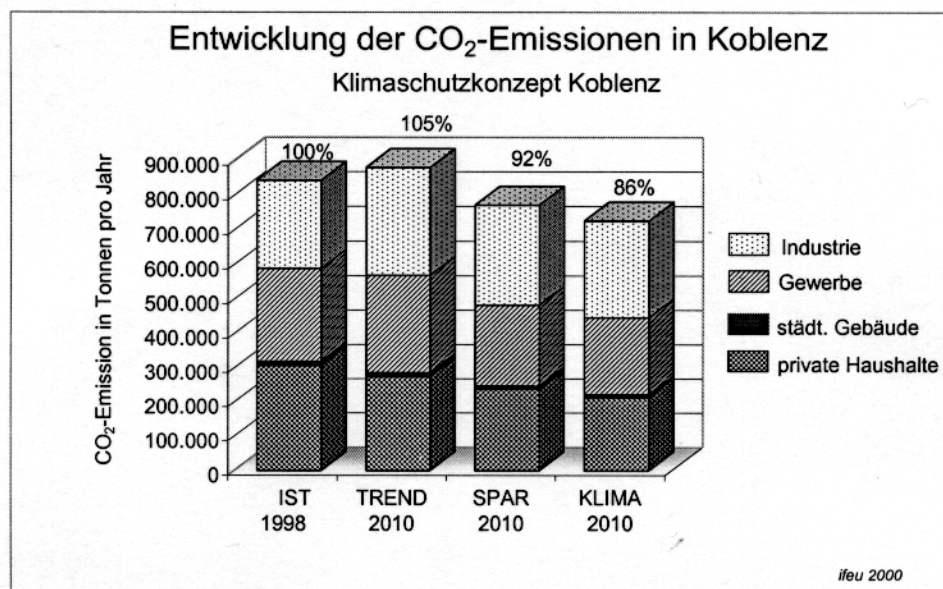


Klimaschutzkonzept

für die Stadt

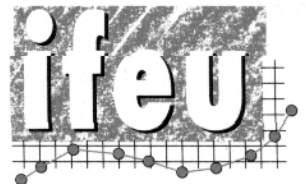
Koblenz

Endbericht





Ingenieurbüro für
Energieberatung, Haustechnik
und ökologische Konzepte GbR



ifeu -
Institut für Energie-
und Umweltforschung
Heidelberg GmbH.

Klimaschutzkonzept

für die Stadt

Koblenz

Endbericht

im Auftrag der Stadt Koblenz

Dipl.-Ing. (FH) Hans Hertle (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Markus Duscha

Dipl.-Phys. Lothar Eisenmann

Dipl.-Ing. Olaf Hildebrandt (ebök)

Dr. Harald Diaz - Bone

Unter Mitwirkung von:

Helmut Bauer (ufit)

Helmut Brodt (ID-Kommunikation)

Ingenieurbüro Bernd Feuerbach

Andreas Böß

Jan Krutisch

Michael Lübke (ebök)

Barbara Pilz

Frank Plenert

Marc Zantner (ebök)

ifeu-Institut für Energie- und
Umweltforschung Heidelberg
GmbH

Wilckensstr. 3
69 120 Heidelberg

ebök – Ingenieurbüro für
Energieberatung, Haustechnik
und ökologische Konzepte GbR

Reutlingerstr. 16
72072 Tübingen

Heidelberg, November 2001

1 Einleitung

Das ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu-Institut) wurde von der Stadt Koblenz beauftragt, ein Klimaschutzkonzept für die Stadt Koblenz zu erarbeiten. Mit dem vorliegenden Endbericht wird das Rahmenkonzept abgeschlossen.

In diesem Rahmenkonzept werden die Sektoren Private Haushalte, Stadteigene Gebäude sowie Industrie und Gewerbe dargestellt. Sektorübergreifend wird die Versorgungsstruktur betrachtet, Szenarien entwickelt und der Koblenzer Maßnahmenkatalog vorgestellt. Der Verkehrsbereich wird qualitativ behandelt.

Neben dem Rahmenkonzept wurden auch mehrere Teilkonzepte erarbeitet (siehe nächste Seite). Diese sind in einem gesonderten Ordner /ifeu_TK_2000/ dargestellt. In dem vorliegenden Endbericht werden sie im Kapitel 10 „Teilkonzepte“ kurz beleuchtet.

Der Endbericht gliedert sich in folgende Abschnitte:

In **Kapitel 2** erfolgt eine Einführung in die bundesweite Diskussion zum Treibhauseffekt und zu den **CO₂-Minderungszielen** in Koblenz und in Deutschland.

Kapitel 3 zeigt die Energie- und **CO₂-Bilanz** von Koblenz im Jahr 1998 auf. Außerdem wird die Entwicklung der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2010 für die verschiedenen **Szenarien** und Sektoren sowie auf Ebene der **Gesamtstadt** zusammengefasst und bewertet.

Im **Kapitel 4** erfolgt die genauere Betrachtung des Sektors **Private Haushalte**. Dabei wird auch die Gebäudetypologie Koblenz vorgestellt. Die IST - Analyse, die Einsparpotentiale und Szenarien werden am Ende der jeweiligen Unterkapitel zusammengefasst dargestellt.

Im **Kapitel 5** wird der Sektor **städtische, öffentliche Gebäude** betrachtet. Nach der IST-Analyse, den Einsparpotentialen und Szenarien werden Optimierungsmöglichkeiten des kommunalen Energiemanagements in Koblenz aufgezeigt.

Im **Kapitel 6** wird der IST-Zustand im Sektor **Industrie und Gewerbe** dargestellt und Szenarien zur CO₂-Optimierung entwickelt. In einem Fazit werden die Handlungsoptionen zusammengefasst.

Kapitel 7 zeigt die CO₂-Minderungspotentiale der **Energieversorgungsstruktur** einschließlich der Energieerzeugung in Koblenz auf. Ausgehend von verschiedenen Szenarien werden Strategien und Maßnahmen für eine nachhaltige Energiebereitstellung entwickelt.

Im **8. Kapitel** werden Maßnahmenbündel zur CO₂-Minderung im **Verkehrsbereich** vorgestellt.

Zusammenfassend werden im **Kapitel 9 Maßnahmenempfehlungen** in Form von Maßnahmenblättern und einer Maßnahmenübersicht präsentiert und bewertet, die der Stadt Koblenz den weiteren Weg zum Klimaschutz erleichtern sollen.

Folgende Teilkonzepte bzw. Vertiefungen sind in einem gesonderten Ordner abgelegt:

1. Städtische Gebäude – Teil A
2. Städtische Gebäude – Teil B
3. Wärmepass Koblenz
4. Gebäudetypologie einschließlich der Gebäudedatenblätter
5. Energieoptimierte Neubauplanung Asterstein II
6. Strom aus erneuerbaren Energien
7. Zukunftsforen im Verkehrsbereich
8. Fortschreibbares CO₂ – Berichtssystem
9. Mietwohnungsbau in Koblenz
10. Holzhackschnitzelanlage Feuerwache

Diese Teilkonzepte werden in diesem Endbericht in **Kapitel 10** kurz beleuchtet.

Im **Anhang (Kapitel 11)** finden Sie allgemeine Rahmenbedingungen sowie einige Farbausdrucke der, im laufenden Text aus technischen Gründen in schwarz/weiß gehaltenen Grafiken.

Neben dem ifeu-Institut haben bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes Koblenz folgende Institute bzw. Büros mitgewirkt:

- das Ingenieurbüro ebök aus Tübingen (Gebäudetypologie und Neubauplanung),
- das Umweltforschungsinstitut Tübingen – ufit (im Rahmen der Zukunftsforen im Verkehrsbereich) und
- das Ingenieurbüro Bernd Feuerbach (im Rahmen des Holzhackschnitzelkonzeptes für die Feuerwache).
- ID-Kommunikation (bei der grafischen Gestaltung der Plakate und Faltblätter für den Wärmepass)

An dieser Stelle möchten wir uns herzlich bei allen Akteuren in Koblenz bedanken, die zum Gelingen dieses Klimaschutzkonzeptes aufgrund ihres, zum Teil ehrenamtlichen, Engagements beigetragen haben.

Wir hoffen, dass Ihnen dieser Endbericht übersichtlich die notwendigen Schritte zu einer nachhaltigen Energiepolitik aufzeigt.

2 Einführung: Klimaschutz und Klimaschutzziele

2.1 CO₂-Minderungsziele in Koblenz

Vor dem Hintergrund der Klimaschutzdiskussion (siehe unten) hat auch die Stadt Koblenz Schritte zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen eingeleitet

Mit dem Beitritt zum Klimaschutzbündnis hat sich die Stadt Koblenz anderen Kommunen mit dem Ziel angeschlossen, eine Minderung der CO₂-Emissionen von 50% zu erreichen. Um für die einzelnen Sektoren in Koblenz konkrete CO₂-Minderungsziele aufstellen und die dazu notwendigen Maßnahmen ableiten zu können, wurde ein Klimaschutzkonzept beauftragt, dessen Ergebnisse mit diesem Bericht vorliegen. In Kapitel 3 wird dargestellt, ob die bundesweit gesteckten Ziele auch in Koblenz bis zum Jahre 2010 erreichbar sind. Dazu werden in diesem Klimaschutzkonzept realistische Ziele für das Zieljahr 2010 und die verschiedenen Sektoren formuliert und Maßnahmen zu deren Umsetzung vorgeschlagen.

Im folgenden Kapitel 2.2 wird allgemein auf das Thema Klimaschutz hingeführt.

2.2 Hintergrundinformationen zum Klimaschutz

Prima Klima

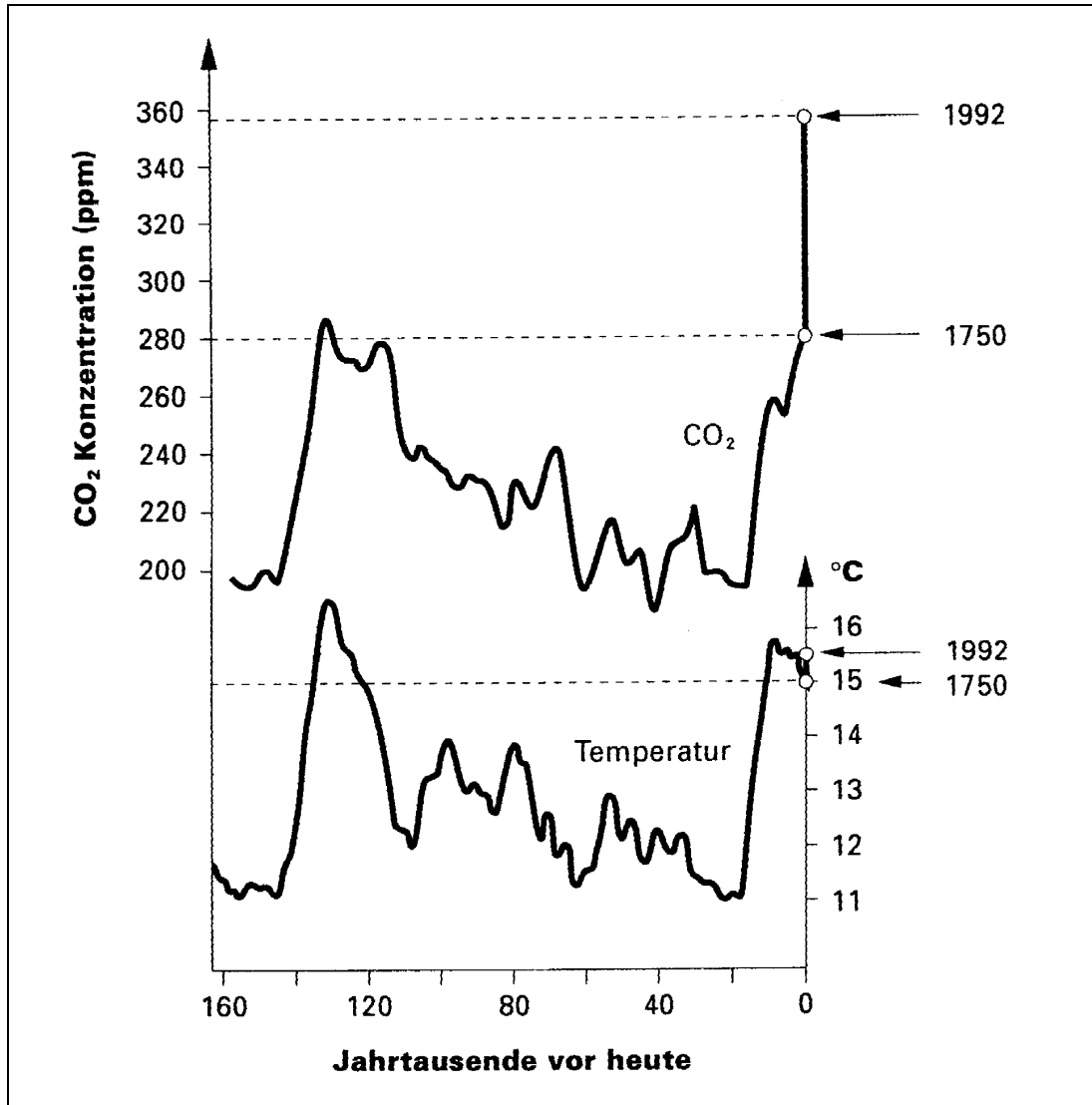
Ohne die schützende Hülle der Atmosphäre würde unsere Erde bis auf eine Durchschnittstemperatur von etwa -19°C auskühlen. Erst durch das Vorhandensein von unterschiedlichen Spurengasen wie z.B. Kohlendioxid, Wasserdampf, Lachgas oder Methan, kommt es zu dem (natürlichen) Treibhauseffekt, der unser Leben auf der Erde bei mittleren Durchschnittstemperaturen von 15°C erst ermöglicht. Die Sonnenstrahlung kann die Erdhülle durchdringen, ein großer Teil der Wärmestrahlung der Erde wird aber von den Spurengasen zurückgehalten und damit nicht in den Weltraum zurückgestrahlt. Der natürliche Treibhauseffekt ist somit die Voraussetzung für das Leben auf der Erde in der heutigen Form.

Der Stoff, aus dem die Träume sind

Seit Beginn der industriellen Revolution, Anfang des 19. Jahrhunderts, wurde vermehrt fossile Energie (Kohle, Heizöl, Erdgas) gefördert. Der Stoff, aus dem die Energie-Träume sind, war und ist der Kohlenstoff (C), bei dessen Verbrennung Energie erzeugt werden kann und der die bis dahin vorherrschende Muskelkraft verdrängt hat. Durch die Verbrennung der fossilen Energieträger kommt es zur Freisetzung des seit Millionen von Jahren in der Erdkruste eingelagerten Kohlenstoffes, der dabei als Kohlendioxid (CO₂) in die Atmosphäre abgegeben wird und hauptverantwortlich für den zusätzlichen Treibhauseffekt ist.

In den letzten zwei Jahrhunderten haben sich die Konzentrationen treibhausrelevanter Spurengase erheblich erhöht. Dies führt zu einer Erwärmung der Atmosphäre.

Abb. 1: CO₂-Konzentration der Atmosphäre (oben) und globale Temperaturveränderung der letzten 160.000 Jahre (Quelle: Fritz Gassmann: Was ist los mit dem Treibhaus Erde? Verlag der Fachvereine Zürich. 1994, S. 62)



CO₂- und Temperatur-Anstieg

Aus antarktischen Bohrkernmessungen geht hervor, dass zwischen dem CO₂-Gehalt und der Temperatur ein eindeutiger Zusammenhang festzustellen ist. Je höher die CO₂-Konzentration lag, desto höher fiel auch die Temperatur aus. Eine Verdoppelung des CO₂-Gehaltes von heute 360 ppm auf ca. 700 ppm würde zu einer globalen Erwärmung von etwa 2,5°C führen. Dies ist ein erheblicher Sprung, wenn man sieht (siehe Abb. 1), dass in den letzten 160.000 Jahren lediglich 5 Grad Temperaturdifferenz zwischen einer Warmzeit und einer Eiszeit (Riss-, oder Würmeiszeit) liegen. Derzeitige Klimamodelle sagen mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Erwärmung von 1,5-3,5°C voraus. Dies würde unter anderem einen Anstieg des Meeresspiegels um 15 bis 95 cm im Weltmittel bedeuten.

Klimakatastrophe

Die Brisanz einer solchen Entwicklung ist den meisten allerdings noch nicht bewusst. So würden z.B. bei einer Erhöhung der globalen Temperatur um lediglich ein Grad die gesamten Ostalpen kein Eis mehr führen. Im Rahmen eines globalen Temperaturanstiegs, ändern sich auch die Bewölkung, die Niederschläge, der Wind, der Meeresspiegel sowie Zahl und Häufigkeit der Wetterextreme.

Die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages erklärte bereits 1990 dazu: Die vom Menschen verursachten Klimaänderungen werden tief in die natürlichen Ökosysteme und in die menschliche Gesellschaft eingreifen. Neben dem Anstieg des Meeresspiegels, der zu Landverlust in Küstennähe, zu Überschwemmungen und Sturmfluten führen kann, werden insbesondere lokale Wetterveränderungen wie Stürme, Dürren oder Hochwasser vorhergesagt.

2.3 Von Rio bis Kyoto

Durch den ersten weltweiten Klimagipfel von Rio de Janeiro im Jahre 1992 wurde die Klimaproblematik „globalisiert“. Alle Länder und Organisationen der Welt versammelten sich und versuchten einen gemeinsamen Weg aus der Klimakatastrophe zu finden. Rio brachte einige Entscheidungen, die grundlegend für die heutige Entwicklung im Klimaschutz von Bedeutung sind.

- Die Klimaschutzrahmenkonvention wurde von den teilnehmenden Staaten unterzeichnet. Sie ist die heutige Grundlage für viele Vergleiche und Klimaschutzprojekte. Weltweit wurde das Stabilisierungsziel formuliert, die CO₂-Emissionen im Jahr 2000 auf den Stand von 1990 zurück zu führen¹.
- Die Agenda 21 entstammt diesem Klimagipfel. Sie enthält die Forderung zur Nachhaltigkeit und den Leitfaden für den gleichnamigen Prozess des Klimaschutzes, der mittlerweile in vielen Kommunen als „lokale Agenda 21“ durchgeführt wird.
- Das Motto „Global denken, lokal handeln“ wurde speziell für den Klimaschutz hier neu geprägt. Dieses Motto kann als roter Faden des Klimaschutzes angesehen werden

Rio kann als solider Anfang für einen geordneten, weltweiten Klimaschutz gewertet werden.

Berlin, drei Jahre nach Rio

Der zweite Klimagipfel fand 1995 in Berlin statt. Hier sollten konkrete weitere Schritte beschlossen werden. Die Blockadehaltung von Ländern wie den USA, Saudi-Arabien, Japan, Australien und Neuseeland verhinderten dies aber zum großen Teil.

¹ Art. 4,2b der Klimaschutzrahmenkonvention.

Diese Blockade hatte unterschiedliche Gründe wie „American way of life“, Streitigkeiten im eigenen Land, Wirtschaftsinteressen und den Versuch den eigenen Willen gegen die Mehrheit anderer durchzusetzen.

Auch wenn eine große Zahl von kleinen Inselstaaten die durch die Klimakatastrophe vom Untergang bedroht sind, Forderungen stellten und auch anderswo auf der Konferenz fruchtbar diskutiert wurde, war das einzig wirklich greifbare Ergebnis ein Verhandlungsmandat, so dass der gesamte Prozess zumindest weitergeführt werden konnte.

Kyoto, ein erstes Protokoll

In Kyoto kam es dann 1997 zu einem lang ersehnten Beschluss: Das Kyoto-Protokoll ist eine Fortführung der Klimarahmenkonvention von Rio. Zum ersten mal werden in ihm rechtsverbindliche Begrenzungs- und Reduktionsverpflichtungen für die Industrieländer festgelegt. Die EU-Mitgliedstaaten und die Gemeinschaft haben das Protokoll am 29. April 1998 unterzeichnet. Bis heute sich haben insgesamt über 50 Staaten dem Protokoll angeschlossen.

Dieses Protokoll ist der größte Erfolg seit der Konferenz von Rio und stellt einen Meilenstein auf dem sicherlich noch langen Weg zum weltweit einheitlichen Klimaschutz dar.

Die wichtigsten Punkte im Überblick:

- Die Industriestaaten verpflichten sich juristisch verbindlich die Emission von Treibhausgasen um durchschnittlich 5,2% bis 2012 zu reduzieren. Entwicklungsländer verpflichten sich nicht zu einer Reduzierung. Vielmehr sollen diese mehr finanzielle Ressourcen und Technologie erhalten.
 - Es wurden spezifische nationale Emissionsziele festgelegt. Die EU, die Schweiz sowie mittel- und osteuropäische Länder verpflichten sich demnach zu einer Reduzierung von 8%. Die USA, Kanada, Ungarn, Japan und Polen reduzieren um 6%. Russland, Neuseeland und die Ukraine müssen das derzeitige Niveau halten. Mehr Ausstoß an Treibhausgasen ist in Norwegen (1%), Australien (8%) und Island (10%) erlaubt. Die EU kann ihre Gesamtverpflichtung durch die Summe unterschiedlicher, einzelstaatlicher Regelungen erreichen.
-
- Ein internationaler Handel mit Emissionstiteln wird möglich sein, so dass die CO₂-Bilanzen sich verändern können auch wenn die absoluten Emissionen gleich bleiben.
 - Für die Entwicklung sauberer Technologien soll ein eigenes Finanzinstrument geschaffen werden.
 - die Unterzeichner können eine Reduzierung durch Verbesserung der Energieeffizienz, Reformierung des Energie- und Verkehrssektors, Schutz von Wald und anderen Kohlenstoffspeichern, Förderung erneuerbarer Energien etc.

Nach Kyoto sind die zwischenzeitlich sehr festgefahrenen Verhandlungen nun wieder offen. Kein Land kann es sich mittlerweile mehr erlauben, den Klimaschutz zu boykottieren. Zu sehr ist das Bewusstsein für die Problematik in der Gesellschaft geschärft worden.

Den Haag, ein Rückschlag?

In der Folgekonferenz im November 2000 in den Haag konnten leider noch keine weiteren Vereinbarungen zur konkreten Ausgestaltung des Kyoto-Protokolls erreicht werden. Der Hauptstreitpunkt bezog sich auf die Anrechenbarkeit von Wald- und Ackerflächen als natürliche CO₂ – Senken. Den höheren Anforderungen u.a. der EU-Staaten standen laxere Regelungen insbesondere der USA, Japans und Australiens gegenüber. Ob die Klimakonferenz als vorläufiges Ende der Bemühungen oder als heilbarer Schock für die internationalen Klimaschutzvereinbarungen angesehen werden können bleibt abzuwarten. Zur Zeit gibt es erhebliche Anstrengungen, bis Anfang nächsten Jahres in einem „Nachgipfel“ doch noch Ergebnisse vorweisen zu können.

