash-dongtan-ecocity>, 15.10.2010).
- Senat der Freien und Hansestadt Hamburg (Hrsg.) (2007): Hamburger Klimaschutzkonzept 2007-2012, Hamburg.
- Senat der Freien und Hansestadt Hamburg (Hrsg.) (2010): Hamburger Klimaschutzkonzept 2007-2012, Fortschreibung 2010/2011, Hamburg.
- Siemens (Hrsg.) (2008): Sustainable Urban Infrastructure - London Edition - a view to 2025, München.
- Siemens (Hrsg.) (2009): Sustainable Urban Infrastructure - Ausgabe München - Wege in eine CO<sub>2</sub>-freie Zukunft, München.
- Stadtwerke München (Hrsg.) (2009a): Energiestrategie. (Online) <http://www.swm.de/de/unternehmen/energieerzeugung/energiestrategie.html> (07.05.2009).
- Stadtwerke München (Hrsg.) (2009b): Energieerzeugungsanlagen. (Online) <http://www.swm.de/de/unternehmen/energieerzeugung/erzeugungsanlagen.html> (07.05.2009).
- Süddeutsche Zeitung (2011): Abu Dhabi: Masdar City Alles dreht sich um die Sonne. (Online) (<http://www.sueddeutsche.de/auto/masdar-city-zukunftstraume-im-wuestensand-1.1073344-2>) (17.03.2011).
- Statistics Sweden (2009): Sveriges Officiella Statistik. Statistiska Meddelanden. EN 11 SM 901.
- Viehhauser, Michael (2008): Regional planning in Stockholm: Energy & Climate, Presentation KTH, 09 April 2008 (Download: [www.infra.kth.se/tla/mtsa/tsd/Tr\\_Sust\\_Dev\\_Tut\\_3\\_Viehhauser.pdf](http://www.infra.kth.se/tla/mtsa/tsd/Tr_Sust_Dev_Tut_3_Viehhauser.pdf), 12.05.2009).
- Wiener Stadtwerke BMG & STC Swiss Town Consult (2011): Website TownTown, Ausstattung, Heiz- und Kühlsystem. (Online) [http://www.towntown.at/hp\\_german/](http://www.towntown.at/hp_german/) (18.03.2011).

## 10. Anhang

### Anhang 1: Labelssysteme, Wettbewerbe für energieeffiziente und nachhaltige Städte

#### European Energy Award

Der European Energy Award (eea) ([www.european-energy-award.org](http://www.european-energy-award.org)) ist ein Labelssystem, das auf europäischer Ebene entwickelt wurde, um Kommunen bei der Erstellung und Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen zu unterstützen (eea, 2009a). Es basiert auf den Erfahrungen, die in der Schweiz mit dem Label „Energistadt“, in Österreich mit dem Label „e5-Gemeinden“ und in Deutschland mit dem „Aktionsprogramm 2000 plus“ gemacht wurden. Das eea-System besteht aus zwei Hauptelementen: einem Qualitätsmanagementsystem (eea-QMS) und einem Zertifizierungsverfahren. Weiters sind Auszeichnungen der zertifizierten Kommunen und ein Benchmarking aller teilnehmenden Kommunen Bestandteile des eea-Systems (eea, 2009a).



Das eea-QMS berücksichtigt alle energierelevanten Bereiche einer Kommune in einem einheitlichen Energiemanagement. Vom eea-QMS vorgesehen ist zunächst das Bekennen der kommunalen EntscheidungsträgerInnen zur Einführung des Systems. Es folgt die Gründung eines Energieteams, das sich aus VertreterInnen der kommunalen Verwaltung sowie deren Eigenbetriebe zusammensetzt. In Anlehnung an den PDCA-Managementzyklus<sup>6</sup> folgt eine systematische Analyse des gegebenen Potenzials für energierelevante Maßnahmen durch das Energieteam. Zu diesem Zweck werden vom eea standardisierte Werkzeuge zur Verfügung gestellt, mit Hilfe derer Kenndaten generiert werden können, um Ist-Analysen durchführen und Verbesserungspotenziale identifizieren zu können. Die Verbesserungspotenziale werden hinsichtlich ihrer energietechnischen und wirtschaftlichen Effektivität bewertet, um in einem nächsten Schritt eine Energiepolitik mit einem Ziele- und Maßnahmenplan für die Kommune zu entwickeln. Es folgt die Umsetzung der Maßnahmen und eine anschließende Evaluierung des Erreichten. Das System ist auf eine kontinuierliche Optimierung der kommunalen Energiearbeit ausgelegt (B. & S.U. 2007).