2.4 CO₂-Minderungsziele in Deutschland

Noch vor dem weltweiten Klimagipfel in Rio wurden von der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages zum Schutz der Erdatmosphäre Maßnahmen vorgeschlagen, die zu einer erheblichen Verringerung der CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger führen /Enquete 90/. Für die Bundesrepublik wurden damals folgende CO₂-Minderungsraten gefordert (Basis: Verbrauch 1987):

<p>30 % bis zum Jahre 2005</p> <p>50 % bis zum Jahre 2020</p> <p>80 % (!) bis zum Jahre 2050</p>

Diese Zahlen wurden in unterschiedlicher Weise von anderen Institutionen aufgegriffen. So setzte sich das Klimabündnis der Städte als Ziel, 50% der CO₂-Emissionen bis 2005 einzusparen. Die Klimakampagne des ICLEI² motiviert die Kommunen zu einer 30 prozentigen Minderung bis zum Jahre 2005. In der Heidelberger Erklärung³ verpflichten sich die Städte, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2005 aus eigener Kraft um 20% (bezogen auf 1987) zu verringern.

² International Council for the Local Environment; internationale Umweltagentur für Kommunen.

³ 7.-8.9.1994: Internationale Konferenz: Lokale Maßnahmen zum globalen Klimaschutz in Heidelberg.

Diese Heidelberger Erklärung schlägt vor allem folgende Maßnahmen vor:

- Bestandsaufnahme und Maßnahmenkatalog bis 1996
- Öffentlichkeitskampagne und Anreizprogramme bis 1996
- Förderprogramme (erneuerbare Energien und ÖPNV) bis 1997
- Verringerung des Energieverbrauchs im kommunalen Bereich um mindestens 15% bis zum Jahre 1999

In der Heidelberger Erklärung wurden die Ziele nach Sektoren differenziert. Dies ist sinnvoll, da zum einen die Minderungsraten je nach Sektor verschieden sind, zum anderen die Einflussmöglichkeiten der Kommune nicht in allen Sektoren gegeben sind.

So hatte bereits die Enquete-Kommission im Szenario "Energiepolitik" für die einzelnen Sektoren folgende Minderungsraten ausgewiesen:

CO ₂ -Minderungsziele BRD / 2005 (aus Enquete 1990):1987 bis 2005	
Sektor	CO ₂ -Minderung
Private Haushalte	- 54 %
Gewerbe und Kleinverbrauch	- 40 %
Industrie	- 3 %
Verkehr	- 10 %
Umwandlung	- 32 %

Das bedeutet, dass im Sektor Private Haushalte über 50% der CO₂-Emissionen verringert werden könnten, im Bereich Gewerbe und Kleinverbrauch (dazu zählen auch die städtischen Einrichtungen) 40%, im Umwandlungsbereich (Stromerzeugung, Fernwärme...) 32%, im Verkehrsbereich 10% und im Industriebereich 3%.

Die christlich-liberale Bundesregierung hatte sich 1990 das Ziel gesetzt, eine 25 bis 30%ige CO₂-Minderung von 1987 bis 2005 zu erreichen. Im Rahmen der Wiedervereinigung wurde das Ziel für die gesamte Bundesrepublik angeglichen.

Die jetzige Bundesregierung hat unter anderem folgende Zielsetzungen für die Bundesrepublik Deutschland in ihrem Beschluss vom 18. Oktober 2000 bekräftigt /Bundesreg. 2000/.

- Minderung der Emission von Kohlendioxid bis 2005 gegenüber 1990 um 25%
- Minderung der Emissionen der sechs Treibhausgase des Kyoto-Protokolls im Zeitraum 2008 – 2012 im Rahmen der EU-Lastenverteilung um 21%.

Darüber hinaus setzt sich die Bundesregierung auch technologie- und energieträgerbezogene Ziele. So wird Sie den Anteil der erneuerbaren Energien bis 2010 verdoppeln, den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung erheblich verstärken und die Energieproduktivität deutlich steigern.

3 Bilanzen und Szenarien für die Stadt Koblenz

3.1 Endenergie- und CO₂-Bilanzen für 1998

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Koblenz wurden detaillierte Endenergie- und CO₂-Bilanzen für das Jahr 1998 zusammengestellt. Bei der Bilanzierung wird der Endenergieverbrauch innerhalb der Stadtgrenzen von Koblenz berücksichtigt, der für Heizung, Warmwasserbereitung, Prozesswärme und Stromanwendung (Beleuchtung, Haushaltsgeräte, Bürogeräte etc.) eingesetzt wird. Es sind damit alle leitungsgebundenen Energieträger wie Strom, Gas und Fernwärme sowie der Einsatz von Heizöl, Kohle und sonstigen festen Brennstoffen berücksichtigt.

Die der Bilanzierung zu Grunde liegende Systematik⁴ orientiert sich an folgenden Voraussetzungen:

- Fortschreibungsfähigkeit auf Grundlagen der Absatzstatistiken der Energieversorgungsunternehmen sowie der städtischen Statistik des Hauptamtes
- Abgleich mit detaillierten Simulationen des ifeu-Instituts auf Basis der Koblenzer Gebäudetypologie⁵ zum Bereich private Haushalte, um Szenarien bis zum Jahr 2010 darstellen zu können.

Aufgrund der Forderung nach einer einfachen Fortschreibungsfähigkeit greift die Bilanz im wesentlichen auf die Absatzstatistik der Energieversorgungsunternehmen zurück, die jährlich für ein Geschäftsjahr vorliegt. Daraus ergibt sich die Sektorenaufteilung, wie in der Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1: Sektorenaufteilung für die städtischen Energie- und CO₂-Bilanzen

Sektor-bezeichnung	Beschreibung
Haushalte	Gesamter Verbrauch der privaten Haushalte für Raumwärme, Warmwasser und Elektrogeräte
Stadt	Alle städtischen öffentlichen Gebäude
Gewerbe	Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe, sonstige öffentliche Einrichtungen sowie sonstiger Kleinverbrauch
Industrie	Alle verarbeitenden Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten (im wesentlichen industrielle Großbetriebe)

⁴ Detaillierte Angaben zur Datenherkunft für die Gesamtbilanz: siehe Anhang.

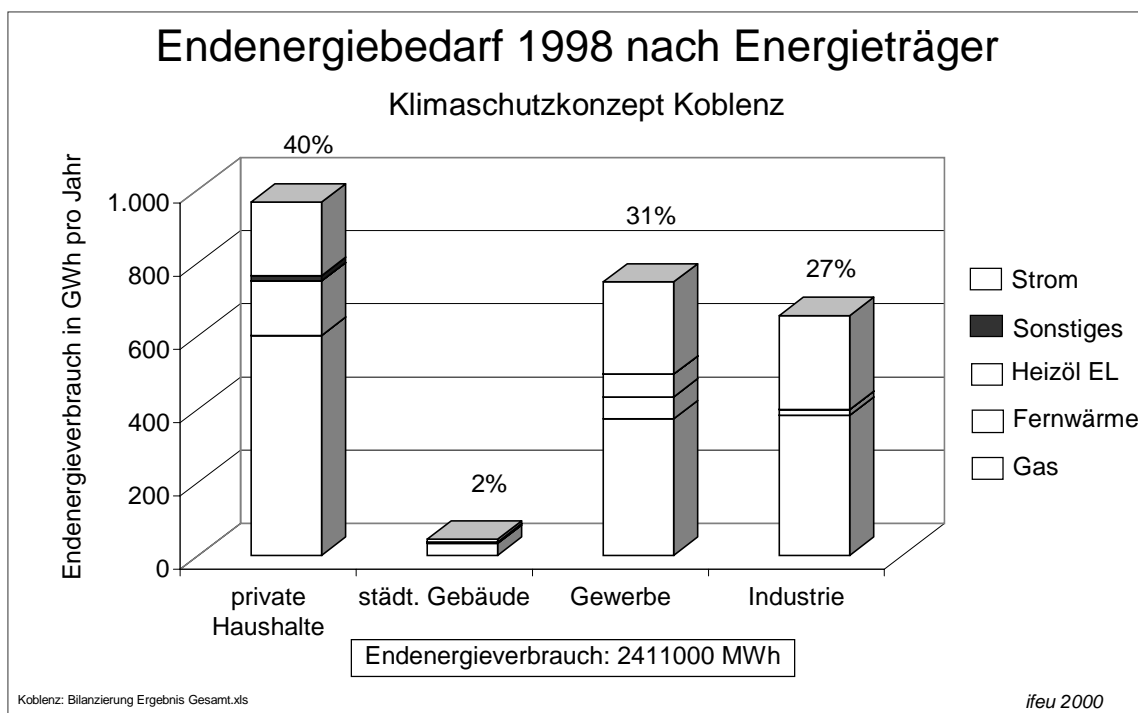
⁵ Die Gebäudetypologie wurde von unserem Partnerbüro ebök in Tübingen erstellt.

3.1.1 Endenergiebilanz⁶

Im Jahr 1998 wurden etwa 2.411 Gigawattstunden (GWh⁷) Endenergie in Koblenz eingesetzt.

Mit einem Anteil von 40% sind die Haushalte die größte Verbrauchsgruppe. Das Gewerbe trägt 31% und die Industrie 27% zum Endenergieverbrauch bei. Die dem Sektor Stadt zugeordneten Einrichtungen haben einen Anteil von 2% an der Gesamtbilanz.

Abb. 2: Endenergieverbrauch in Koblenz 1998 nach Sektoren und Energieträgern (witterungskorrigiert)



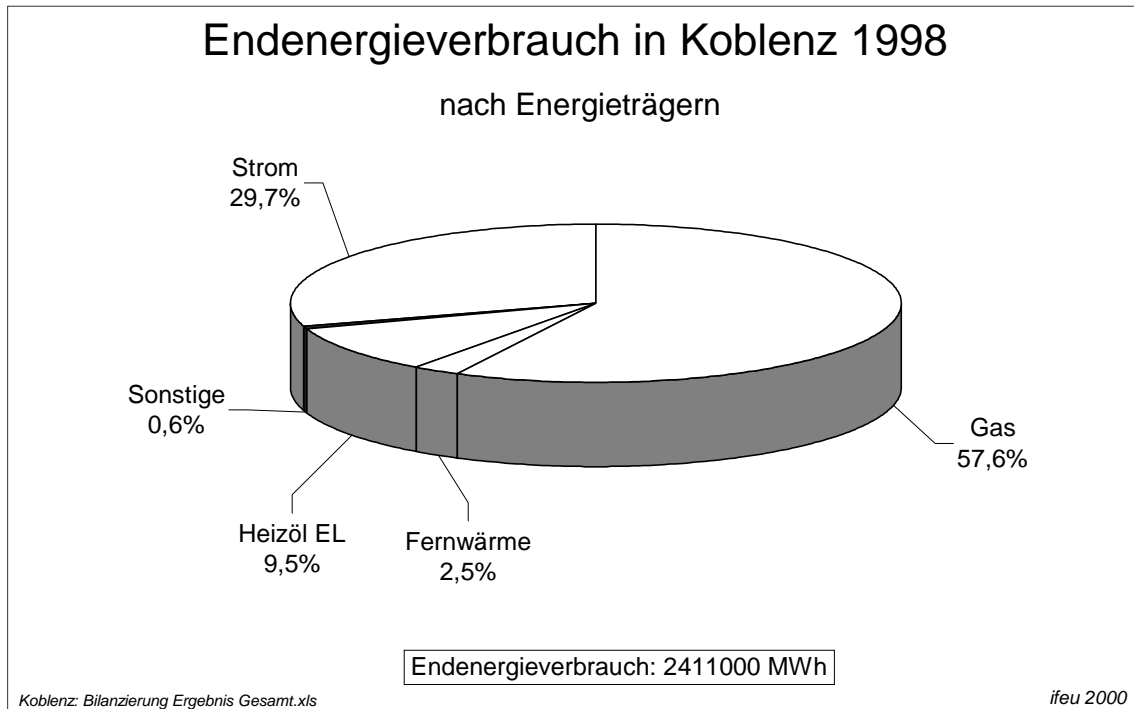
Auf der Versorgungsseite deckt Erdgas 58% des Bedarfs, gefolgt vom Strom mit 30% und Heizöl mit 9,5%. Fernwärme hält einen Anteil von 2,5%, sonstige Energieträger (Kohle, Holz) spielen mit 0,6% bei der Endenergie nur eine untergeordnete Rolle.

Bei der Aufteilung der **Endenergieträger** innerhalb der einzelnen Sektoren ergeben sich nur geringfügige Unterschiede. In allen Sektoren überwiegt das Gas als Energieträger. Öl spielt noch im Haushalts- und Gewerbesektor hat eine größere Rolle. Fernwärme ist hauptsächlich im Gewerbebereich vertreten. Der Stromanteil fällt im Gewerbe und im Industriesektor höher aus als bei den beiden anderen Sektoren.

⁶ Die kompletten Daten finden sich zusammengefasst als Tabellen im Anhang wieder.

⁷ 1 GWh entspricht etwa 100.000 Litern Öl-Äquivalent.

Abb. 3: Endenergieverbrauch in Koblenz 1998 nach Energieträgern (witterungskorrigiert)



3.1.2 Kohlendioxid (CO₂)-Bilanz

Mit Hilfe von Emissionsfaktoren für die einzelnen Energieträger (siehe Kapitel 7) wurden, aufbauend auf der Bilanz des Endenergieeinsatzes, die hierdurch verursachten CO₂-Emissionen berechnet⁸. Dabei wurden auch die Emissionen berücksichtigt, die außerhalb der Stadt Koblenz angefallen sind (z.B. bei der Stromerzeugung in bundesweiten Kraftwerken - siehe Erläuterung im Anhang). Im Jahr 1998 ergeben sich danach Kohlendioxidemissionen von etwa 840.000 Tonnen.

Die Anteile der **Sektoren** an den CO₂-Emissionen verteilen sich ähnlich wie bei der Endenergiebilanz. Auch hier haben die Haushalte mit 36% den größten Anteil, gefolgt vom Gewerbe mit 32% und der Industrie mit 30%.

Im Vergleich zu den Energieträgeranteilen bei der Endenergie ergibt sich bei der CO₂-Bilanz allerdings ein deutlich anderes Bild. Hier überwiegen mit 55% die durch den Strom verursachten CO₂-Emissionen. Der Erdgaseinsatz verursacht etwa 35% und der Heizöleinsatz etwa 8%. Die Fernwärme trägt 1%, die sonstigen Energieträgern 0,5% zu den gesamten Koblenzer CO₂-Emissionen im Energiebereich bei. Der Unterschied zur Endenergiebilanz resultiert aus den unterschiedlichen spezifischen CO₂-Emissionen der Energieträger (siehe auch Anhang und Kapitel 7).

⁸ Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurde der Verkehrsbereich nicht mit bilanziert. Bundesweit verursacht der Stadtverkehr einer Großstadt wie Koblenz etwa 20 bis 30 Prozent der Klimagasemissionen.

Abb. 4: CO₂-Emissionen der Stadt Koblenz 1998 nach Sektoren und Energieträgern (witterungskorrigiert)

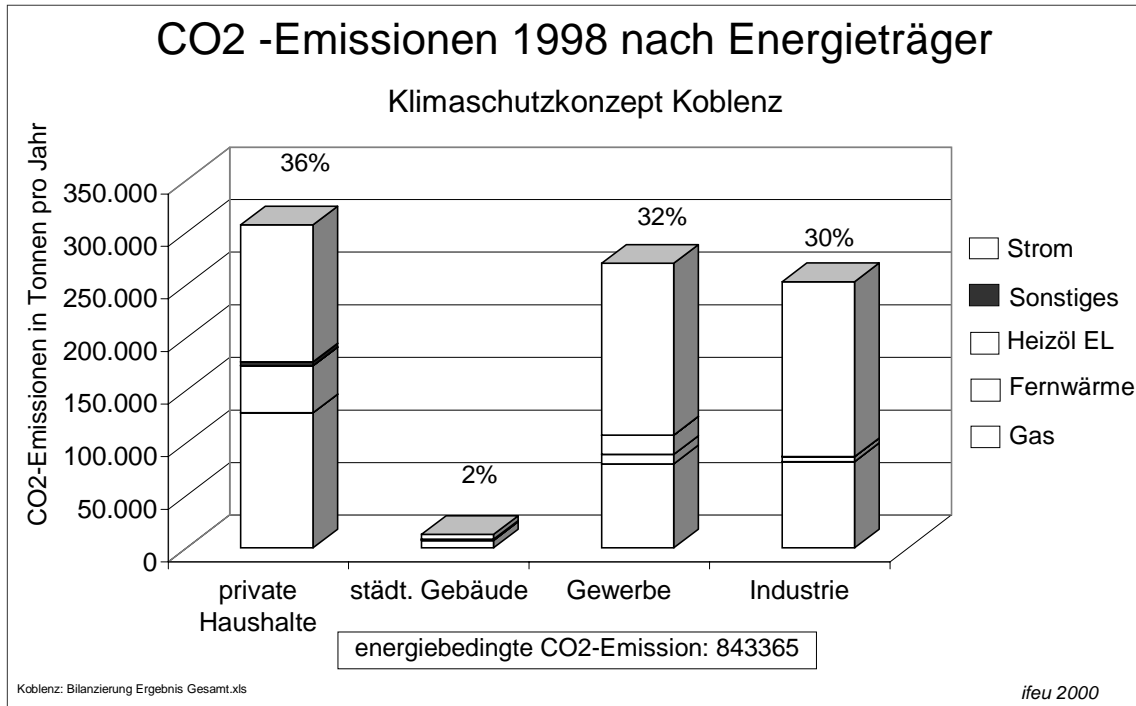
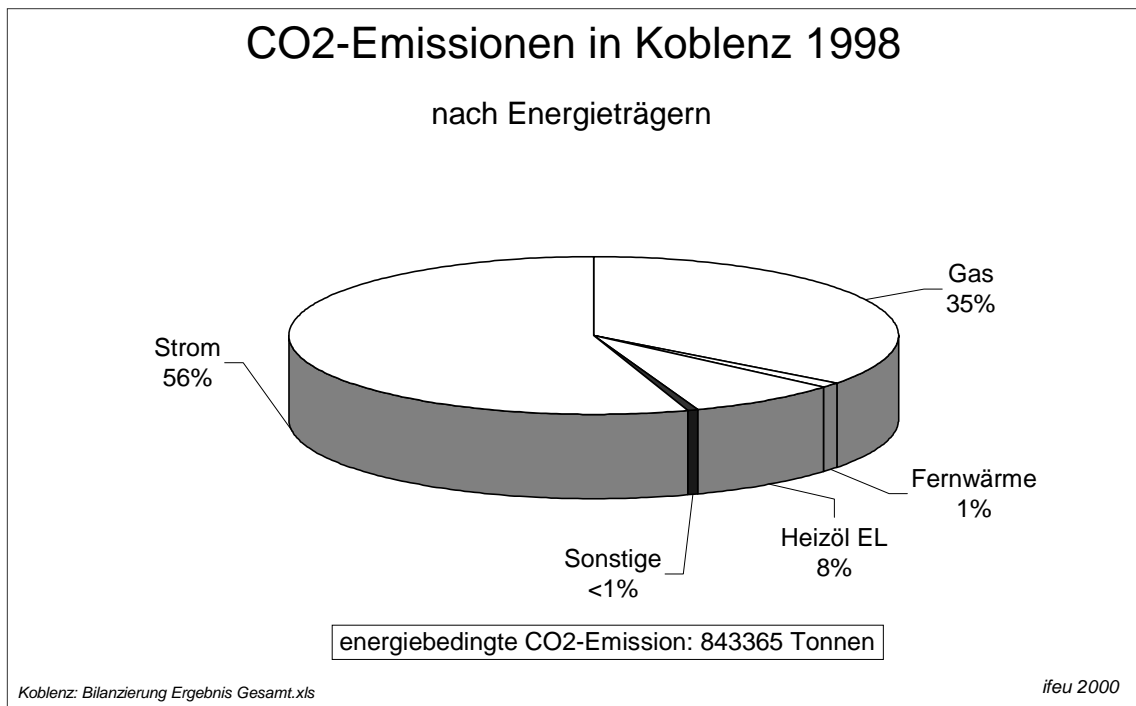


Abb. 5: CO₂-Emissionen der Stadt Koblenz 1998 nach Energieträgern (witterungskorrigiert)



3.2 Energie- und CO₂-Szenarien bis zum Jahr 2010

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bilanzierung für das Jahr 1998 werden für die Stadt Koblenz drei Szenarien dargestellt, die mögliche Entwicklungspfade bis zum Jahr 2010 aufzeigen. Damit soll der Handlungsspielraum zur Verminderung der CO₂-Emissionen veranschaulicht werden. Die Szenarien werden getrennt für die Sektoren private Haushalte, städtische Gebäude, Gewerbe und Industrie ermittelt. Sie sind in den jeweils speziellen, folgenden Kapiteln zu den Sektoren zu finden. In diesem Abschnitt sind sie für die Gesamtstadt zusammengefasst dargestellt.

Für alle Szenarien wird von gleichen Eckwerten für die städtische Entwicklung ausgegangen. Es wird eine Abnahme bei den Einwohnerzahlen um etwa 5% angenommen (1998 bis 2010). Die Wohnflächenprognosen basieren auf den städtischen Planungen von Neubaugebieten und weisen einen Zuwachs von etwa 1% aus. Damit setzt sich der Wohnflächenzuwachs pro Person wie in den letzten Jahrzehnten fort.

Folgende wirtschaftliche Entwicklung wird in den Sektoren Industrie und Gewerbe angenommen: Im Sektor Industrie verringern sich lt. Prognosen zwar die Beschäftigtenzahlen um etwa -19% (ca. 3.000 Beschäftigte), die Produktivität erhöht sich allerdings erheblich. Insgesamt gehen die großen Koblenzer Betriebe von Produktionszuwächsen bis 2010 aus /FRABO_Koblenz_1998/. Im Sektor Gewerbe kommt es zu einem Anstieg der Beschäftigtenzahlen um etwa 5% (ca. 3.700 Beschäftigte), der im wesentlichen durch den enormen Zuwachs im Dienstleistungsbereich verursacht wird.

Im Bereich der städtischen Gebäude gehen wir von einem konstanten Gebäudebestand aus.

Szenarientwicklung

Ausgehend vom IST-Zustand 1998 werden drei unterschiedliche Szenarien dargestellt. Diesen Szenarien liegen immer die gleichen strukturellen Entwicklungen zu Grunde (siehe oben). Es werden keine unterschiedlichen Zuwachsraten in den einzelnen Sektoren (z.B. durch geänderte Ansiedlungspolitik von Gewerbebetrieben) oder Veränderungen im Lebensstil bzw. bei Komfortansprüchen berücksichtigt. Die Szenarien unterscheiden sich daher ausschließlich in Umfang und Tiefe der zugrundeliegenden Effizienzstrategien und primärenergiesparenden und CO₂-mindernden Techniken.

Die drei Szenarien unterscheiden sich grundsätzlich wie folgt:

TREND-Szenario: Hier wird eine Verlängerung der bis 1998 eingeschlagenen Entwicklung nach Art und Umfang der Maßnahmen in die Zukunft abgebildet („Business as usual“).

SPAR-Szenario: Es wird vorausgesetzt, dass sich die *Energieanwender* in Zukunft ökonomisch und ökologisch rational und verantwortungsbewusst verhalten und einen Großteil der wirtschaftlichen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz auch durchführen. Dies betrifft auch den Zubau in den verschiedenen Sektoren, der mit höheren Effizienzstandards als im TREND berechnet wird. In diesem Szenario wird im Versorgungsbereich die TREND-Entwicklung übernommen.

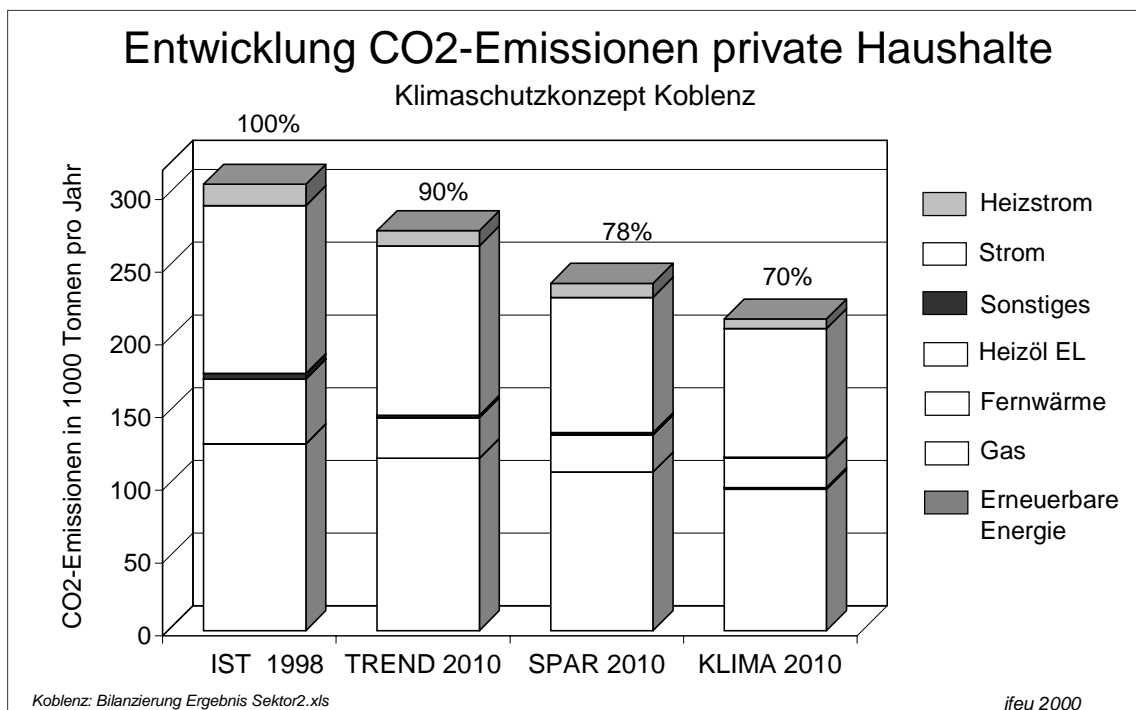
KLIMA-Szenario: Hier wird vorausgesetzt, dass zusätzlich zu den Maßnahmen im SPAR-Szenario versorgungstechnische Maßnahmen (Energieträgerwechsel, Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung, verstärkte Abwärmenutzung im Industrie- und Gewerbe-sektor, erneuerbare Energien bei den privaten Haushalten und im Rahmen der Strom-erzeugung) durchgeführt werden, die über die TREND-Entwicklung hinausgehen.

Auf den folgenden Seiten sind die Ergebnisse der Szenarien sektorweise dargestellt. Welche Annahmen innerhalb der einzelnen Sektoren speziell getroffen wurden, ist den jeweiligen Kapiteln der entsprechenden Sektoren (Kapitel 4 bis 6) zu entnehmen. Bei der Darstellung der Ergebnisse in Abb. 6 bis Abb. 10 ist die Effizienzsteigerung der Koblenzer Stromerzeugung noch nicht berücksichtigt (siehe Ende dieses Kapitels).

Private Haushalte

Die privaten Haushalte erreichen bis zum Jahr 2010 schon im TREND eine CO₂-Minderung um 10%, da z.B. der Einbau neuer Heizungsanlagen und Fenster sowie der Kauf neuer Elektrogeräte schon zur Effizienzsteigerung beiträgt. Die CO₂-Reduktion kann jedoch im SPAR-Szenario auf 22% mehr als verdoppelt werden. Hierzu trägt im wesentlichen bei, dass die Gebäude konsequenter gedämmt und die effizientesten statt der durchschnittlichen Elektrogeräte gekauft werden.

Abb. 6: Kohlendioxid- (CO₂-) Emissionen der privaten Haushalte 1998 bis 2010 nach Szenarien und Energieträgern (Berechnungen des ifeu-Instituts)



Im KLIMA-Szenario kann die CO₂-Minderung noch auf 30% erhöht werden. Dazu tragen insbesondere die zusätzlich verstärkte Umstellung auf die Energieträger Erdgas, Fernwärme und Nahwärme (in Neubaugebieten), sowie die forcierte Installation hoch-effizienter Heizungsanlagen bei.

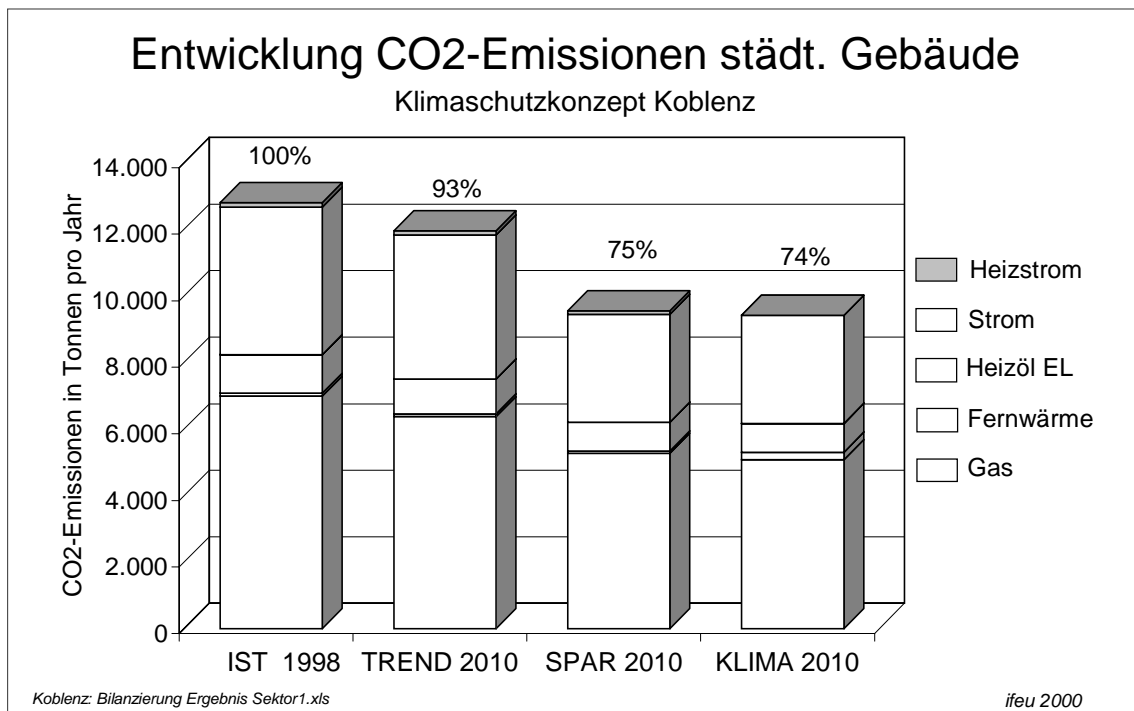
Städtische, öffentliche Gebäude

Bei einer Fortschreibung des vorgefundenen Trends ergibt sich bei den städtischen, öffentlichen Gebäuden eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 7%.

Erst im SPAR-Szenario führen die Optimierung des Energiemanagements in der Verwaltung sowie weitere investive Energiesparmaßnahmen im Bereich der Elektroanlagen und -geräte sowie der Gebäudedämmung zu einem deutlichen Sprung nach unten um 25%. Allein durch die Effizienzsteigerung im Strombereich werden im SPAR-Szenario 27% weniger CO₂ ausgestoßen als im Bezugsjahr 1998.

Durch die überwiegende (80%) Umstellung der restlichen Strom- auf Gas-/Ölheizungen sowie den Einsatz weiterer Blockheizkraftwerke kommt es im KLIMA-Szenario zu einer CO₂-Reduktion von insgesamt 26%.

Abb. 7: Kohlendioxid- (CO₂-) Emissionen der städtischen, öffentlichen Gebäude 1998 bis 2010 nach Szenarien und Energieträgern (Berechnungen des ifeu-Instituts)



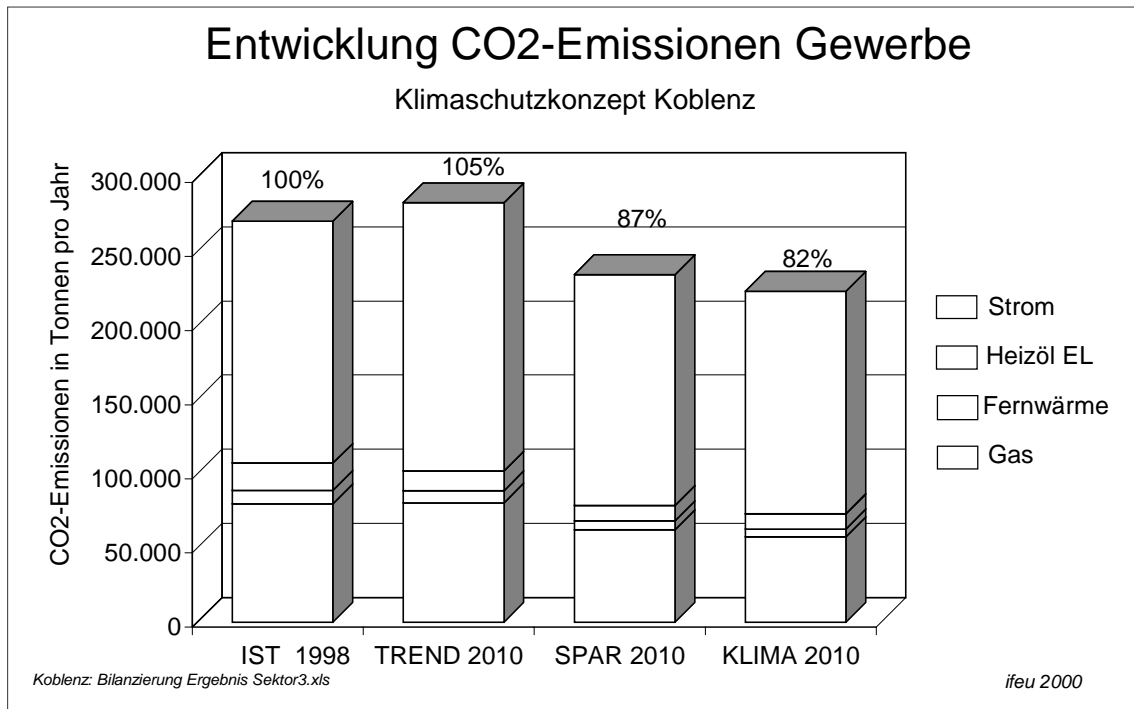
Gewerbe

Im TREND-Szenario steigen die CO₂-Emissionen im Gewerbesektor um 5%. Gründe dafür sind der verstärkte Stromeinsatz aufgrund erhöhter Ausstattungen und der Zuwachs im Dienstleistungssektor, die nicht durch die Effizienzsteigerung im Strom- und Wärmebereich aufgefangen werden können.

Verstärkte Einsparanstrengungen führen im SPAR-Szenario zu einer CO₂-Minderung von 13%.

Eine darüber hinaus gehende Umstellung der Energieträger, Ausbau der Wärmerückgewinnung und Einsatz von Karftwärmekopplung im KLIMA-Szenario führt insgesamt zu einer CO₂-Minderung von 18% im Sektor Gewerbe.

Abb. 8: Kohlendioxid- (CO₂-) Emissionen des Gewerbes 1998 bis 2010 nach Szenarien und Energieträgern



Industrie

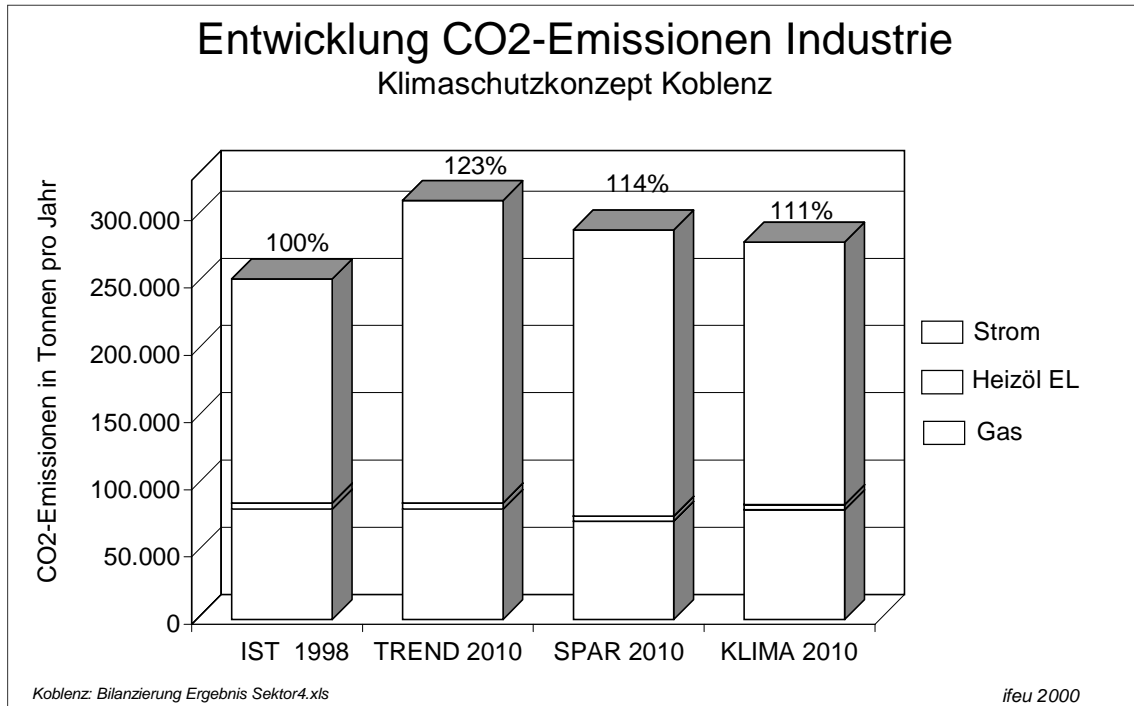
Die CO₂-Emissionen steigen im Industriesektor trotz Abnahme der Beschäftigtenzahlen im TREND um 23% an. Dieser Anstieg wird durch die erwarteten Produktionssteigerungen in den Betrieben sowie den erhöhten Stromeinsatz im Rahmen von Umstellungs- und Rationalisierungsprozessen verursacht, der auch nicht durch die CO₂-Einsparung im Strom- und Wärmebereich ausgeglichen werden kann.

Durch höhere Stromeffizienz, verstärkte betriebsinterne Abwärmenutzung Im SPAR-Szenario kann die Zunahme der CO₂-Emissionen auf 114% reduziert werden.

Durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen lassen sich die CO₂-Emissionen im KLIMA-Szenario unter diesen Annahmen auf eine Steigerung auf 111% gegenüber 1998 beschränken.

Dadurch kommt es im Industriesektor zu einer Minderung der CO₂ – Emissionen gegenüber der TREND-Entwicklung von 12%-Punkten.

Abb. 9: Kohlendioxid- (CO₂-) Emissionen der Industrie 1998 bis 2010 nach Szenarien und Energieträgern



CO₂-Szenarien aller Sektoren in Koblenz

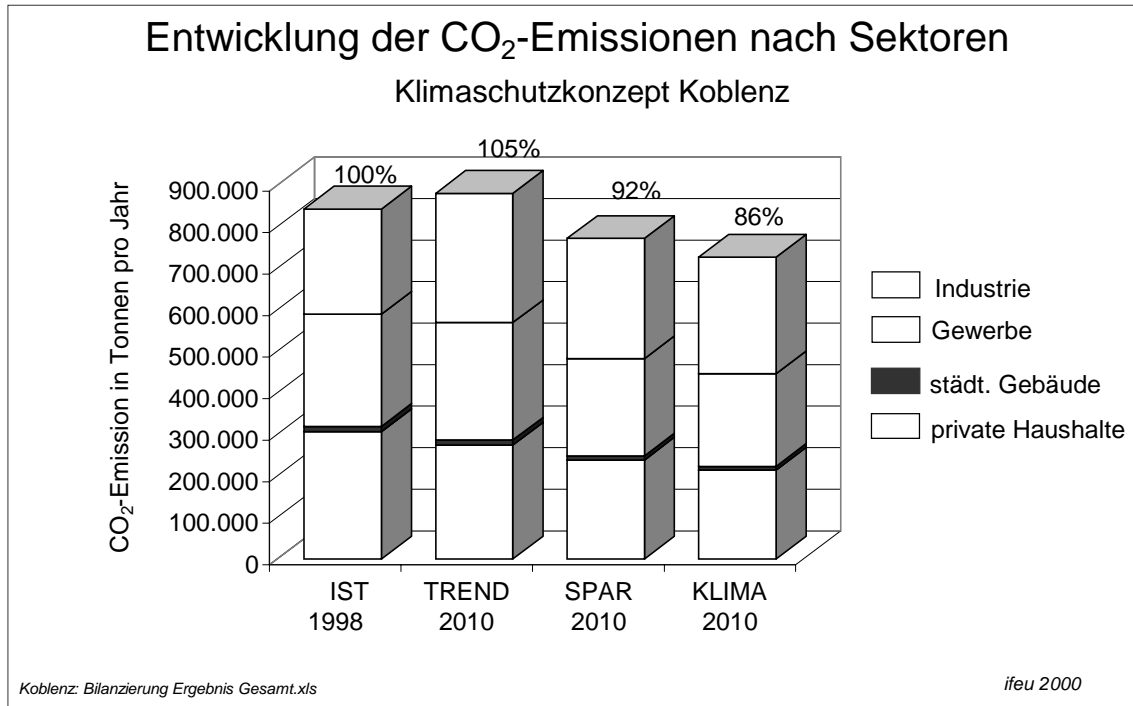
In der Abb. 10 wird gezeigt, wie sich die CO₂-Emissionen in der Stadt Koblenz insgesamt entwickeln könnten. Dabei sind alle zuvor benannten Szenarien der Sektoren eingeflossen.

Im **Trend-Szenario**, d.h. bei einer Entwicklung im Energiebereich ohne die Umsetzung umfangreicher Klimaschutzmaßnahmen, ergibt sich für die Gesamtstadt (bei Betrachtung aller Sektoren im Energiebereich) eine Steigerung der CO₂-Emissionen um etwa 5% bis zum Jahr 2010. Die CO₂-Emissionen entwickeln sich von etwa 843.400 Tonnen im Jahr 1998 auf 881.400 Tonnen im Jahr 2010.

Durch erhebliche Bemühungen im Bereich der Effizienzsteigerung können im **SPAR-Szenario** insgesamt 13%-Punkte CO₂ gegenüber dem TREND-Szenario eingespart werden. Die CO₂-Emissionen verringern sich dadurch auf etwa 772.400 Tonnen.

Im **KLIMA-Szenario** können die CO₂-Emissionen durch versorgungstechnische Maßnahmen (Energieträgerwechsel, Erneuerbare Energien, Kraft-Wärme-Kopplung) gegenüber dem TREND-Szenario um 19%-Punkte (116.000 Tonnen) auf 727.300 Tonnen im Jahr 2010 gesenkt werden. Gegenüber dem IST-Zustand entspricht das einer CO₂ – Minderung von 14%.

Abb. 10: Kohlendioxid- (CO₂-) Emissionen für die Stadt Koblenz 1998 bis 2010 nach Szenarien und Energieträgern (Berechnungen des ifeu-Instituts)



CO₂-Minderung bei der Stromerzeugung

Für das KLIMA-Szenario wurde u.a. eine Ausweitung der Kraft-Wärme-Kopplung in großen Kraftwerken (ähnlich wie das Fernwärmenetz der SFW), in Block-Heiz-Kraftwerken (BHKWs – z.B. in Krankenhäusern oder Neubausiedlungen) sowie ein verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung (vorwiegend durch die Nutzung unbehandelter Industrie- und Waldresthölzer) angenommen. Näheres wird in Kapitel 7 beschrieben. Durch den Ausbau der Fern- und Nahwärme mit spezifisch niedrigen CO₂-Emissionen der angebotenen Wärme kommt es bereits zu einer erheblichen Verringerung des CO₂-Ausstoßes im KLIMA-Szenario.

Darüber hinaus trägt die Ausweitung der Kraft-Wärme-Kopplung auch zu einer Verringerung der Emissionen bei der Stromerzeugung bei. Werden alle vorgeschlagenen Maßnahmen im Versorgungsbereich umgesetzt, so verringern sich die Emissionen durch die Stromproduktion in Koblenz um 33.000 Tonnen CO₂ pro Jahr. Das wären weitere 4% CO₂-Minderung gegenüber dem gesamten CO₂-Emissionen in Koblenz im IST-Zustand 1998. Diese Minderung ist in den einzelnen sektorspezifischen Szenarien nicht berücksichtigt und wird daher gesondert ausgewiesen.

Klimaschutzziel erreichbar?

Die Stadt Koblenz hat sich mit dem Beitritt zum Klimabündnis verpflichtet, langfristig eine CO₂-Minderung von 50% zu erreichen. Die Minderungsziele für die einzelnen Sektoren fallen allerdings sehr unterschiedlich aus. Da sich die wirtschaftlichen Einsparpotentiale und die Umsetzungsmöglichkeiten in jedem Sektor stark unterscheiden, hilft es für eine Bewertung der in Koblenz dargestellten Entwicklung der CO₂-Emissionen im

Klimaszenario eher, die Ziele der Enquête-Kommission im Szenario "Energiepolitik" für die einzelnen Sektoren zu betrachten.