---

<sup>6</sup> Das ursprünglich mit Deming-Kreislauf bezeichnete Verfahren beschreibt einen Regelkreislauf zur ständigen Verbesserung. Die Buchstaben PDCA stehen für die Schritte „Plan“ (planen), „Do“ (durchführen), „Check“ (überprüfen), „Act“ (handeln). Der Kreislauf beginnt mit der Untersuchung der gegenwärtigen Situation, um einen Plan zur Verbesserung zu formulieren. Nach der Fertigstellung wird dieser umgesetzt und überprüft, ob die gewünschte Verbesserung erzielt wurde. Im positiven Fall werden die Maßnahmen Standard. Dieser etablierte Standard kann dann durch einen neuen Plan in Frage gestellt und verbessert werden.

Abbildung 21: eea-Managementzyklus



Quelle: eea (2009a)

Nach Einführung des eea-QMS besteht die Möglichkeit der Zertifizierung und Auszeichnung des Managementsystems sowie ggf. umgesetzter Maßnahmen. Hat eine Kommune dann mindestens 50 % der ihr theoretisch durchführbaren Maßnahmen umgesetzt, wird ihr auf Antrag vom eea die Auszeichnung „European Energy Award“ verliehen. Schafft es eine Kommune, mindestens 75% der ihr theoretisch durchführbaren Maßnahmen umzusetzen, wird die Auszeichnung „European Energy Award Gold“ vergeben.

Die Bewertung der durchgeführten Maßnahmen anhand des standardisierten Punktesystems ermöglicht darüber hinaus ein europaweites Benchmarking aller teilnehmenden Kommunen und Städte, das vom eea im Internet veröffentlicht wird (eea, 2009b).

Das eea-System stellt in jedem teilnehmenden europäischen Staat<sup>7</sup> eine Zertifizierungsstelle und BeraterInnen. In Österreich wird die Koordination des eea von „e5 Österreich - Programm für energieeffiziente Gemeinden“ übernommen.

### **E5 - energieeffiziente Gemeinden in Österreich**

Das Labelssystem „e5 - Programm für energieeffiziente Gemeinden“ in Österreich ermöglicht eine Qualifizierung und Auszeichnung von Gemeinden, die sich durch einen besonders effizienten Umgang mit Energie und eine verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energieträgern auszeichnen (e5, 2009a) ([www.e5-gemeinden.at](http://www.e5-gemeinden.at)). Das bei der österreichischen Energieagentur in Wien ansässige Programm zertifiziert und zeichnet die Arbeit der Kommunen aus, sowohl nach dem österreichischen Labelsystem (je nach Umsetzungsstand „e“ bis maximal „eeee“) als auch nach „eea“ (die Bewertung „eee“ entspricht der Auszeichnung „eea“ und „eeee“ der Auszeichnung „eea Gold“). Die Methodik des e5-Programms ist für größere Städte gleichfalls geeignet. Die Zertifizierung ermöglicht unter anderem, dass Städte und Gemeinden ihre Maßnahmen und Fortschritte im Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz nach außen deutlicher darstellen und mit anderen Städten und Gemeinden vergleichen können.

In den Bundesländern Burgenland, Kärnten, Salzburg, Steiermark, Tirol und Vorarlberg nehmen derzeit 83 Gemeinden am e5-Programm teil. Und auch Oberösterreich hat sich mittlerweile dem e5-Programm angeschlossen. Auffällig ist, dass bisher in Österreich noch

---

<sup>7</sup> Derzeit nehmen Österreich, Deutschland, Schweiz, Frankreich, Italien, Irland, Niederlande, Tschechien und Litauen an dem Programm teil (eea, 2009a).

keine der großen Städte (Wien, Graz, Linz, Salzburg, Innsbruck) am „e-5 Programm“ teilnimmt. Es wird jedoch angenommen, dass das e5-Programm in Zukunft auch in größeren österreichischen Städten weitere Verbreitung finden wird.

#### Beispiel Stadt Dornbirn

Dornbirn, die mit 44.000 Einwohnern größte Stadt des Vorarlbergs, war 2001 Pilotgemeinde im EU-Projekt Communal Labels und trat dem e-5-Programm 2002 offiziell bei. Sie wurde erstmals 2003 e-5 zertifiziert, erhielt 2004 den European Energy Award und wurde 2006 rezertifiziert (Gemeinde Dornbirn, 2006). Dornbirn ist derzeit die Größte e-5-Gemeinde Österreichs (e5, 2009b). Die wichtigsten energiepolitischen Maßnahmen führte Dornbirn im Bereich Mobilität und im Gebäudesektor durch:

- 2002 Zusammenlegung von Stadtbus-, Landbus- und ÖBB-Bahnhof
- 2003 Fertigstellung Zubau Rathaus in Niedrigenergiebauweise
- 2005 Fertigstellung Sanierung Hallenbad und Neubau Pflegeheim
- 2005 Beginn Umbau Bahnhof Dornbirn und Haltestellen Hatlerdorf und Schoren
- 2005 Gründung der Biomasse-Wärme GmbH und Errichtung einer regionalen Hackschnitzzellagerhalle
- 2005 Start Mobilitätsmanagement Rathaus
- 2006 Neubau der Ballsporthalle nach Ökoleitfaden Bau

Das erstellte energiepolitische Profil der Stadt Dornbirn zeigt, dass die Stärken in den Handlungsfeldern „Mobilität“, „Interne Organisation“ und „Städtische Entwicklungsplanung“ liegen und dass vor allem in den Handlungsfeldern „Kommunale Gebäude, Anlagen“, „Energieversorgung“ und „Kommunikation, Kooperation“ noch ungenutztes Potenzial vorhanden ist (Gemeinde Dornbirn, 2006).

#### **European Green Capital Award**

Seit 2009 wird regelmäßig eine europäische Stadt zur „Grünen Hauptstadt Europas“ ernannt. Die Auszeichnung wird einer europäischen Stadt zuerkannt, die sich dauerhaft an hohe Umweltstandards hält und sich fortlaufend anspruchsvolle Ziele im Umweltschutz, speziell im Klimaschutz setzt. Die „Grüne Hauptstadt Europas“ soll auch in der Lage sein, bewährte Verfahren in allen europäischen Städten zu verbreiten. Alle europäischen Städte mit mehr als 200.000 EinwohnerInnen können sich um die Auszeichnung „Grüne Hauptstadt Europas“ bewerben (Europäische Kommission, 2008). Erste Preisträger des Wettbewerbs sind Stockholm<sup>8</sup> für 2010 und Hamburg<sup>9</sup> für 2011.

Website: [http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/index_en.htm)

---

<sup>8</sup> Wettbewerbsantrag zum Download unter [http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green\\_cities\\_submenu/awardwinner\\_2010.html](http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green_cities_submenu/awardwinner_2010.html)

<sup>9</sup> Wettbewerbsantrag zum Download unter [http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green\\_cities\\_submenu/awardwinner\\_2011.html](http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/green_cities_submenu/awardwinner_2011.html)

### Stockholm - Green Capital 2010

„The Swedish capital - which will be the first European Green Capital in 2010 - has the ambitious target of saying goodbye to fossils by 2050. [...]

Stockholm has just under 800.000 citizens but is growing rapidly. The city council's holistic vision combines growth with sustainable development and includes the ambitious target of becoming independent of fossil fuels by 2050.

The amount of green house gas which each inhabitant of Stockholm releases is 50 % lower than the national average, and **emissions per person have, since 1990, been reduced by 25%**. Transport emissions are relatively low, and all public transport (all trains, and all inner city buses) run on renewable fuels, although the buses are not strictly classified as 'low emission' vehicles" (Europäische Kommission 2009a).

### **The Sustainable Cities Index**

Die gemeinnützige Nichtregierungsorganisation *Forum for the Future* aus Großbritannien setzt sich für eine Nachhaltige Entwicklung ein. Dabei arbeitet sie mit Unternehmen, der öffentlichen Hand und auch einer Reihe britischer Städte zusammen. Den Sustainable Cities Index beschreibt die Organisation auf ihrer Website wie folgt:

“In our second annual Sustainable Cities Index we have once again ranked the 20 largest British cities on a selection of social, environmental and economic indicators, to track their progress on sustainability. [...] The index measures indicators of

- environmental performance,
- quality of life, and
- readiness for the challenges we will face in the future.

The indicators chosen are purposefully small in number, giving an insight into the sustainability of cities rather than an exhaustive representation.”

Website: <http://www.forumforthefuture.org/projects/sustainable-cities10>

Abbildung 22: Ergebnisse und Indikatoren des Sustainable Cities Ranking (UK)

overall ranking				
	2010	2009	2008	2007
Newcastle	1	1	4	8
Leicester	2	4	8	14
Brighton	3	3	2	1
Bristol	4	2	1	3
London	5	5	9	10
Leeds	6	6	13	5
Coventry	7	11	14	17
Plymouth	8	12	3	4
Edinburgh	9	7	6	2
Sheffield	10	9	7	7
Cardiff	11	10	5	6
Nottingham	12	8	10=	11
Manchester	13	14	15	12
Liverpool	14	15	17	20
Birmingham	15	17	19	19
Sunderland	16	13	12	13
Derby	17	*	*	*
Bradford	18	16	10=	9
Glasgow	19	19	18	15
Hull	20	20	20	18