CO ₂ -Minderungsziele BRD / 2005 /Enquête 90/: 1987 bis 2005	
Sektor	CO ₂ -Minderung
Private Haushalte	- 54 %
Gewerbe	- 40 %
Industrie	- 3 %
Verkehr	- 10 %
Umwandlung	- 32 %

Da diese Ziele auf eine Zeitspanne von 18 Jahren ausgelegt waren und in Koblenz bis zum Jahr 2010 nur noch 10 Jahre zur Verfügung stehen, werden die bundesweiten Ziele hier noch mal auf den kürzeren Zeitraum umgerechnet und mit den Ergebnissen der KLIMA-Szenarien aus Koblenz verglichen.

CO ₂ -Minderungsziele BRD und Koblenz (ohne Verkehr und Stromerzeugung): umgerechnet auf einen Umsetzungszeitraum von 10 Jahren		
Sektor	CO ₂ -Minderungsziele in Deutschland	CO ₂ -Minderungsziele in Koblenz
Private Haushalte	- 30 %	- 30 %
Städtische Gebäude	- 22%	- 26 %
Gewerbe	- 22 %	- 18 %
Industrie	- 2 %	+ 11 %
Alle Sektoren (Schnitt)	- 18 %	- 14 %

Für die einzelnen Sektoren ergibt der Vergleich folgendes:

- Bei den privaten Haushalten deckt sich das Koblenzer KLIMA-Szenario genau mit den bundesweiten Minderungszielen (-30%).
- Im Bereich der städtischen Gebäude sind in Koblenz bis 2010 maximal -26% CO₂-Minderung in den nächsten 10 Jahren machbar. Dieses Ziel liegt 4%-Punkte über dem vergleichbaren bundesweiten Ziel.
- Im Gewerbesektor liegt das CO₂-Minderungsziel 4%-Punkte unter dem bundesweiten Ziel.
- Im Industriesektor kommt es in Koblenz zu einem CO₂-Anstieg von 11% gegenüber einer Minderung von -2% bundesweit.

Insgesamt ergibt sich ein bundesweites Ziel für die genannten Sektoren (umgerechnet auf 10 Jahre) von 18%. Für Koblenz wurden im KLIMA-Szenario 14% CO₂-Minderung errechnet. Die Differenz ergibt sich im wesentlichen aus der unterschiedlichen Entwicklung im Industriesektor.

Klimaschutzerklärung der deutschen Gaswirtschaft

Im Rahmen der Klimaschutzinitiative der deutschen Wirtschaft hat sich der Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. (BGW) im März 1995 verpflichtet, die spezifischen Emissionen für die Raumheizung von privaten Haushalten in Deutschland bis 2005 auf 230 g CO₂ pro kWh Nutzenergie zu senken.

Ausgegangen wurde dabei davon, dass der Jahresnutzungsgrad aller mit Erdgas beheizter Wohnungen bis 2005 durchschnittlich auf 87% erhöht werden kann. Im Klimaschutzkonzept Koblenz werden für das KLIMA-Szenario Jahresnutzungsgrade für erdgasbeheizte Wohnungen des privaten Haushaltes von etwa 91% vorausgesetzt. Dies entspricht spezifischen Emissionen von 220 g CO₂ pro kWh Nutzenergie⁹. Die Ziele des BGW werden dann um etwa 10 g CO₂ pro kWh Nutzenergie übertroffen.

Anteil erneuerbarer Energien in Koblenz bis 2010

Das ursprüngliche Ziel einer 15%tigen Deckung der Primärenergie durch Erneuerbare Energiequellen (EEQ) bis 2010 wurde von der EU inzwischen auf 12% reduziert.

In Koblenz wird im KLIMA-Szenario vorausgesetzt, dass durch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Koblenz etwa 40 GWh jährlich zusätzlich erzeugt werden.¹⁰ Im Wärmebereich sind es ebenfalls etwa 40 GWh jährlich. Dies entspricht, auf Primärenergie umgerechnet, einem Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch der Stadt Koblenz im KLIMA-Szenario 2010 von etwa 5%. Rechnet man noch den bisherigen Strombezug aus dem Flusskraftwerk der RWE und den vorgeschlagenen Ökostrombezug dazu, ergibt sich ein Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch 2010 (KLIMA-Szenario) von etwa 12%. Die Zielmenge der EU ist damit knapp einzuhalten.

Entwicklung der CO₂ –Emissionen seit 1987 - Umsetzung der Ziele

Eine überschlägige Abschätzung des witterungskorrigierten Verbrauches für das Jahr 1987 ergibt einen Endenergieverbrauch von insgesamt 2.285 GWh. D.h. von 1987 bis 1998 ist der Endenergieverbrauch um etwa 6% gestiegen. Der Stromanteil am Endenergieverbrauch lag 1987 bei etwa 27% (1998 etwa 30%). Der Anteil von Heizöl im Wärmemarkt lag bei etwa 16% (1998 etwa 13%). Die damit verbundenen CO₂ – Emissionen in Koblenz betragen im Jahr 1987 etwa 790.000 Tonnen. Bis 1998 kam es daher zu einer Steigerung der CO₂ – Emissionen von 6%.

Vor dem Hintergrund der Zunahme der CO₂ – Emissionen seit 1987 gilt, dass zur Umsetzung der oben aufgezeigten hohen Klimaschutzziele umfangreiche energiepolitische, strukturelle und gesellschaftliche Maßnahmen eingeleitet werden müssen, die den Weg zu einer nachhaltigen Energiebereitstellung und Energienutzung ebnen.

Für Koblenz sind solche Maßnahmen im Maßnahmenkatalog (Kapitel 9) dargestellt.

⁹ Bezogen auf den spezifischen Emissionsfaktor von Erdgas, der vom BGW zu Grunde gelegt wurde (200 g / kWh), der die Prozesskette noch nicht berücksichtigt.

¹⁰ Ohne die 25 GWh Naturstrom die dem KLIMA-Szenario zu Grunde liegen.

4 Private Haushalte

4.1 Ist-Analyse der privaten Haushalte

Für die Stadt Koblenz wurden die privaten Haushalte zunächst nach ihrem energetischen Verbrauch im Jahr 1998 analysiert. Darauf aufbauend wurden drei Szenarien entwickelt, die darstellen, wie der Verbrauch der Haushalte in Zukunft aussehen könnte (s. Kapitel 4.2).

Eine detaillierte Gebäudetypologie des privaten Wohnungsbestandes stellt die Grundlage für eine genaue Einschätzung des Einsparpotentials in diesem Sektor dar. Die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse der Analyse werden getrennt nach dem Raumwärme-, Warmwasser- und sonstigen Strombedarf dargestellt.

4.1.1 Gebäudetypologie

Die Raumwärmebedarfsanalyse baut auf einer **Gebäudetypologie** auf. Der Gebäudebestand wird in seinen regionalen Besonderheiten erfasst und hinsichtlich potentieller Energieeinsparmaßnahmen untersucht. Der Grundgedanke der Typologie ist eine Differenzierung des Gebäudebestandes nach energierelevanten Kriterien in eine Reihe von Gebäudetypen, die praktisch den gesamten Bestand in baulich-konstruktiver Hinsicht repräsentieren. Diese Herangehensweise hat sich schon in mehreren Studien bewährt (unter anderem für die Energiekonzepte der Städte Heidelberg, Hannover, Pforzheim etc.). Für Koblenz wurde im Rahmen des Konzeptes eine Koblenzspezifische Typologie vom Büro ebök/Tübingen¹¹ erarbeitet. Diese Typologie wird nicht nur für die Berechnung des Energieverbrauchs der Gesamtstadt eingesetzt, wie in diesem Kapitel dargestellt, sondern auch im Rahmen Energieberatung mittels Wärmepass verwendet. Eine detailliertere Darstellung der Koblenzer Typologie findet sich in /ifeu_TK_III_2000/.

Die Typologie wird in folgende **Baualtersklassen** unterteilt:

- A** Gebäude, die **bis 1900** erstellt wurden.
- B 1901-1918:** Gebäude der Zeit bis zum 1. Weltkrieg.
- C 1919-1948:** Gebäude der Zeit zwischen dem 1. und 2. Weltkrieg.
- D 1949-1957:** Einfache Bauweise der Nachkriegszeit, vorherrschend ist eine material- und kostensparende Bauweise, der bauliche Wärmeschutz steht im Hintergrund.
- E 1958-1968:** Einhaltung und gelegentliche Übererfüllung der Mindestanforderungen nach DIN 4108.

¹¹ Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte Tübingen

- F 1969-1978:** Infolge der ersten Ölpreiskrise häufigere Übererfüllung der DIN 4108, Einführung und in der Regel Einhaltung der Ergänzenden Bestimmungen zur DIN 4108.
- G 1979-1987:** Weitgehende Einhaltung der Anforderungen der I. Wärmeschutzverordnung.
- H 1988-1995:** Weitgehende Einhaltung der Anforderungen der II. Wärmeschutzverordnung.
- I seit 1996:** Weitgehende Einhaltung der Anforderungen der III. Wärmeschutzverordnung

Die Verteilung der Wohngebäude und Wohnungen hinsichtlich des Baualters kann der Gebäude- und Wohnungszählung 1987 /GWZ 87/ entnommen werden. Die Daten liegen auf Basis Statistischen Landesamtes für Koblenz vor. Eine Fortschreibung der Entwicklung von 1987 bis 1998 erfolgte auf Grundlage von Angaben des Hauptamtes, Abteilung Statistik der Stadt.

Ferner werden die Gebäude in verschiedene Typen unterteilt, die sich in Größe und Kompaktheit¹² und damit in ihren Wärmeverlusten durch die Außenflächen wesentlich unterscheiden:

- freistehende Ein-/Zweifamilienhäuser (**EFH**),
- Reihenhäuser (**RH**),
- kleine Mehrfamilienhäuser (**MFH**, 3 bis 6 Wohnungen),
- große Mehrfamilienhäuser (**GFH**, mehr als 6 Wohnungen, bis zu 8 Etagen),
- Hochhäuser (**HH**, mehr als 8 Etagen).

Auf der folgende Seite ist in Abb. 11 eine Übersicht über die den Berechnungen zugrundeliegenden Gebäudetypen abgebildet (farbiges Original im Anhang; Kapitel 11). Sie zeigt Fotos mit typischen Beispielen aus jeder Klasse. Es folgen zwei weitere Seiten mit Hausdatenblättern (Abb. 12 und Abb. 13).

Die Hausdatenblätter enthalten Informationen über die typischerweise verwendeten Baustoffe und über die Größe und Kompaktheit des Hauses. Die Verteilung der Wohnungen der Stadt Koblenz auf die Baualtersklassen ist im Anhang (Kapitel 11) dargestellt.

¹² Je kompakter das Gebäude ist, desto niedriger ist auch der Energiekennwert, da das Verhältnis Oberfläche zu Volumen des Gebäudes abnimmt und damit auch, bezogen auf den Wohnraum und die Wohnfläche, weniger Wärmeverluste über die Hüllflächen (Außenwand, Fenster, Dach ...) entstehen.

Abb. 11: Koblenzer Gebäudetypologie (vgl. /ifeu_TK_IV_2000/; farbige Abbildung im Anhang)




















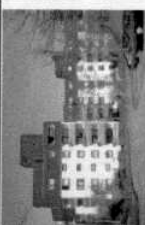
Gebäudetypologie Stadt Koblenz						
Typ	B	C	D	E	F	
Charakter	Mauerwerksbauten (z.T. Mischbauweise)					
Baualter	bis ca. 1918	1919 bis 1948	1949 bis 1957	1958 bis 1968	1969 bis 1978	
Ein- / Zweifamilienhäuser freistehend EFH						EFH-F
Ein- / Zweifamilien Reihen- und Doppelhäuser RH						RH-F
Mehrfamilienhäuser MFH						MFH-F
Großsiedlungen GFH						GFH-F

Abb. 12: Beispiel aus der „Koblenzer Gebäudetypologie“



HAUSTYPOLOGIE STADT KOBLENZ		HAUSDATENBLATT I - BESTAND	
Haustyp	C-EFH		
Baualter	1919-48		
EKW* in kWh/(m²a)	352		
Wohnfläche	122 [m²]		
Umbautes Volumen	365 [m³]		
A/V-Verhältnis	0,91 [1/m]		
Bedeutung in KOBLENZ:			
Zahl der Wohnungen	1.024		
Anteil Wohnungen	2,0%		
BAUTEIL	BESCHREIBUNG	K-WERT W/(m²K)	ANMERKUNGEN
Außenwand	25 bis 39 cm Ziegelmauerwerk, innen u. außen verputzt	1,13 bis 1,75	vorherrschend
	25 bis 39 cm Backsteinmauerwerk, innen und außen verputzt	1,87 bis 1,44	vorherrschend
	25 bis 38cm Bimsbetonhohlblockmauerwerk Hbl25 und Hbl50, innen und außen verputzt	1,08 bis 1,21	zunehmend
	25 cm Hohlblocksteine, innen und außen verputzt	1,21	zunehmend
Kellerdecke	scheitrechte Kappendecke aus Beton mit Sand- oder Schlackenschüttung, oberseitig Dielung auf Lagerhölzern	1,05 bis 1,30	vorherrschend
	Ortbeton, oberseitig Estrich	2,23 bis 2,45	vereinzelt ab den 20er Jahren
Dachschräge	Sparschalung mit Putz auf Draht- oder Rohrrabitzträger	1,16 bis 2,30	vorherrschend
	Sparschalung mit 2,5cm Holzwolleleichtbauplatten,	1,92	häufig
oberste Geschoßdecke	Holzbalkendecke mit Einschub und Sand-, Lehm- oder Schlackefüllung, Dielung, von unten Verputz auf Draht- oder Rohrrabitzträger	1,16 bis 1,26	vorherrschend
	Holzbalkendecke ohne Einschub, Dielung, von unten Verputz auf Draht- oder Rohrrabitzträger	1,20	häufig
Fenster	Holzrahmen mit Einfachverglasung	5,2	fast ausschließlich
	Verbundverglasung	2,6	teilweise

Abb. 13: Beispiel aus der „Koblenzer Gebäudetypologie“

HAUSTYPOLOGIE STADT KOBLENZ		HAUSDATENBLATT I - BESTAND	
Haustyp Baualter EKW* in kWh/(m²a)	F-GFH 1969-78 135		
Wohnfläche Umbautes Volumen A/V-Verhältnis	1242 [m²] 3933 [m³] 0,38 [1/m]		
Bedeutung in KOBLENZ: Zahl der Wohnungen Anteil Wohnungen	3.971 7,7%		
BAUTEIL	BESCHREIBUNG	K-WERT W/(m²K)	ANMERKUNGEN
Außenwand	30 cm Hochlochziegel mit unterschiedl. Rohdichte, innen und außen verputzt; teilweise in den OGs mit Vorhangfassade	1,23 bis 1,48	überwiegend
	24 cm Poresteinmauerwerk, innen und außen verputzt	0,93	zunehmend
	24 und 30 cm Bimsbetonhohlblocksteine, Hbl25 und Hbl50 innen und außen verputzt	1,06 bis 1,39	sehr selten
	30 cm Hohlblock- oder Kalksandsteinmauerwerk mit hinterlüfteter Vorhangfassade aus Asbestzement oder Betonfassadenelemente und 2 cm Mineralfaserdämmung	0,88 bis 0,92	häufig bei großen MFHs und Hochhäusern
Kellerdecke	Ortbetondecke mit schwimmendem Estrich auf 2-4 cm Polystyrol- oder Mineralfaserdämmung	0,61 bis 1,30	fast ausschließlich
Dachschräge	Gipskartonplatten oder Profilbretter, 6 cm Mineralfaserdämmung zwischen den Sparren	0,61	nicht winddicht!
Flachdach	Ortbeton mit ca. 6 cm Polystyrol- oder Mineralfaserdämmung, Abdichtung und Bekiesung	0,53	häufig
	Gipskartonplatten oder Profilbretter, 6 cm Mineralfaserdämmung zwischen Balkenlage, Abdichtung, Bekiesung	0,61	häufig
oberste Geschoßdecke	Gipskartonplatten oder Profilbretter, 6 cm Mineralfaserdämmung zwischen Balkenlage	0,56	vorherrschend
	Ortbetondecke mit schwimmendem Estrich, auf 2 bis 4 cm Polystyrol- oder Mineralfaserdämmung	0,61 bis 1,30	bei nicht ausgebautem Dach
Fenster	Holzrahmen mit Einfachverglasung	5,2	häufig
	Isolierverglasung	2,6	zunehmend

* EKW, Energiekennwert (Endenergie);
siehe Grafiken im Hausdatenblatt II, Heizwärmebedarf ohne Energiesparmaßnahmen.

4.1.2 Raumwärme

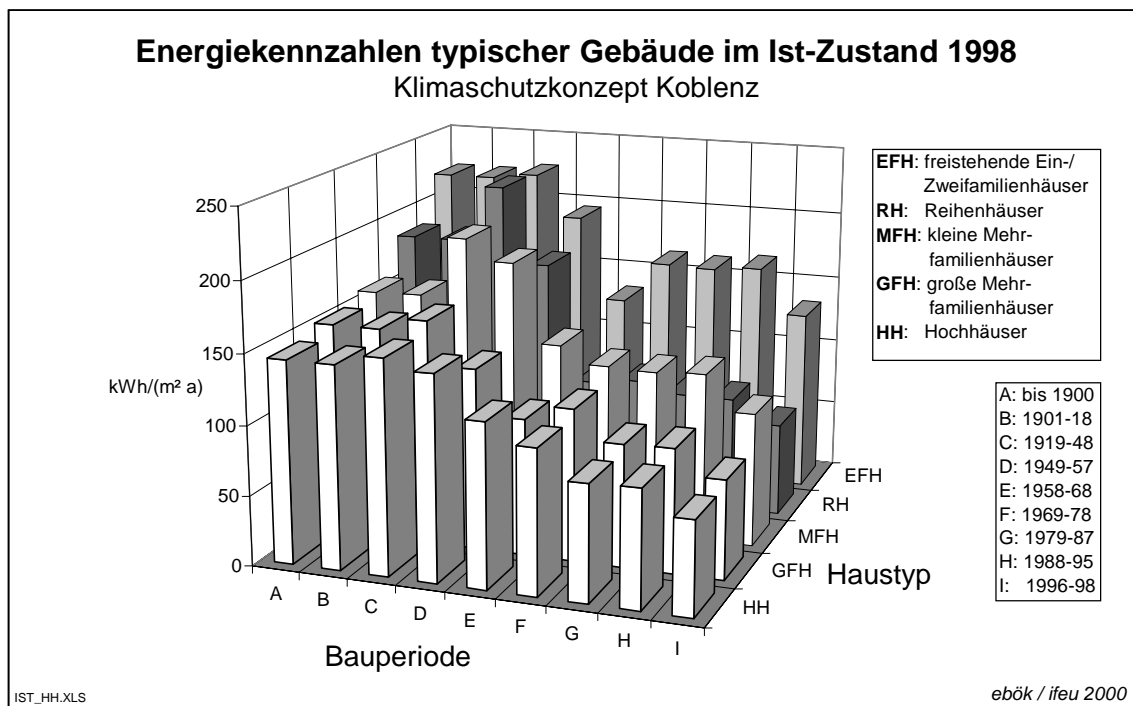
In diesem Kapitel wird der Energieverbrauch im Bereich Raumwärme der privaten Haushalte dargestellt. Dabei wird zuerst der Nutzwärmebedarf erläutert. Dieser zeigt den Wärmebedarf der Koblenzer Gebäude ohne Berücksichtigung der Heizsysteme auf. Danach wird, unter Einbeziehung der Heizungsverluste, der Endenergiebedarf dargestellt.

Nutzenergiebedarf Raumwärme

Durch die Anwendung der Gebäudetypologie kann der Nutzenergiebedarf, d.h. der Energiebedarf "hinter" dem Heizkessel hinreichend genau beschrieben werden.

Die Energiekennzahlen (Nutzenergie) für die Stadt Koblenz wurden vom Büro ebök/-Tübingen für die verschiedenen Baualtersklassen und Gebäudetypen ermittelt (s. Abb. 14 und Tabelle im Anhang – Kapitel 11). Diese geben den Nutzenergiebedarf in Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr an.

Abb. 14: Energiekennzahlen (Nutzenergie) typischer Gebäude im Ist-Zustand 1998 in kWh/(m²a); Quelle: Koblenzer Gebäudetypologie von ebök/Tübingen, eigene Berechnungen (Bezug auf $G_{15, \text{mittel}} = 1948 \text{ Kd}$, Wohnfläche)



Man erkennt, dass es im Laufe des Jahrhunderts zu einer erheblichen Verringerung des spezifischen Heizenergieverbrauchs gekommen ist. Ferner nimmt der spezifische Heizenergieverbrauch mit zunehmender Kompaktheit der Gebäude ab (vom Einfamilienhaus zum Hochhaus hin).

Mit Hilfe dieser Energiekennzahlen und den typischen durchschnittlichen Wohnflächen konnte der Nutzenergiebedarf für die verschiedenen Baualtersklassen und Gebäude-

typen in der Stadt Koblenz berechnet werden. Die Ergebnisse sind in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2: Nutzenergiebedarf der Gebäudetypen in Koblenz 1998 in MWh;
Quelle: eigene Berechnungen

Baujahr	bis 1900	1900 -18	1919 -48	1949 -57	1958 -68	1969 -78	1979 -87	1988 -95	1996 -98	Summe	Anteil
EFH	15.355	30.709	33.569	33.995	32.285	30.177	20.528	13.309	4204	214.131	39,7%
RH	1.282	2.564	5.519	5.313	3.716	3.391	2.299	1.481	1.421	26.986	5,0%
MFH	10.655	21.360	23.704	46.378	39.947	20.472	9.932	3.876	3.753	180.077	33,4%
GFH	4.237	8.473	11.462	20.180	11.108	8.962	2.500	2.218	4.131	73.271	13,6%
HH			2.722	12.808	9.206	15.135	3.418	2.107		45.396	8,4%
Summe	31.528	63.106	76.976	118.674	96.262	78.136	38.676	22.992	13.510	539.861	
Anteil	5,8%	11,7%	14,3%	22,0%	17,8%	14,5%	7,2%	4,3%	2,5%		100%

Etwa 55% der Nutzenergie verbrauchen zusammengenommen die Mehrfamilienhäuser (Klassen MFH, GFH und HH). In den Gebäuden der Altersklasse zwischen 1949 und 1968 werden allein etwa 40% der Nutzenergie eingesetzt.

Endenergiebedarf Raumwärme:

Um den Endenergiebedarf für die Raumwärme ermitteln zu können, müssen außer dem Nutzenergiebedarf noch die Verluste der Heizungsanlagen bekannt sein.