Environmental performance indicators:

- Air quality
- Biodiversity
- Household waste
- Ecological footprint

Quality of life indicators:

- Employment
- Transport
- Education
- Health
- Green space

Future-proofing indicators:

- Climate change
- Local food
- Economy
- Recycling

Quelle: Forum for the Future (2010)

## Anhang 2: Initiativen: Klimabündnis, Konvent der Bürgermeister, IEA - Arbeitsgruppe „Energy Efficient Communities“

### Climate Alliance - Klima-Bündnis



Das Klima-Bündnis ist ein europäisches Netzwerk von Städten, Gemeinden und Landkreisen, die sich zum Klimaschutz verpflichtet haben. Die Mitgliedskommunen setzen sich für die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen vor Ort ein. Ihre Bündnispartner sind die indigenen Völker in den Regenwäldern Amazoniens.

Mit ihrem Beitritt zum Klima-Bündnis verpflichten sich die Städte und Gemeinden freiwillig zu folgenden Zielen:

- \* Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 10 % alle fünf Jahre,
- \* Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen bis spätestens 2030 (Basisjahr 1990),
- \* Schutz der tropischen Regenwälder durch Verzicht auf Tropenholznutzung,
- \* Unterstützung von Projekten und Initiativen der indigenen Partner.

Seit der Gründung 1990 sind fast 1.000 Städte, Gemeinden und Landkreise in Europa dem Klima-Bündnis beigetreten. Quelle und weitere Informationen: [www.klimabuendnis.org](http://www.klimabuendnis.org)

### Covenant of Mayors - Konvent der Bürgermeister/innen

Der Konvent der BürgermeisterInnen ist eine Initiative der Europäischen Union. Städte und Gemeinden sind eingeladen, dem Konvent beizutreten um die Klimaschutzziele der EU überdurchschnittlich zu unterstützen. Mit dem Beitritt erfolgt eine Verpflichtung, innerhalb eines Jahres einen Aktionsplan für nachhaltige Energie vorzulegen. In diesem Aktionsplan soll dargelegt werden, wie die Stadt oder die Gemeinde ihre vorgesehene CO<sub>2</sub>-Reduzierung bis 2020 erreichen will. Da die Klimaschutzziele den gesamten geografischen Raum der Stadt betreffen, sollte der Aktionsplan Maßnahmen für den öffentlichen wie auch für den privaten Sektor enthalten. Bis auf fünf kleinere Gemeinden ist derzeit keine österreichische Stadt Mitglied dieser Initiative. [www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu).



### IEA - Arbeitsgruppe „Energy Efficient Communities“

Die Internationale Energie Agentur (IEA) hat im Rahmen ihres Programms „Energy Conservation in Buildings and Community Systems“ (ECBCS) einen Annex 51 „Energy Efficient Communities“ aufgelegt, der dem internationalen Austausch von Forschungsergebnissen und Erfahrungen aus Demonstrationsprojekten zum Thema „energieeffiziente Siedlungen und Städte“ dienen soll. Im Rahmen der Arbeiten zum Annex

51 wurde ein Entwurfspapier für kommunale Entscheidungsträger erarbeitet, das u.a. Fallstudien und Leitlinien zum Thema „Energy Efficient Communities“ enthält (IEA, 2008a).

Aufgabe des IEA Programms zu ECBCS Annex 51 ist es demnach, kommunale EntscheidungsträgerInnen mit den notwendigen Informationen auszustatten, um eine ambitionierte kommunale Klimaschutzpolitik zu ermöglichen.

Die Arbeitsgruppe hat ihre operative Tätigkeit Anfang 2009 aufgenommen. In vier Unterarbeitsgruppen (Subtasks) werden jeweils unter Führung eines sog. Lead-Countries die folgenden Themen bis 2012 bearbeitet (IEA, 2008a):

- Subtask A: Existing Organizational Models, Implementation Instruments and Planning Tools for Local Administrations and Developers - a state-of-the-art review
- Subtask B: Case Studies on Energy Planning and Implementation Strategies for Neighbourhoods, Quarters and Municipal Areas;
- Subtask C: Case Studies on the preparation of Integrated Energy and CO<sub>2</sub>-Abatement Concepts for towns or cities and corresponding implementation strategies;
- Subtask D: Instruments for a successful community energy policy.

Weitere Informationen dazu müssen direkt erfragt werden. Kontakt und diverse Informationen zu Energieeffizienz von Gebäuden unter <http://www.ecbcs.org>.