Die Grundlage zur Ermittlung der Heizungsanlagenstruktur bildet wieder die Gebäude- und Wohnungszählung 1987 /GWZ 87/. Diese wurde anhand der Angaben der EVM über den Ausbau ihres Gasnetzes sowie über die Gasverbrauchsentwicklung fortgeschrieben.

Danach ergibt sich die in der Tab. 3 dargestellte Verteilung auf zentrale und dezentrale Heizungssysteme sowie auf die verschiedenen eingesetzten Energieträger.

Tab. 3: Heizungssysteme der privaten Haushalte in Koblenz im Jahr 1998: Anteile der Wohnungen; Quellen: /GWZ 87/ und Angaben der EVM, KEVAG, Saarberg Fernwärme

	Gas	Heizöl	Strom	Fernwärme	Kohle u. Sonstiges	Summe
Zentral	65%	18%	1%	-	-	84%
Dezentral	10%	<1%	4%	-	2%	16%

Für die Umrechnung des Nutzenergiebedarfs für Raumwärme auf den Endenergiebedarf mussten einige Annahmen über die Effektivität der bestehenden Heizungssysteme getroffen werden. Die Tab. 4 gibt einen Überblick über die verwendeten Jah-

resnutzungsgrade¹³. Der Nutzungsgrad gibt an, welcher Anteil der angelieferten Energie tatsächlich in nutzbare Raumwärme in den Räumen umgewandelt wird.

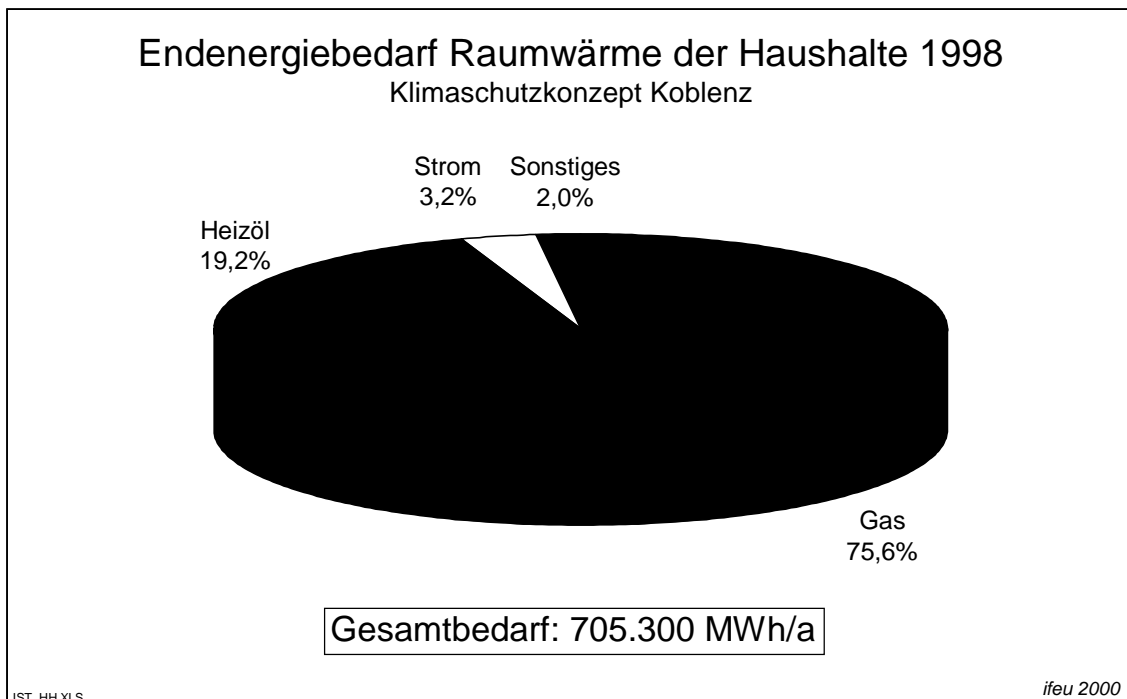
Tab. 4: Jahresnutzungsgrade von Raumheizungssystemen Bundesdurchschnitt;
Quelle: /ebök 97/ auf der Basis von /FfE 89/

Energieträger	EFH		MFH	
	zentral	dezentral	zentral	dezentral
Heizöl	0,73	0,75	0,75	0,75
Erdgas	0,74	0,80	0,76	0,80
Kohle	0,61	0,69	0,64	0,69
Fernwärme	0,87	-	0,91	-
Strom	0,91	0,97	-	0,97

Abb. 15 gibt die mit diesen Jahresnutzungsgraden errechneten Endenergieverbräuche nach Energieträgern für 1998 wieder (Zahlenwerte siehe Kap. 11 im Anhang).

Der Anteil des Stromverbrauchs am Endenergieeinsatz für die Raumheizung ist im Vergleich zu anderen Städten und Gemeinden mit etwa 3% sehr niedrig (Bundesdurchschnitt: etwa 7%). Den höchsten Anteil nimmt der Gaseinsatz mit 76% ein.

Abb. 15: Endenergiebedarf für Raumwärme der Haushalte in der Stadt Koblenz 1998 in MWh nach Energieträgern; Quelle: eigene Berechnungen



¹³ Der Jahresnutzungsgrad setzt sich aus dem Erzeugungsnutzungsgrad, dem Verteilungsnutzungsgrad und dem Regelgrad der Anlage zusammen.

4.1.3 Warmwasser

Der tägliche Bedarf Warmwasser pro Person wurde für Haushalte mit 30 Litern pro Tag bei 60°C Wassertemperatur angesetzt (Kaltwassertemperatur 10°C); dies entspricht dem Mittelwert für die BRD. Daraus errechnen sich ca. 500 kWh/Person und Jahr Nutzenergie bei dezentralen Anlagen und 600 kWh/Person und Jahr Nutzenergie bei zentralen Anlagen /FfE 89/.

Die Aufteilung der Anlagentypen zur Warmwasserbereitung wurde auf der Basis bundesdeutscher Durchschnittswerte /VDEW 96/ unter Berücksichtigung der Versorgungs- und Raumheizungsstruktur in Koblenz vorgenommen. Der Berechnung wurden die in der Tab. 5 dargestellten Annahmen zugrunde gelegt.

Tab. 5: Anteil Warmwasserbereitungssysteme in Koblenz 1998 in %;
Quellen: /GWZ 87/, /VDEW 96/, Angaben der EVM und eigene Berechnungen

Energieträger	zentral	dezentral	Summe
Heizöl	10%	-	10%
Erdgas	41%	15%	56%
Strom	-	33%	33%
Fernwärme	-	-	-
Kohle /Holz/Sonst.	1%	-	1%
Summe	52%	48%	100%

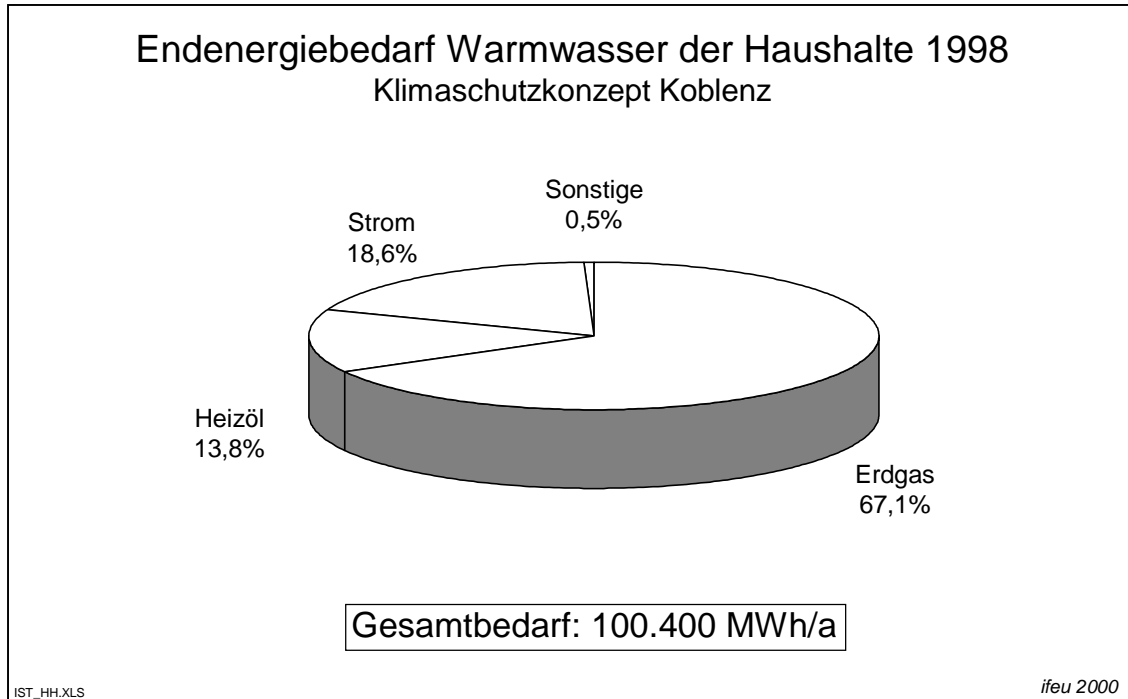
Bei der Ermittlung der Jahresnutzungsgrade in Tab. 6 wurde von der Annahme ausgegangen, dass die Systeme zur Warmwasserbereitung im Mittel 10 Jahre alt sind. Als Basis wurden Daten verwendet, die im Zuge der Arbeiten für das Land Hessen erarbeitet wurden /ebök 97/. Es ergeben sich folgende Nutzungsgrade:

Tab. 6: Nutzungsgrade verschiedener Warmwasserbereitungssysteme;
Quelle: in Anlehnung an /ebök 97/

Energieträger	zentral	dezentral
Heizöl	0,47	-
Erdgas	0,47	0,78
Kohle	0,37	0,51
Fernwärme	0,67	-
Strom	-	0,96

Die Abb. 16 zeigt den Verbrauch für Warmwasser der Haushalte 1998 in der Stadt Koblenz nach Energieträgern.

Abb. 16 Endenergiebedarf Warmwasser nach Energieträgern in der Stadt Koblenz 1998;
Quellen: /ebök 97/, eigene Berechnungen



4.1.4 Strom

Der Strombedarf der Privathaushalte teilt sich auf die Bereiche Raumheizungsenergie, Warmwasserbereitung und Haushaltsgeräte auf. Da die ersten beiden Bereiche in den vorangegangenen Abschnitten schon erfasst wurden, beschränkt sich die Betrachtung in diesem Abschnitt auf die Stromnutzung für Haushaltsgeräte wie Kühl- und Gefrier-schränke, Waschmaschinen, Herde etc..

Die durchschnittliche Ausstattung der deutschen Haushalte mit elektrischen Geräten ist in Tab. 7 aufgelistet. Mit diesen Ausstattungsquoten und dem mittleren Geräteverbrauch pro Jahr kann über die Anzahl der Haushalte der Stromverbrauch der Haushalte in Koblenz berechnet werden.

Tab. 7: Durchschnittliche Ausstattungsquoten und mittlerer Jahresverbrauch elektrischer Haushaltsgeräte in Deutschland 1996; Quelle: /ebök 97/

Elektrische Haushaltsgeräte	Ausstattungsquote in (%)	Mittlerer Jahres- verbrauch pro Gerät (kWh/Jahr)
Heizungspumpe	83%	180
Warmwasser-Zirkulationspumpe	33%	90
Kühlschrank	75%	300
Kühl-Gefrier-Kombination	33%	440
Gefriergerät	43%	410
Spülmaschine	37%	350
Waschmaschine	88%	200
Wäschetrockner	29%	290
Elektroherd	93%	420
Beleuchtung	100%	220
Audio	100%	30
TV	112%	90
PC	38%	100
Kleingeräte (Video, Staubsauger etc.)	100%	50
Stand-by Audio	100%	30
Stand-by TV	112%	80
Stand-by Informations- und Kommunikationstechnik	38%	30
Leerlaufverluste Kleingeräte (Video, Wecker etc.)	100%	190

Danach würde sich rechnerisch ein jährlicher Strombedarf (ohne Warmwasser und Heizung) von 129.200 MWh ergeben. Der tatsächliche Stromverbrauch der privaten Haushalte in Koblenz liegt jedoch nach Angaben der KEVAG und eigenen Berechnungen im Jahr 1998 bei 159.600 MWh (ohne Warmwasser und Heizung). Damit liegt der tatsächliche Stromverbrauch in Koblenz um etwa 19% höher als der über die durchschnittlichen Geräteausstattungen berechnete Bedarf.

Mögliche Ursachen für diesen Mehrverbrauch sind:

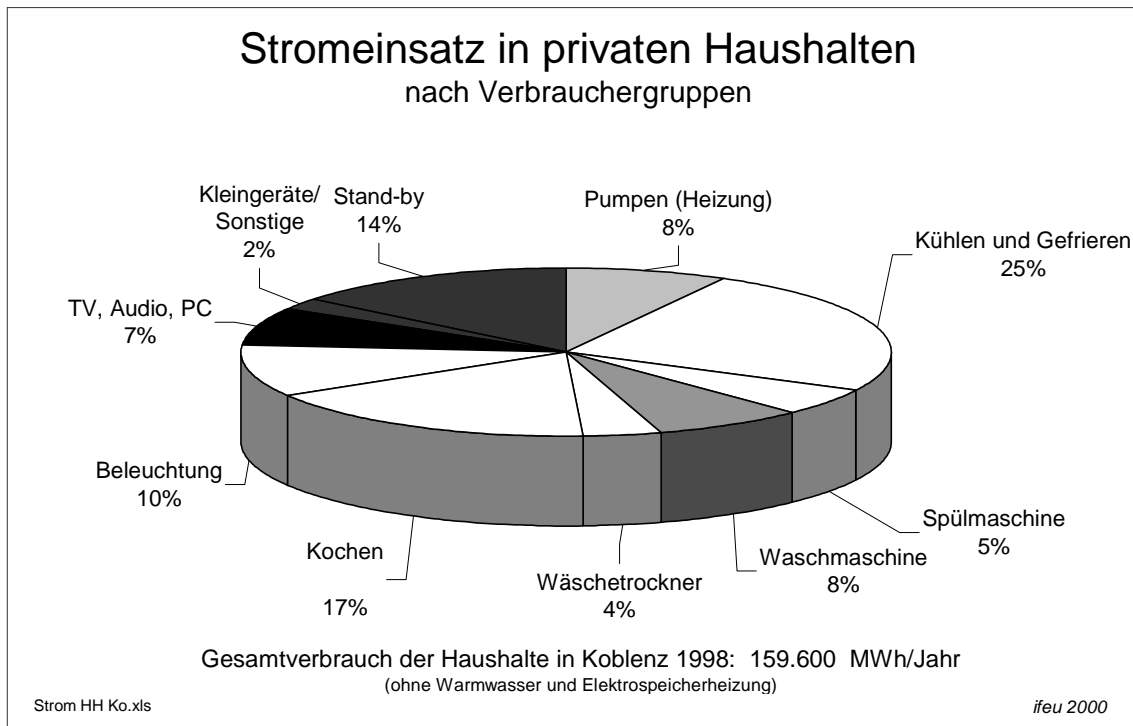
- a) höhere Ausstattungsquoten mit Geräten in Koblenz gegenüber dem Mittelwert für Deutschland,
- b) ein überproportional hoher Anteil von älteren Geräten mit höherem Strombedarf in Koblenz,

Eine detaillierte Aufnahme der Geräteausstattung in Koblenz und die abschließende Klärung der Verbrauchsdifferenz ist im Rahmen dieses Konzeptes nicht zu leisten. Als Basis für den Verbrauch 1998 werden die Angaben der KEVAG über den tatsächlichen Stromverbrauch verwendet. Generell ist das Einsparpotential bei einem überdurchschnittlich hohen Stromverbrauch entsprechend größer.

Für alle weiteren Berechnungen (Szenarien) wird die relative Aufteilung des Stromverbrauches auf die Geräteklassen aus den Berechnungen übernommen (siehe Abb. 17).

Abb. 17 zeigt, wie sich unter diesen Annahmen der Strombedarf in Koblenz auf die verschiedenen Anwendungen im Bereich der privaten Haushalte verteilt.

Abb. 17: Aufteilung des Strombedarfs der Koblenzer Haushalte im Jahr 1998
Quelle: /ebök 97/; eigene Berechnungen



4.1.5 Zusammenfassung der Ist-Analyse für die privaten Haushalte

Den gesamten errechneten Endenergiebedarf der privaten Haushalte im Basisjahr der Studie 1998 zeigen Tab. 8 und Abb. 18.

Insgesamt wurde ein Energiebedarf von 965.200 MWh ermittelt. Davon wird der größte Anteil (73%) für die Raumheizung eingesetzt.

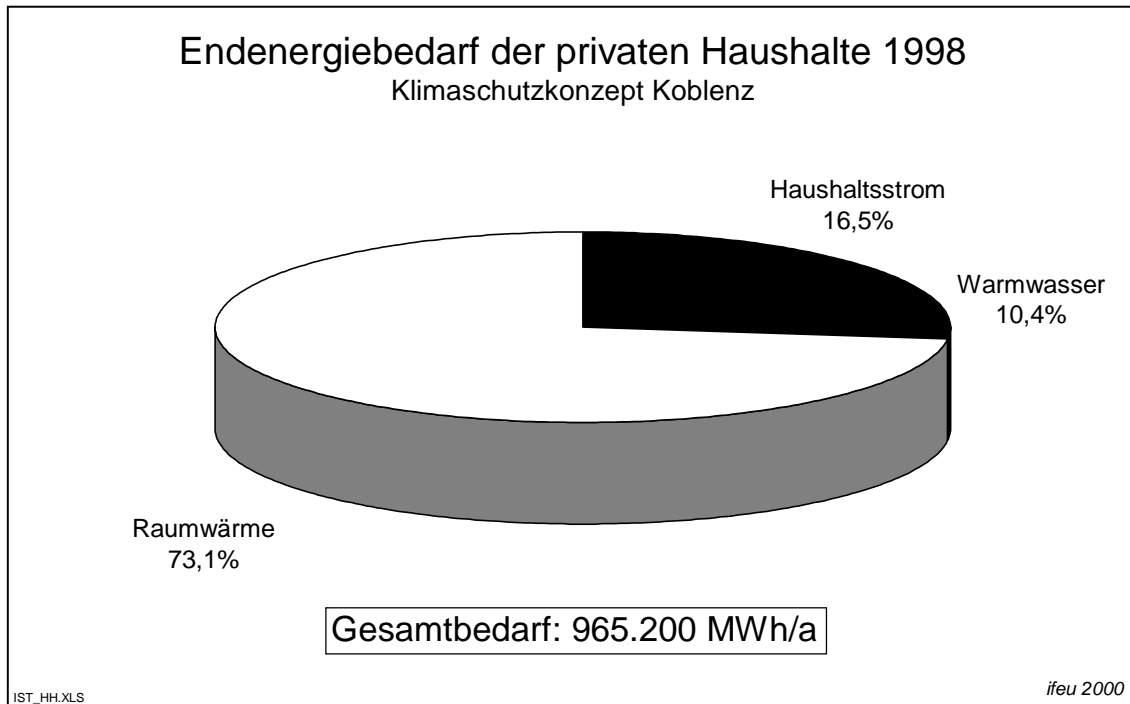
Auf die Warmwasserversorgung entfallen 10% und auf den Haushaltsstrom 17% des Endenergiebedarfs.

Wie Tab. 8 und Abb. 18 zeigen, wird der bei weitem größte Teil des Energiebedarf der privaten Haushalte in Koblenz durch Erdgas (62%) gedeckt. Der verbleibende Anteil verteilt sich auf Heizöl (15%), Strom (21%) und zu 2% auf sonstige Energieträger wie Holz und Kohle.

Tab. 8: Aufteilung des Energiebedarfs 1998 für private Haushalte in Koblenz nach Anwendungen und Energieträgern in MWh; Quelle: eigene Berechnungen

Energieträger	Raumwärme	Warmwasser	Haushaltsstrom	Summe	Anteil
Erdgas	533.200	67.300		600.500	62%
Heizöl	135.500	13.900		149.400	15%
Strom	22.600	18.700	159.500	200.800	21%
Kohle/Sonst.	14.000	500		14.500	2%
Fernwärme	-	-		-	0%
Summe	705.300	100.400	159.500	965.200	
Anteil	73%	10%	17%		100%

Abb. 18: Aufteilung des Energiebedarfs 1998 für private Haushalte in Koblenz nach Anwendungen und Energieträgern; Quelle: eigene Berechnungen



4.2 Szenarien für die privaten Haushalte

In diesem Abschnitt wird aufgezeigt, wie viel Energie die **privaten Haushalte** in Koblenz bis zum Jahr 2010 wirtschaftlich sinnvoll einsparen können. Um den Handlungsspielraum und die zeitliche Entwicklung anschaulich darzustellen, wurden drei Szenarien aufgestellt.

Das erste, das **TREND-Szenario**, beschreibt im wesentlichen die Fortsetzung der bisherigen Entwicklung. Fortschrittliche Techniken setzen sich nur langsam durch, weil die Stadt, Landes- und Bundesregierung keine weitergehenden energiepolitischen Maßnahmen ergreifen.

Im **SPAR- und KLIMA-Szenario** werden vorhandene Kenntnisse zur Einsparung unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten weitgehend ausgeschöpft. Voraussetzung für beide Szenarien ist eine aktive Unterstützung des Klimaschutzes durch die Politik, z.B. durch Fortbildungs- und Beratungsprogramme, Öffentlichkeitsarbeit, wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen sowie die direkte Umsetzung von Maßnahmen.

Im **SPAR-Szenario** werden Maßnahmen zur Reduktion des Nutzenergiebedarfs berücksichtigt und im **KLIMA-Szenario** darauf aufbauend Verbesserungen bei der Versorgungstechnik. Letzteres beeinflusst den Endenergiebedarf bzw. dessen Aufteilung auf die einzelnen Energieträger.

Zur besseren Übersicht sind die Annahmen für die verschiedenen Szenarien in einer Tabelle zusammengestellt (s. Tab. 9 auf S. 36).

Im **TREND-Szenario** werden die vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Standards, z.B. der gültigen Wärmeschutzverordnung und der Heizungsanlagenverordnung zugrunde gelegt. Sind keine Mindeststandards für die Energieeffizienz vorgeschrieben, wie z.B. beim Kauf von Elektrogeräten, wird von einem heute üblichen Kaufverhalten ausgegangen.

Konkret wird im **SPAR-Szenario** angenommen, dass der Nutzenergiebedarf durch Dämmung der Häuser und durch den Kauf energiesparender Haushaltsgeräte stark reduziert wird. Dieser Bereich liegt daher also eher in der Hand der einzelnen Verbraucher und kann durch Förderungen oder Informationskampagnen, wie zum Beispiel Broschüren zu bestimmten energierelevanten Themen oder den Wärmepass, beeinflusst werden.

Im **KLIMA-Szenario** wird zusätzlich eine bezüglich der Effizienz und der Treibhausgasemissionen verbesserte Anlagentechnik angenommen; regenerative Energien werden verstärkt eingesetzt. Dieser Bereich liegt eher in der Hand der Kommune, der Versorger und weiterer Schlüsselakteure wie zum Beispiel dem Heizungshandwerk. In diesem Szenario wird auch ein verstärkter Energieträgerwechsel von Heizöl zu Fernwärme und Gas angenommen.

Die einzelnen Voraussetzungen für die Szenarien der privaten Haushalte werden in den folgenden Abschnitten präzisiert. Für die drei Bereiche Raumwärme, Warmwasserbereitung und Stromwendungen werden die möglichen Verbrauchsreduzierungen

aufgezeigt. Der Schwerpunkt liegt auf dem Raumwärmebereich. In diesen Bereich wurden die Szenarien für den Nutzenergiebedarf über das Jahr 2010 hinaus bis 2020 fortgeführt, da sich so Effekte wie zum Beispiel eine verbesserte Außenwanddämmung mit langen Erneuerungszyklen im Gebäudebestand besser darstellen lassen.

Die Berechnung der Einsparpotentiale basieren in allen Szenarien auf folgenden Annahmen:

- Es wird der bisherige Gebäudebestand (Stand 1998) sowie der erwartete Zuwachs an Gebäuden betrachtet.
- Für die Entwicklung bei den privaten Haushalten gelten folgende Annahmen:
Bis zum Jahr 2010 gibt es einen Zubau von insgesamt 70.000 qm Wohnfläche. Dies entspricht einem Zuwachs von etwa einem Prozent gegenüber 1998, davon entstehen 3370 qm in Einfamilienhäusern, 4380 qm in Mehrfamilienhäusern (Quelle: eigene Berechnungen auf Grundlagen des Stadtplanungsamtes Koblenz).
Die Einwohnerzahl sinkt von etwa 108.000 im Jahr 1998 auf 104.000 im Jahr 2010 (Minus 5%; Quelle: Angabe der Statistikstelle der Stadt Koblenz auf Basis von Berechnungen des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz). Ein Zuwachs an durchschnittlicher Wohnfläche pro Person wird also in allen Szenarien angenommen. Da keine weiterführenden Prognosen vorliegen, wird von 2010 bis 2020 von einer konstanten Wohnungs- und Einwohnerzahl ausgegangen.
- Der Lebensstandard und die Gewohnheiten der Bewohner der Stadt verändern sich nicht wesentlich. Die Einsparungen beruhen also nicht auf einer Reduktion des individuellen Komforts, sondern nur auf einer Verbesserung der Effizienz bei der Energienutzung. Bei einigen Elektrogeräten wurde eine Erhöhung der Ausstattungsquoten angenommen (z.B. bei Wäschetrocknern und Geschirrspülmaschinen sowie der Kommunikationstechnik).

Tab. 9: Zusammenfassung der Annahmen für die einzelnen Szenarien

TREND	SPAR	KLIMA
<u>Allgemein:</u>		<u>zusätzlich zu SPAR:</u>
<ul style="list-style-type: none"> Fortführung der Trendentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> Einsparung bei der Nutzenergie 	<ul style="list-style-type: none"> Einsparung durch verbesserte Anlagen und Versorgungstechnik, somit Verringerung des Endenergiebedarfs Umstellung auf weniger treibhausgasintensive Energieträger
<u>Raumwärme:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> Gebäude werden weiter wie üblich gedämmt (z.B. suboptimale Dämmung der Außenwand von nur 6 cm Stärke) Übliche Umsetzungsraten für die Durchführung von Gebäudedämmungen (z.B. 30% der Außenwände werden gedämmt) Neubauten gemäß der erwarteten Energiesparverordnung 2000 (ESVO 2000) 	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion des Nutzenergiebedarfs durch höhere Dämmstoffstärken (z.B. 12 cm bei Außenwanddämmung) Höhere Umsetzungsraten bei der Durchführung von Gebäudedämmungen (z.B. 80% der Außenwände werden gedämmt) Neubauten werden zu 20% im Passivhausstandard, ansonsten nach der ESVO 2000 erstellt 	
<ul style="list-style-type: none"> Fortführung der Trendentwicklung bei der Installation von Heizungsanlagen und bei der Wahl der Energieträger 		<ul style="list-style-type: none"> Effizientere Heizungsanlagentechnik (höhere Jahresnutzungsgrade) Verstärkter Ersatz von Heizöl durch Erdgas und Fernwärme
<u>Warmwasser:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> Fortführung des Trends bei der Installation und Sanierung von Anlagen zur Warmwasserbereitung Der Anteil der Warmwasserbereitung durch Strom bleibt gleich 		<ul style="list-style-type: none"> Effizientere Anlagen (Brennwertnutzung), verstärkte Umstellung auf zentrale Versorgung Verstärkter Einsatz thermischer Solaranlagen (1.500 Anlagen) Verstärkte Substitution von elektrischen Anlagen zur Warmwasserbereitung
<u>Haushaltsstrom:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> Kauf durchschnittlicher Geräte 	<ul style="list-style-type: none"> Kauf der bezüglich des Stromverbrauchs marktbesten Geräte 	

4.2.1 Raumwärme

Die Ist-Analyse der privaten Haushalte hat gezeigt, dass mit 73% der weitaus größte Teil der Endenergie für die Beheizung der Wohnhäuser in Koblenz eingesetzt wird. Hier lassen sich durch eine Reihe von Maßnahmen erhebliche Einsparungen erzielen, wie u.a. schon im Bericht der Enquête - Kommission des Deutschen Bundestages zum Schutz der Erdatmosphäre aufgezeigt wurde /IWU 90/.

Einerseits kann die Energienutzung durch Verbesserungen an der Gebäudehülle effizienter gestaltet werden. Die **Dämmung** der Wände, Fenster, Dächer und Keller wird verbessert und verringert somit den **Nutzenergiebedarf**. Ferner lassen sich Einsparungen durch modernere **Heizungsanlagen** erreichen, der **Endenergieverbrauch** sinkt dadurch noch weiter. Schließlich lässt sich durch Maßnahmen im Bereich der Versorgungstechnik, wie zum Beispiel Fernwärmeausbau oder eine andere Kraftwerkstechnik, der Einsatz an **Primärenergie** verringern. Alle diese Maßnahmen senken die CO₂-Emissionen.

Nutzenergie Raumwärme

Grundlage zur Ermittlung des Einsparpotentials bei der Nutzenergie ist weiterhin die Gebäudetypologie, wie sie bei der Ist-Analyse in Kapitel (4.1.1) dargestellt wurde. In den betrachteten **Szenarien** bis zum Jahr 2020 wurden wirtschaftliche und andere Restriktionen (z.B. Denkmalschutz) berücksichtigt.

Die Berechnung des zukünftigen Nutzenergiebedarfs wurde am ifeu-Institut mit dem hier entwickelten **Szenarienprogramm /NUHAS 93/** durchgeführt. Es berücksichtigt Einsparpotentiale getrennt für jeden Gebäudetyp und jede Baualtersklasse, differenziert nach Dach, Wand, Fenster, Keller und Lüftung. Zudem lassen sich verschiedenen Umsetzungsfaktoren und Verzögerungszeiten vorgeben, um eine möglichst realitätsnahe Simulation zu erreichen.

Die meisten Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung sind nur dann wirtschaftlich rentabel, wenn sie gekoppelt mit ohnehin geplanten Renovierungen durchgeführt werden. Daher bestimmen die Erneuerungszyklen einzelner Bauteile die Umsetzung der Maßnahmen und damit die Dynamik. Diese Erneuerungs- oder Sanierungszyklen sind in Tab. 10 angegeben. So wird z.B. eine Außenwand etwa alle 40 Jahre grundlegend saniert. Es wird dann nicht nur die Wand neu gestrichen, sondern es auch eine erforderliche Putzerneuerung durchgeführt.

Im Rahmen dieser Ersatzzeiträume oder Sanierungszyklen werden ferner unterschiedliche Umsetzungsraten angenommen. Eine Umsetzungsrate von 30% bei der Außenwand bedeutet zum Beispiel, dass etwa bei jeder dritten Außenwandsanierung eine Wärmedämmung angebracht wird.

Tab. 10: Angenommene Sanierungszyklen einzelner Bauteile

Bauteil	Ersatzzeitraum Jahre
Außenwand	40
Dach/Dachdecke	50
Kellerdecke	50
Fenster	30

Folgende **Annahmen** liegen den drei Szenarien zugrunde:

TREND-Szenario: Bei der Gebäudesanierung werden Dämmungen wie bisher mit suboptimalen Dämmstärken durchgeführt (z.B. nur 12 cm im Dachstuhl und 6 cm an den Außenwänden). Bei den Fenstern wird Zwei-Scheiben-Wärmeschutzglas verwendet, weil es sich aufgrund der Wärmeschutzverordnung '95 auch bei Sanierungen als Standardverglasung etabliert hat. Aber nicht bei jeder anstehenden Sanierung wird Dämmung überhaupt berücksichtigt. Deshalb wurden die bisher üblichen niedrigen Umsetzungsraten aus der Praxis fortgeschrieben.

Neubauten werden nach den Anforderungen der neuen im Entwurf befindlichen Energiesparverordnung 2000 gebaut.

SPAR- und KLIMA-Szenario: Bei Sanierungen etablieren sich größere Dämmstärken (z.B. Dach 20 cm, Außenwand 12 cm). Die Verbraucher verhalten sich ökonomisch rational und schöpfen Sparmaßnahmen bei Sanierungstätigkeiten am Haus nahezu vollständig aus. Bei unter Denkmalschutz stehenden Gebäuden sind Außenwanddämmungen jedoch weiterhin nicht berücksichtigt. Für diesen Bereich gibt es ein ausreichendes, qualifiziertes Beratungsangebot. Neubauten werden in der wirtschaftlich sinnvollsten Ausführung (Niedrigenergiehausbauweise) errichtet, wie sie in den skandinavischen Ländern schon seit langem Standard ist. Auf der Nutzenergieebene unterscheiden sich die beiden Szenarien nicht.

In der Abb. 19 und Abb. 20 sind die **Entwicklungen des Nutzenergiebedarfs** des TREND- und des SPAR/KLIMA-Szenarios zu sehen, die sich unter Berücksichtigung dieser Annahmen für Koblenz ergeben.

In den Legenden sind Gebäudeformen folgenderweise abgekürzt:

- HH = Hochhäuser (größer 7 Geschosse)
- GFH = Große Mehrfamilienhäuser
- MFH = Mehrfamilienhäuser (3 – 6 Wohneinheiten)
- RH = Reihenhäuser
- EFH = Ein- und Zweifamilienhäuser

Abb. 19: Entwicklung des Nutzenergiebedarfs für Raumwärme der privaten Haushalte in Koblenz im TREND-Szenario von 1998 bis 2020; Quelle: /GWZ 87/, eigene Berechnungen auf der Basis der Gebäudetypologie Koblenz

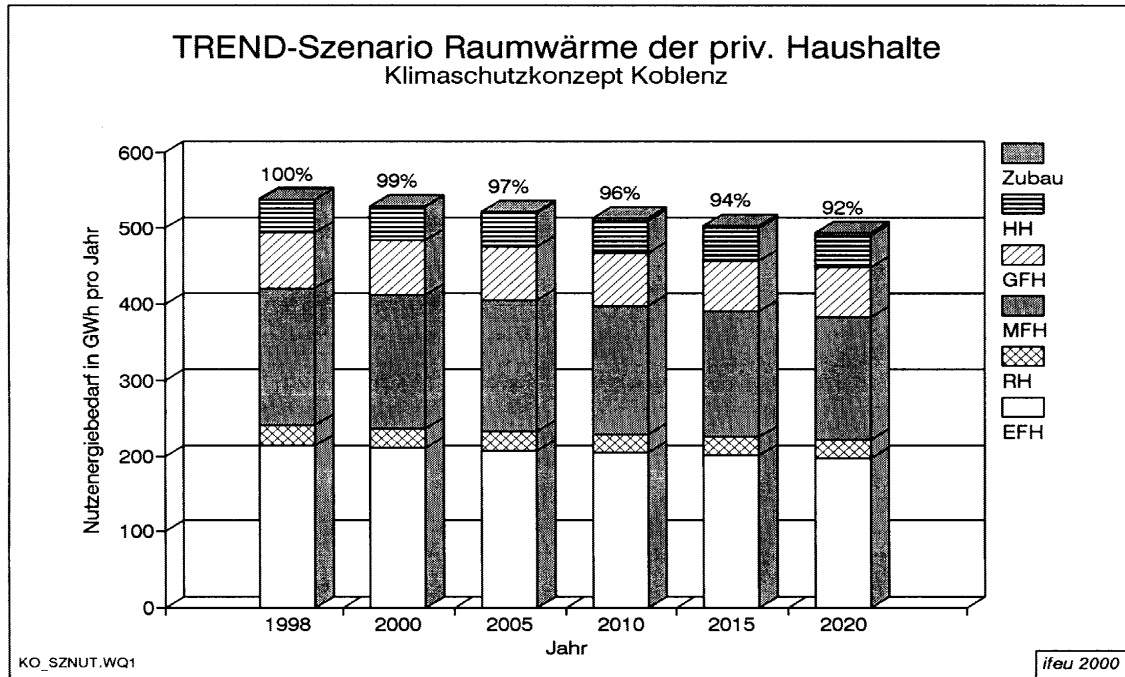
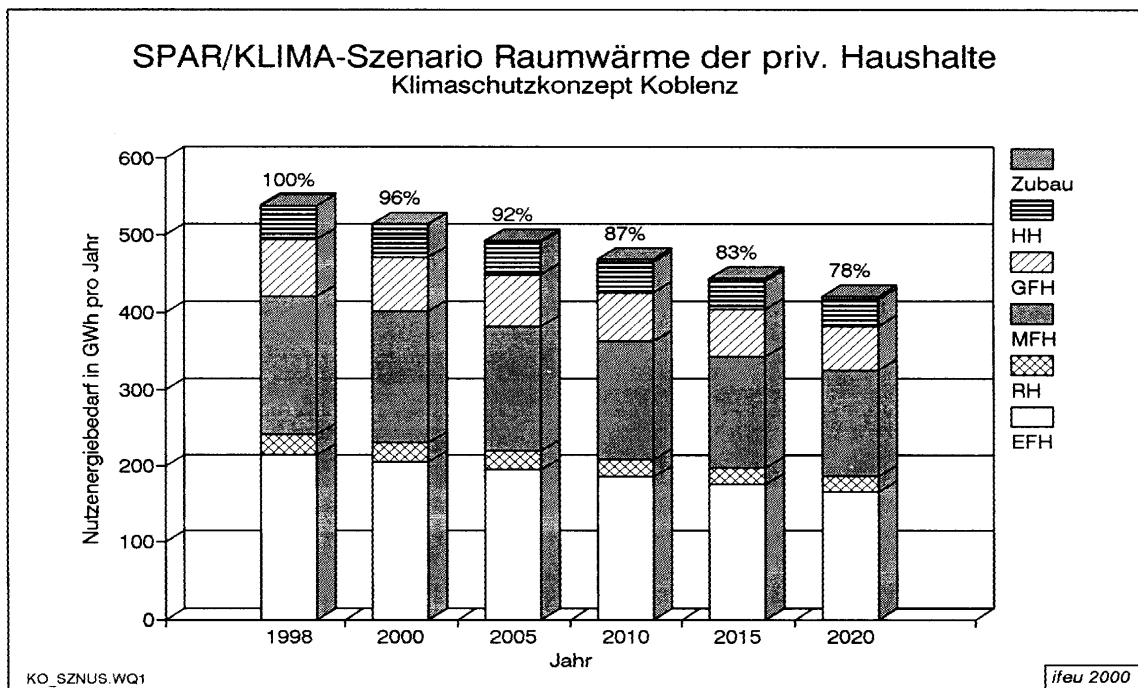


Abb. 20: Entwicklung des Nutzenergiebedarfs für Raumwärme der privaten Haushalte in Koblenz im SPAR/KLIMA-Szenario von 1998 bis 2020; Quelle: /GWZ 87/, eigene Berechnungen auf der Basis der Gebäudetypologie Koblenz



Im TREND-Szenario ist zu erkennen, dass der Nutzenergiebedarf kontinuierlich bis zum Jahr 2020 auf etwa 92% des Ausgangswertes im Jahr 1998 sinkt. Der Zubau spielt aufgrund des geringen Anteils von einem Prozent der Wohnfläche und des guten Dämmstandards im Vergleich zum Gebäudebestand fast keine Rolle.

Im KLIMA-Szenario wird aufgrund der fortschrittlichen Dämmtechnik ein größerer Einspareffekt sichtbar, der schon bis zum Jahr 2010 zu einer 13%igen Reduktion der Nutzenergie führen kann. Ohne weitere Zubauten ab dem Jahr 2010 reduziert sich der Bedarf im Jahr 2020 auf 78% des Wertes von 1998. Im Jahr 2020 beträgt der Unterschied zum TREND-Szenario 14%.

Allein 41% des Einsparpotentials werden dabei durch die verstärkte Dämmung der Außenwände realisiert.

Die wichtigste Schlussfolgerung lautet:

Trendmaßnahmen führen auf lange Zeit zu keiner deutlichen Verringerung des Nutzenergiebedarfs für Raumwärme. Es sollte dafür gesorgt werden, dass sich die Maßnahmen aus dem SPAR/KLIMA-Szenario bei den privaten Haushalten durchsetzen, um auch schon kurzfristig Reduktionen in der Nachfrage nach Nutzenergie zu erhalten. Hierbei sollte insbesondere auf eine verstärkte Dämmung der Außenwände geachtet werden.

Wie solche Sparmaßnahmen bei der Gebäudesanierung konkret aussehen, wird in den ausgestellten Wärmepässen im Rahmen des Klimaschutzkonzepts aufgezeigt (vgl. /ifeu_TK_III_2000/).

Endenergie Raumwärme

Für die Umrechnung des zukünftigen Nutzenergiebedarfs auf den zukünftigen Endenergiebedarf für Raumwärme wurden einige Annahmen über die Effektivität der Heizungssysteme, die Dynamik der Wechsel zwischen den Heizungssystemen und den Wechsel von Energieträgern getroffen, die im folgenden für die verschiedenen Szenarien beschrieben sind. Für das TREND- und SPAR-Szenario wurden gleiche Annahmen bzgl. der Versorgungstechnik getroffen. Beim KLIMA-Szenario wird der Einsatz von effektiveren Versorgungssystemen und umweltfreundlicheren Energieträgern angenommen (siehe Tab. 9 auf der Seite 36).

TREND-Szenario (Nutzenergie Raumwärme):

Heizungsanlagen

Die folgende Tab. 11 gibt die Nutzungsgrade für das TREND-Szenario wieder. Hier liegt die Annahme zugrunde, dass marktdurchschnittliche Heizungsanlagen installiert werden.

Tab. 11: Nutzungsgrad von Raumheizungssystemen (TREND/SPAR); Quelle: eigene Berechnungen

Energieträger	EFH		MFH	
	zentral	dezentral	zentral	dezentral
Heizöl	0,82	0,81	0,82	0,81
Erdgas	0,85	0,81	0,85	0,81
Kohle	0,63	0,81	0,64	0,81
Fernwärme	0,92	-	0,92	-
Strom	0,87	0,98	-	0,98

Übergänge und Energieträgerentwicklung:

Die Dynamik wird wie bei den Wärmedämmmaßnahmen durch die Lebensdauer der Heizsysteme bestimmt; diese beträgt nach VDI 2067 im Mittel 20 Jahre /VDI 2067/.

Bis **2010** werden folgende Annahmen getroffen.

1. Es sind noch 50% der dezentralen Systeme auf der Basis von Festbrennstoffen vorhanden.
2. 25% der mit Öl beheizten Wohnungen gehen über zu Gas.
3. 25% der mit Strom beheizten Wohnungen gehen über zu Gaszentralheizung.
4. Bei den zentralen Gasheizungen wird 10% Brennwerttechnik eingesetzt.
5. Neubauwohnungen werden zu 95% mit Erdgas versorgt, Die übrigen mit Heizöl.

SPAR-Szenario (Nutzenergie – Raumwärme)

Im SPAR-Szenario werden die Einsparpotentiale hochgerechnet. Die Annahmen zu den Heizungsanlagen und der Energieträgerentwicklung sind identisch mit denen des TREND-Szenarios.

KLIMA-Szenario (Nutzenergie – Raumwärme)

Heizungsanlagen:

Im Klimaszenario werden deutlich verbesserte Jahresnutzungsgrade angesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass

- immer die unter Nutzungsgradgesichtspunkten marktbesten Geräte eingebaut werden und
- dass bei Erdgas Brennwertnutzung zu 50% eingesetzt wird.

Die Tab. 12 gibt die Jahresnutzungsgrade für die Klimavariante wieder.

Tab. 12: Nutzungsgrad von Raumheizungssystemen (KLIMA);
Quelle: eigene Berechnungen

Energieträger	EFH		MFH	
	zentral	dezentral	zentral	dezentral
Heizöl	0,88	0,85	0,88	0,85
Erdgas	0,92	0,85	0,92	0,85
Erdgas-Brennwert	0,96	-	0,96	-
Kohle	0,65	0,85	0,65	0,85
Fernwärme	0,92	-	0,92	-
Strom	0,90	0,99	-	0,99

Übergänge und Energieträgerentwicklung:

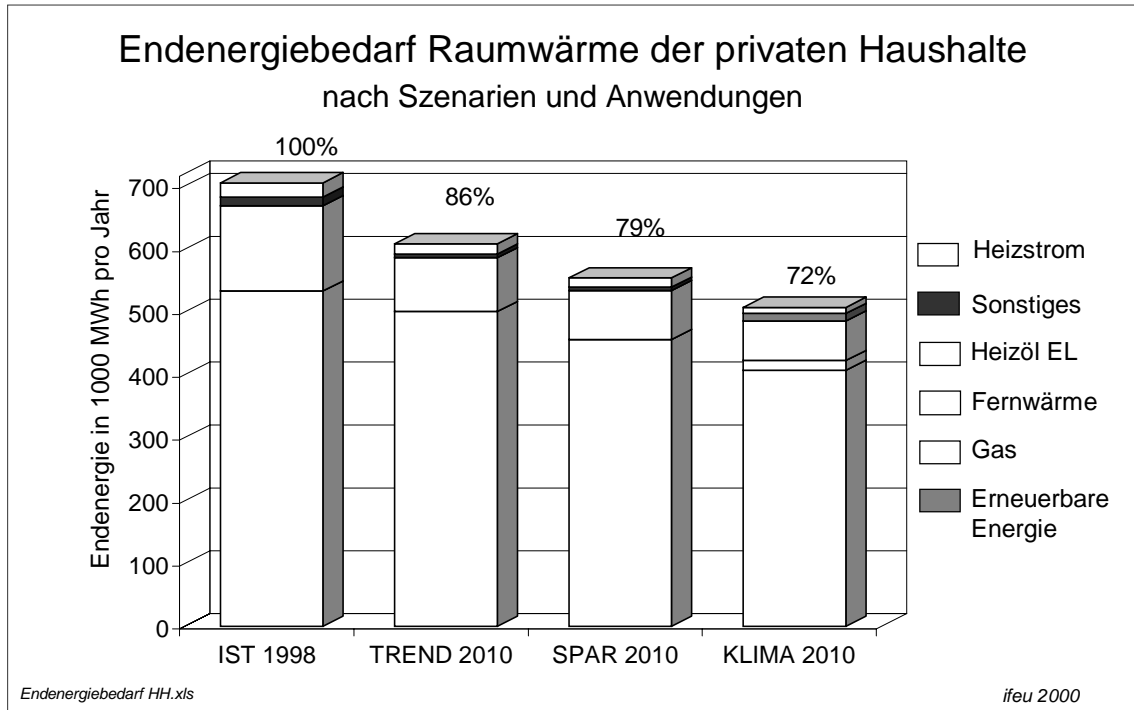
Die Annahmen im KLIMA-Szenario sind mit denen des SPAR-Szenario bis auf die folgenden beiden Punkte identisch.

1. 35% der mit Öl beheizten Wohnungen gehen zu anderen Energieträgern.
2. 50% der mit Strom beheizten Wohnungen gehen über zu Gaszentralheizung.
3. Die Fernwärme wird ausgebaut: 3% der Wohnungen sind bis dahin angeschlossen.
4. Zudem werden bis zu 2% der Wohnungen durch Biomasseheizungen und mit solarer Heizungsunterstützung versorgt.

Die im Rahmen der Ersatzzyklen erfolgenden Verbesserungen der Heizungsanlagen führen bereits im TREND zu einer deutlichen Verbesserung des durchschnittlichen Nutzungsgrades von 77% im Jahr 1998 auf ca. 85% im Jahr 2010. Durch eine Forcierung des Einsatzes der jeweils marktbesten Anlagen (z.B. Gas-Brennwert-Kessel) kann der Nutzungsgrad im KLIMA-Szenario auf 93 % erhöht werden.

Die aus diesen Annahmen resultierenden **Endenergieverbräuche** für Raumwärme der privaten Haushalte sind in Abb. 21 für die Szenarien dargestellt.

Abb. 21: Endenergiebedarf für Raumwärme der privaten Haushalte Koblenz im Ist-Zustand 1998, TREND-, SPAR- und KLIMA-Szenario 2010; Quelle: eigene Berechnungen



Fazit der Raumwärme-Szenarien

Bei einer Fortsetzung der TREND-Entwicklung wird sich der Endenergiebedarf für den Bereich Raumwärme der privaten Haushalte trotz Zubau auf 86% des Wertes von 1998 reduzieren. Hauptsächlich verantwortlich hierfür ist der Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue effizientere Geräte und ferner in geringerem Maße auch die Dämmung bestehender Gebäude.

Im SPAR-Szenario sinkt dieser Wert für den Endenergiebedarf auf 79%. Dieser Unterschied zwischen den Szenarien von 7% wird ermöglicht durch eine gezielte Förderung des baulichen Wärmeschutzes im Gebäudebestand und beim Zubau.

Im KLIMA-Szenario sinkt der Endenergiebedarf durch die Verwendung der jeweils marktbesten Heizungsanlagen noch um weitere 7% auf insgesamt 72%.

4.2.2 Warmwasser

Im **TREND- und SPAR-Szenario** wurden folgende Annahmen getroffen (s. Tab. 9):

1. Höhere Jahresnutzungsgrade der Heizungsanlagen im Vergleich zu 1998.
2. Der Anteil der Warmwasserbereitung über Strom bleibt gleich.
3. Die Warmwasserbereitung mittels Ölzentralheizungen geht zugunsten von Gasheizungen um etwa 2% zurück.

Ergebnis: Aufgrund der um 5% sinkenden Einwohnerzahl und wegen der verbesserten Anlagentechnik wird es im TREND- und SPAR-Szenario voraussichtlich zu einer Verringerung des Energiebedarfs für Warmwasser von etwa 20% kommen (s. dazu Abb. 22).

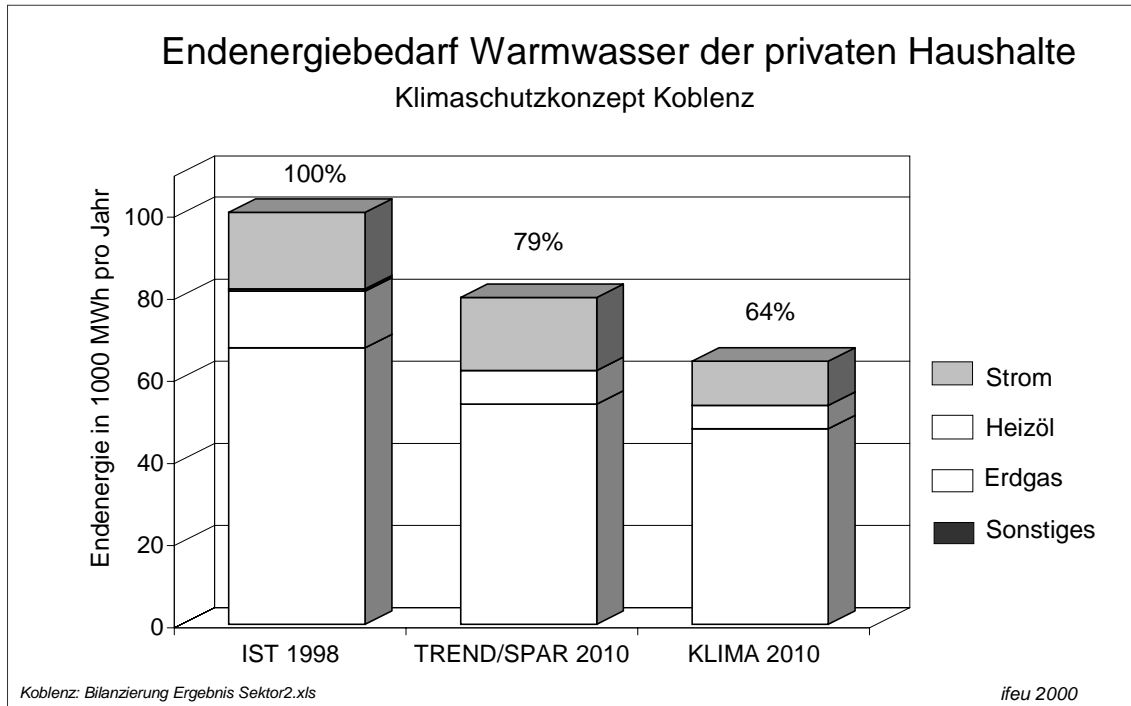
Im KLIMA-Szenario wurden zusätzlich folgende Annahmen getroffen:

1. Bessere Jahresnutzungsgrade als im TREND- und SPAR-Szenario.
2. Ein Drittel der dezentralen Warmwasserbereitung über Strom wird auf Gas umgestellt.
3. Bis zum Jahr 2010 werden insgesamt 1.500 Solaranlagen installiert, die jeweils 60% des Warmwasserbedarfs eines Einfamilienhauses decken.

Ergebnis: Die Annahmen führen bei der Warmwasserbereitung im **KLIMA-Szenario** zu einer weiteren Reduktion des Endenergiebedarfs um weitere 15 Prozentpunkte. Weitaus stärker wirkt sich die Umstellung jedoch auf die CO₂-Emissionen aus, da mit der Erzeugung von Strom ein weitaus höherer Einsatz an Primärenergie verbunden ist (siehe auch Abb. 28 auf der Seite 52).

Es wird bei den Solaranlagen zur Brauchwasserbereitung davon ausgegangen, dass diese in den gas- und heizölversorgten Gebieten installiert werden. Insgesamt können dadurch jährlich 1.850 MWh der fossilen Energieträger Öl und Erdgas eingespart werden. Dies macht 12% des zusätzlich zum TREND möglichen Einsparpotentials für die Warmwasserbereitung im KLIMA-Szenario aus.

Abb. 22: Endenergiebedarf für die Warmwasserbereitung der privaten Haushalte in Koblenz im Ist-Zustand 1998, TREND-, SPAR- und KLIMA-Szenario 2010; Quelle: eigene Berechnungen



4.2.3 Strom

Bei der Ermittlung des Stromverbrauchs der privaten Haushalte (s. dazu Kapitel 4.1.4) wurde ein jährlicher Durchschnittsverbrauch von ca. 2800 kWh je Haushalt berechnet. Ein sparsamer Haushalt kann jedoch bei denselben Komfortansprüchen mit einem wesentlich geringeren Strombedarf auskommen.

Bereits bei **neuen Geräten** sind Unterschiede im Stromverbrauch bei ansonsten gleicher Spezifikation von bis zum Faktor 3 vorhanden. Bei alten Geräten sind die Differenzen noch erheblich höher. Im Durchschnitt findet ein Austausch der im Haushalt verwendeten Geräte nach 11 bis 13 Jahren statt, so dass im Jahr 2010 kaum noch eines der heute betriebenen Geräte in Gebrauch sein wird. Eben diese Geräteerneuerungszeitpunkte sind wichtig für effektive und äußerst wirtschaftliche Schritte zur Reduzierung des Haushaltsstromverbrauchs.

Bei der Berechnung des **Stromeinsparpotentials** für die Stadt Koblenz wurde berücksichtigt, dass Haushalte im Jahr 2010 in einigen Anwendungsbereichen mit mehr Geräten ausgestattet sein werden. Dies betrifft z.B. die Ausstattungsquote der Spül- und Waschmaschinen sowie der Informations- u. Kommunikationstechnik.

Erfahrungen bei kommunalen Bilanzen des ifeu-Instituts haben gezeigt, dass in der Vergangenheit der Stromverbrauch der privaten Haushalte weniger von der Einwoh-

nerzahl abhängig war, aber vielmehr eine starke Abhängigkeit von der Gesamtwohnfläche zeigte.¹⁴

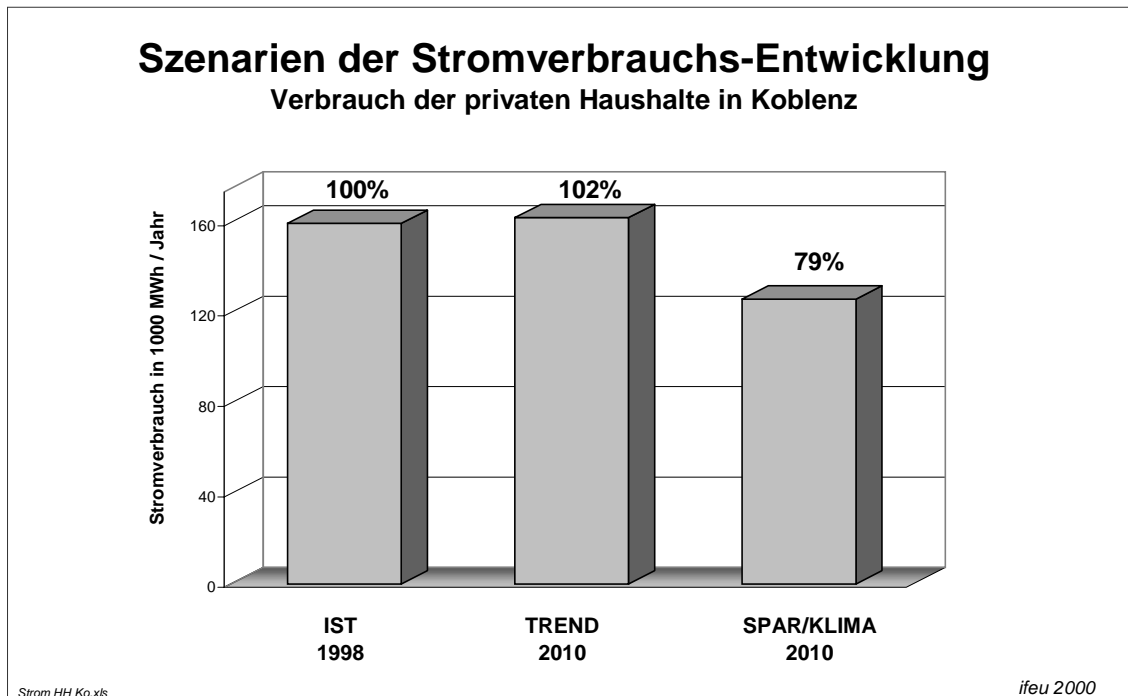
In Koblenz wird wie oben beschrieben bis 2010 mit einem Zubau von Wohnungen gerechnet, der sich verbrauchssteigernd auswirken wird und den Effekt der leicht sinkenden Bevölkerung überkompensiert.

Technische Verbesserungen bei Neugeräten senken zwar den Stromverbrauch der einzelnen Geräte im Haushaltssektor, die steigende Ausstattung und der Trend zu weniger Personen je Haushalt lässt jedoch in der Trendentwicklung (d.h. ohne steuernde politische Eingriffe) einen um ca. 1,5% steigenden Verbrauch erwarten.

Sollte gezielt auf sparsameres Verhalten hingewirkt werden, so dass nur noch die heute sparsamsten Geräte gekauft werden, kann dennoch eine **Reduzierung von 21%** erreicht werden (SPAR- und KLIMA-Szenario).

In Abb. 23 sind die prognostizierten Entwicklungen für die drei Szenarien wiedergegeben (in den Szenarien SPAR und KLIMA wurde für den Strombereich keine Unterscheidung getroffen).

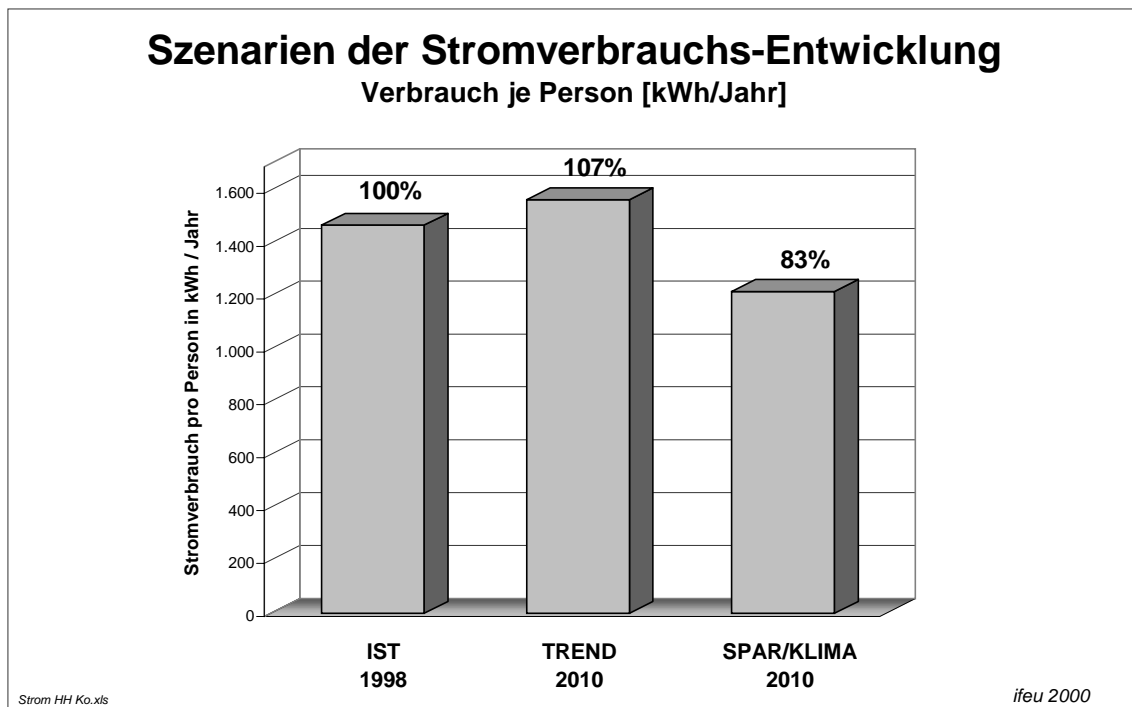
Abb. 23: Stromverbrauch der privaten Haushalte in Koblenz im Ist-Zustand und in den Szenarien im Jahr 2010 (ohne Warmwasserbereitung und Elektrospeicherheizung); Quelle: eigene Berechnungen



¹⁴ Die mittlere Wohnungsgröße kann als Indikator für die Geräteausstattung und damit auch den Stromverbrauch eines Haushalts angesehen werden.

Abb. 24 zeigt den Verbrauch je Einwohner in Koblenz. Durch die sinkende Bevölkerungszahl wird der Unterschied der verschiedenen Verbrauchsszenarien hier hervorgehoben. Im TREND-Szenario ist ein Verbrauchszuwachs je Einwohner von fast 7% zu erwarten, während unter den Annahmen des SPAR- bzw. KLIMA-Szenarios eine Reduktion von 17% bis 2010 erreicht werden kann.

Abb. 24: Stromverbrauch im Haushalt je Einwohner in Koblenz im Ist-Zustand und in den Szenarien im Jahr 2010 (ohne Warmwasserbereitung und Elektrospeicherheizung);
Quelle: eigene Berechnungen



4.2.4 Zusammenfassung der Einsparpotentiale

Fasst man die in den vorigen Abschnitten ermittelten Einsparpotentiale der privaten Haushalte zusammen, ergibt sich unter den getroffenen Annahmen folgendes Bild (vgl. Abb. 25):

Bei einer Fortsetzung des heutigen Trends werden bis zum Jahr 2010 ca. 12% der Endenergie gegenüber dem Verbrauch von 1998 eingespart. Erst bei einer verstärkten Anstrengung aller wichtigen Akteure lässt sich der Verbrauch um **bis zu 28% verringern** (KLIMA-Szenario).

Insgesamt haben wir im KLIMA-Szenario ein jährliches Einsparpotential von 268 GWh für das Jahr 2010 gegenüber 1998 ermittelt. **74% der bis dahin einsparbaren Endenergie liegen im Raumwärmebereich.** Es muss daher vordringlich auf eine bessere Dämmung der Gebäudehülle (besonders der Außenwände) und den Einsatz modernster Heizungstechnik hingewirkt werden. Wegen der üblichen Lebensdauer der Hei-

zungsanlagen von ca. 15 Jahren wird sich der größte Schub der Modernisierung schon im TREND-Szenario vollziehen. Daher sind die zusätzlichen Einsparungen im Raumwärmebereich hauptsächlich durch verstärkte Dämmmaßnahmen erreichbar.

Doch auch bei elektrisch betriebenen **Haushaltsgeräten** lässt sich der Endenergieverbrauch um **bis zu 21%** bis zum Jahr 2010 reduzieren (von ca. 160 auf 126 GWh, KLIMA-Szenario).

Der Endenergiebedarf für die **Warmwasserbereitung** wird im TREND- und SPAR-Szenario aufgrund der üblichen Modernisierung von Heizungsanlagen um ca. 21% sinken. Eine noch deutlichere Reduktion von insgesamt 36% ergibt sich, wenn der Kauf der jeweils effizientesten Heizungstechnik gefördert und zusätzlich solare Warmwasserbereitung eingesetzt wird (KLIMA-Szenario).

Die Anteile der **Endenergieträger** und ihrer Entwicklung in den Szenarien sind in Abb. 26 dargestellt. Folgende Entwicklungen sind dabei von besonderem Interesse:

- Der Verbrauch aller 1998 eingesetzten Energieträger sinkt in allen Szenarien.
- Der Erdgasverbrauch wird im TREND-Szenario um 6% sinken, im KLIMA-Szenario sogar um 24%.
- Der Heizölverbrauch sinkt in allen Szenarien stark aufgrund verbesserter Anlagentechnik und einer Substitution durch andere Energieträger. Im KLIMA-Szenario wird er sogar mehr als halbiert (Reduktion um 54%).
- Festbrennstoffe wie Kohle werden in allen Szenarien nahezu vollständig substituiert.
- Der Einsatz von Strom zur Raumheizung halbiert sich im KLIMA-Szenario.
- Im KLIMA-Szenario kommt Fernwärme als ökologisch besonders günstiger Energieträger neu in Koblenz für den Bereich der privaten Wohnungen hinzu. Des Weiteren hat die Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen (überwiegend Biomassenutzung Holz) einen Anteil von ca. 2%.

Der Stromverbrauch der Haushalte wird sich im TREND lediglich um 2,5% verringern, Der stärkere Einsatz als Haushaltsstrom kompensiert hier einen großen Teil der Substitution von Strom im Bereich der Raumheizung und Warmwasserbereitstellung. Im SPAR-Szenario sinkt er hauptsächlich durch eine effizientere Geräteausstattung um 21%. Im KLIMA-Szenario sinkt der Stromverbrauch um 27%. Diese zusätzliche Einsparung von 6% wird durch eine partielle Substitution der Stromheizung und elektrischen Warmwasserbereitung möglich.

Abb. 25: Endenergieverbräuche der privaten Haushalte **nach Anwendungen** im Jahr 1998 und 2010; Quelle: eigene Berechnungen

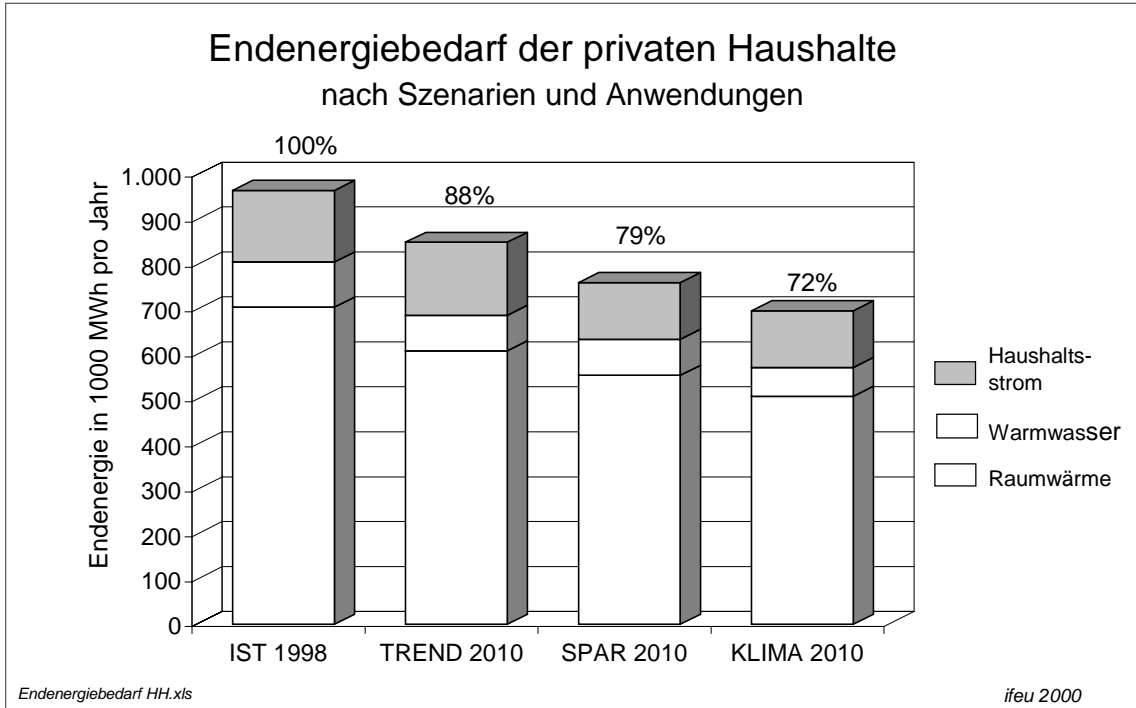
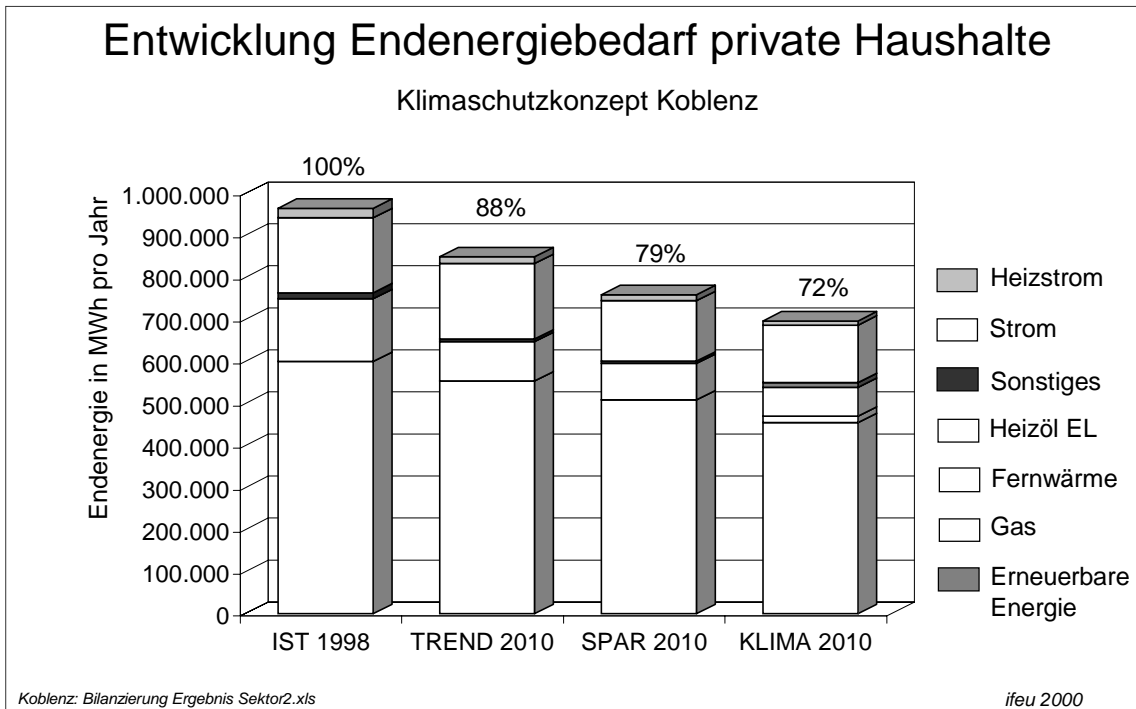


Abb. 26: Endenergieverbräuche der privaten Haushalte **nach Energieträgern** im Jahr 1998 und 2010; Quelle: eigene Berechnungen



4.3 Entwicklung der CO₂-Emissionen

Für die Berechnung der CO₂-Emissionen als Leitindikator für den „zusätzlichen Treibhauseffekt“ wird auf die Emissionsfaktoren der CO₂-Bilanz Koblenz für das Jahr 1998 zurückgegriffen (siehe Kapitel 7 und 11). Dem Sektor Haushalte werden alle CO₂-Minderungseffekte zugeordnet, die auf Ebene der Endenergie entstehen. Dazu zählt die Umsetzung der Einsparpotentiale und der Wechsel der Energieträger (siehe voriges Kapitel). Änderungen auf Primärenergieebene (Effizienzsteigerung der Kraftwerke in Koblenz) werden der Versorgungsstruktur zugeschlagen und finden sich im Kapitel 7 wieder.

Abb. 27 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen für den Sektor der privaten Haushalte im Rahmen der zuvor beschriebenen Szenarien.

Ausgangssituation 1998

Die Kohlendioxidemissionen der privaten Haushalte betragen im Jahr 1998 etwa 307.000 t. Davon verursachte der Einsatz von Strom (Haushaltsstrom und Heizstrom) mit 42% als einzelner **Energieträger** den größten Anteil (130.000 t).

Obwohl der Stromverbrauch in Koblenz 1998 nur einen Anteil von knapp 21% am Endenergieverbrauch hat, trägt er zu 42% der CO₂-Emissionen bei. Aufgrund von Umwandlungs- und Transportverlusten müssen auch heute noch etwa 3 kWh Brennstoff eingesetzt werden, um eine kWh Strom zu erzeugen. Dadurch liegt der spezifische CO₂-Emissionsfaktor für den bundesdeutschen Strom - Mix mit 648 kg CO₂/MWh_{Endenergie}¹⁵ weit über den spezifischen Werten für Heizöl oder Erdgas¹⁶. Daher haben Maßnahmen, die zu Stromeinsparungen führen, eine besonders große Bedeutung für die CO₂-Reduktion.

Bei der Aufteilung der Emissionen auf die **Anwendungen** zeigt sich, dass 56% auf die Raumwärme entfallen, etwa 34% auf die Elektrogeräte (o. Warmwasser und Heizung) sowie 10% auf das Warmwasser.

Durch den Energieverbrauch im Bereich der privaten Haushalte ergibt sich pro Person eine CO₂-Emission von mehr als 2.800 kg CO₂.

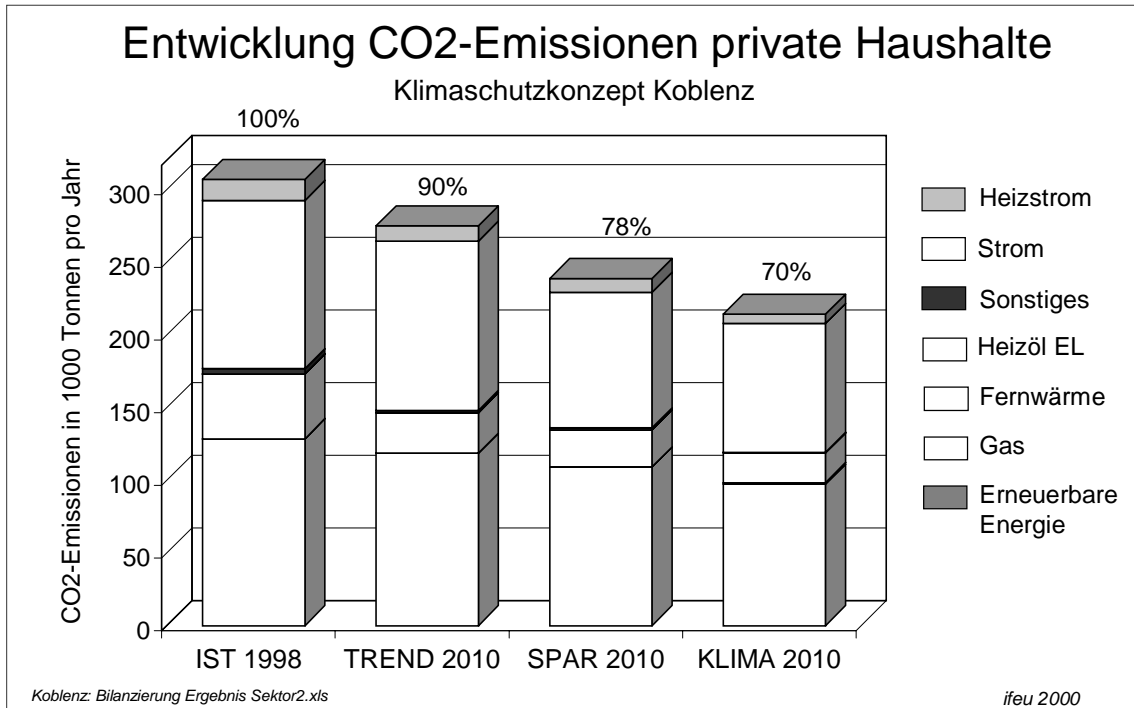
Szenarien

Die CO₂-Emissionen entwickeln sich in erster Näherung analog zu den Endenergie-Szenarien.

¹⁵ Hier ist Endenergie der Strom, der aus der Steckdose kommt.

¹⁶ Heizöl leicht: 299 kg CO₂ pro MWh_{Endenergie}; Erdgas: 214 kg CO₂ pro MWh_{Endenergie}.

Abb. 27: Entwicklung der Kohlendioxidemissionen der privaten Haushalte nach Endenergieträgern; Quelle: eigene Berechnungen



Im **TREND-Szenario** lassen sich die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte um **10%** bis zum Jahr 2010 verringern, trotz des angenommenen Wohnraumzuwachs und Strommehrverbrauch in diesem Zeitraum. Die Ursachen sind eine verbesserte Technik bei den Heizungsanlagen, leicht verbesserte Gebäudedämmungen und ein Wechsel der Energieträger.

Im **SPAR-Szenario** wird bei den privaten Haushalten eine etwa doppelt so große Einsparung um insgesamt **22%** gegenüber 1998 erreicht. Die Ursache für diese zusätzlichen Einsparungen ist die Annahme von optimaler Gebäudedämmung und einer effizientesten Elektrogeräteausstattung.

Im **KLIMA-Szenario** beträgt die CO₂-Reduktion **30%**. Im Unterschied zum SPAR-Szenario wurde hier der Einbau von hocheffizienten Heizungsanlagen und ein verstärkter Wechsel zu den Energieträgern Gas und Fernwärme angenommen. Der verstärkte Einsatz von regenerativen Energieträgern wie Biomasse und Solarenergie trägt in geringem Umfang ebenfalls zum Rückgang der CO₂-Emissionen bei.

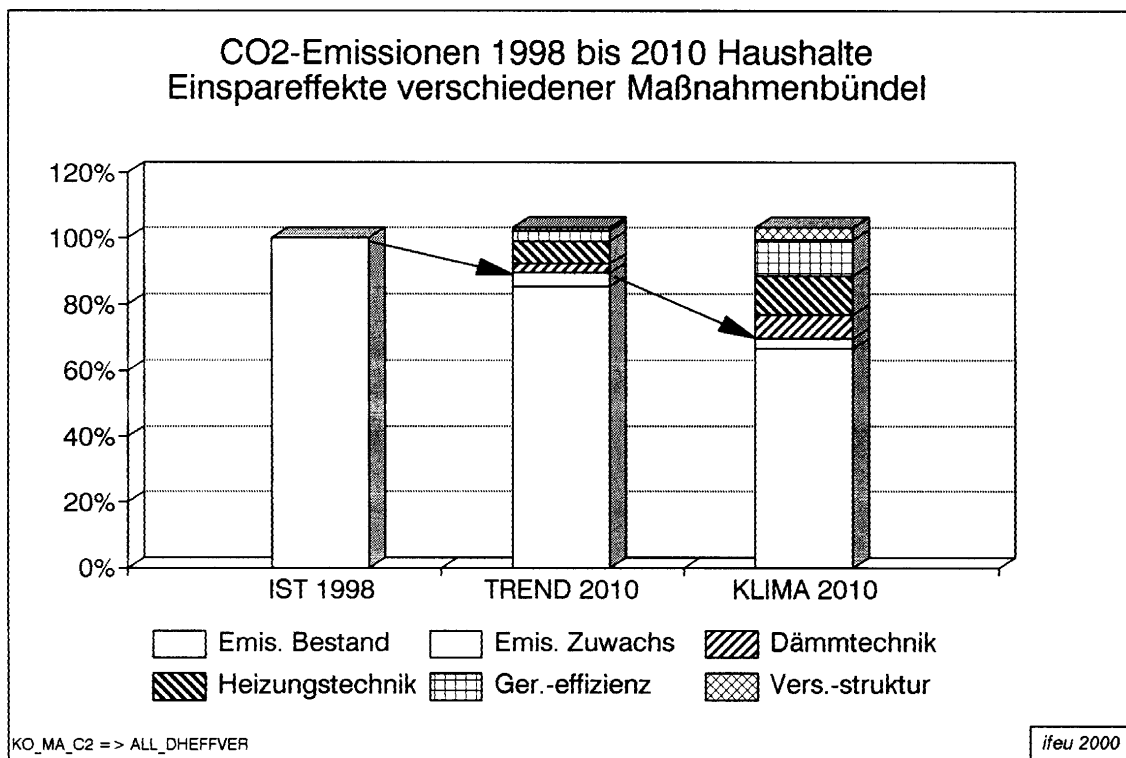
Beim Vergleich des Ist-Zustandes mit den Szenarien fällt insbesondere der Einfluss des verringerten Öl- und Strombedarfs auf.

In Abb. 28 wird dargestellt, welche Maßnahmenarten in welchem Umfang zur Emissionsreduktionen beitragen. Die Abbildung fasst die Ergebnisse der separaten Betrachtung der Anwendungen Raumwärme, Warmwasser und Haushaltsstrom zusammen.

Die schraffierten Flächen repräsentieren die gegenüber der Vergleichs-Emission von 1998 zu erwartende CO₂-Minderung für die Szenarien im 2010. Die Maßnahmenarten sind aufgeteilt nach *Dämmtechnik*, *Heizungstechnik*, *Geräteeffizienz* (der Haushalts-elektrogeräte) und *Versorgungsstruktur* (Energieträgersubstitution).

Die weißen Flächen zeigen die Höhe der CO₂-Emissionen. Diese werden zudem aufgeteilt in die Emissionen, die durch den Gebäude- und Gerätebestand des Jahres 1998 verursacht werden (*Emis. Bestand*, unterer weißer Teil) sowie die Emissionen, die durch den angenommenen Zuwachs an Gebäuden und Elektrogeräten entstehen (*Emis. Zuwachs*, oberer weißer Teil).

Abb. 28: CO₂-Minderungspotentiale verschiedener Maßnahmenbündel für alle Bereiche, aufgeteilt nach Anwendungen (Erläuterung siehe nächste Seite)



Es zeigt sich, dass durch den Gebäude und Elektrogerätezuwachs zwar zusätzliche CO₂-Emissionen verursacht werden, dass sie aber schon im TREND-Szenario durch die zu erwartenden Effizienzmaßnahmen überkompensiert werden. Den größten Anteil an der Minderung haben im TREND die Maßnahmen im Bereich der Heizungstechnik durch die kontinuierliche Sanierung und damit Modernisierung der Heizungsanlagen.

Hinweise darauf, in welchen Maßnahmenarten am meisten **Handlungsbedarf** besteht, ergeben sich aus einem Vergleich der TREND- und der KLIMA-Säule: Bei den Maßnahmenarten *Dämmtechnik* und *Geräteeffizienz* ergeben sich die größten zusätzlichen CO₂-Minderungen um etwa 14.000 t CO₂ bzw. 20.000 t.

Bei den Elektrogeräten ist im Jahr 2010 das heute bekannte wirtschaftliche Einsparpotential dann fast ausgeschöpft. Im Bereich der Gebäudedämmtechnik jedoch etwa erst zu einem Viertel aufgrund der deutlich längeren Erneuerungszyklen bei dieser Maßnahmenart.

Durch Einsatz modernster Heizungsanlagen sowie Wechsel auf emissionsärmere Energieträger lassen sich im KLIMA- gegenüber dem TREND-Szenario 12.000 bzw. 8.000 t CO₂ zusätzlich vermeiden.

Folgerung: Eine aktive Klimaschutzpolitik muss bestrebt sein, die über das TREND-Szenario hinausgehenden, zusätzlichen CO₂-Minderungspotentiale zu realisieren. In allen Maßnahmenbereichen können dazu Beiträge geleistet werden:

- Kauf marktbesten Haushaltsgeräte (Geräteeffizienz),
- Umsetzung der Dämmtechnik (mit langfristig noch wesentlich höheren CO₂-Minderungspotentialen),
- Verbesserung der Heizungstechnik,
- Umstellung auf weniger klimaschädliche Energieträger (mit langfristig noch höheren CO₂-Minderungspotentialen)

Die dazu notwendigen Maßnahmen sind in Kapitel 9 dargestellt.

5 Städtische, öffentliche Gebäude

Als ein Schwerpunkt wurden in diesem Klimaschutzkonzept die städtischen, öffentlichen Gebäude von Koblenz betrachtet¹⁷. Dieser Sektor hat in zweifacher Hinsicht Bedeutung. Einerseits kann die Stadt durch wirtschaftliche Sparmaßnahmen ihre Energiekosten senken. Im Jahr 1998 gab die Stadt z.B. etwa 3,8 Mio. DM für den Energiebezug der Gebäude aus. Andererseits dienen erfolgreiche Maßnahmen an diesen Gebäuden als Vorbilder auch für andere Verbraucher.

Die durchgeführten Untersuchungen lassen sich grob in zwei Kategorien aufteilen:

a) **Datenerhebung und Auswertung**

Erhebung und Analyse wichtiger **technischer Kenndaten** der städtischen Gebäude sowie Abteilung möglicher Einsparpotenziale (s. Kap. 5.1 bis 0).

b) **Energiemanagement**

Untersuchungen zu Optimierung der **Verwaltungsorganisation** in Hinblick auf ein effizientes **kommunales Energiemanagement** (s. ab Kap. 5.5 und 5.6).

Die Ziele und das Vorgehen innerhalb dieser Aufgabenbereiche werden hier kurz erläutert bevor eine Beschreibung der Ergebnisse in den weiteren Abschnitten folgt.

Die Arbeiten gliederten sich in 2 Phasen: In der ersten Phase wurden grundsätzliche Analysen durchgeführt und Schwerpunktempfehlungen ausgesprochen (bis Januar 2000). In der 2. Phase wurden ausgewählte Empfehlungen gemeinsam mit der Verwaltung in der Umsetzung begleitet und vorangebracht.

In gesonderten *Teilberichten Städtische Gebäude* hat das ifeu-Institut wesentliche Ergebnisse für diesen Sektor im Januar 2000 schon ausführlich dargelegt (s. /ifeu_TK_I_2000/ und /ifeu_TK_II_2000/). In diesem Kapitel erfolgt eine Zusammenfassung dieser ausführlichen Berichte.

¹⁷ Im weiteren verkürzt als städtische Gebäude benannt. Wohngebäude in städtischen Besitz wurden im Sektor Private Haushalte mitbetrachtet.

Tab. 13: Übersicht über geleistete Arbeiten im Rahmen der Betrachtung städtischer, öffentlicher Gebäude

	Datenerhebung und Auswertung	Energiemanagement
Aufgabe	Erhebung von Energieverbrauchsdaten und Kennzeichen der technischen Energieeffizienz .	Im Rahmen der Untersuchungen des Energiemanagements ging es um die Möglichkeiten, die Abläufe verschiedener Stellen der Verwaltung so aufeinander abzustimmen, dass eine Optimierung des Energieeinsatzes in den Gebäuden erfolgen kann. Zudem wurden Möglichkeiten zur langfristigen Sicherung der Finanzierung von Energiesparmaßnahmen betrachtet.
Phase 1 (bis Januar 2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Fragebogenerhebung in der Verwaltung für jedes Gebäude • Interviews mit Verwaltungsangestellten verschiedener Ämter sowie mit Hausmeistern • Retrospektive: Darstellung der Entwicklung des bisherigen Energieverbrauchs aller sowie einzelner Gebäude • Kennzahlbildungen für die Gebäude soweit Daten vorliegen 	<ul style="list-style-type: none"> • Interviews mit Mitarbeitern der Verwaltung • Durchführung eines Hausmeisterseminars • Durchführung eines Seminars mit Amtsleitern und weiteren Verwaltungsangestellten • Darstellung des aktuellen Stands der Managementaufgaben in Koblenz • Aussprechen von Empfehlungen zur Optimierung des Energiemanagements
Phase 2 (bis Oktober 2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung von Einsparpotenzialen auf Grundlage vorliegender Kennzahlen • Berechnung und Darstellung von Energiebedarfs- und Emissions-szenarien 	<ul style="list-style-type: none"> • Begleitung zur Umsetzung ausgewählter Empfehlungen: • Recherchen, Bericht und Arbeitsgespräch zum Thema „Einrichtung eines stadtinternen Contractings (Intracting)“ • Organisation, Durchführung und Nachbereitung von 2 Workshops zum Thema „Optimierung des Informationsflusses“ [A) Jahresenergiekostencontrolling und B) Monatliches Energieverbrauchscontrolling

5.1 Ist-Analyse: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen

Die Ist-Analyse des Energieverbrauchs städtischer Gebäude erfolgte auf Grund unterschiedlichen Datenmaterials auf drei verschiedenen Ebenen. Als Erstes folgt ein Gesamtüberblick über den Verbrauch aller städtischen, öffentlichen Gebäude. Anschließend werden 26 der größten, stadt eigenen Verbraucher etwas näher betrachtet, die durch eine Fragebogenaktion im Bezug auf verbrauchsrelevante Daten detaillierter erfasst worden sind. Die hierbei gewonnenen Informationen über Kennwerte wie z.B. Bruttogeschossfläche, Alter des Gebäudes bzw. der Heizungsanlage ermöglichten einen ersten Überblick über potenzielle Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung. In einem dritten Schritt wurden dann aus diesen 26 detaillierter erfassten Gebäuden nochmals Einzelne exemplarisch herausgegriffen, um anhand dieser Beispiele die Auswirkungen bereits vorgenommener Maßnahmen zu verdeutlichen.

Gesamtüberblick aller städtischen Gebäude

Wie aus Tab. 14 ersichtlich wird, betrug der Gesamtenergieverbrauch der städtischen Gebäude in Koblenz 1998 ca. 44.000 MWh (witterungskorrigiert)¹⁸. Die Kosten der Stadt Koblenz beliefen sich hierbei auf etwa 3,8 Mio. DM.

Tab. 14: Energieverbrauch und –kosten sowie CO₂-Emissionen aller städtischen Gebäude in Koblenz 1998 /Energiebericht 1999/

	Energieverbrauch	Kosten	CO₂-Emissionen
Heizenergie (Verbrauch und CO ₂ witterungskorrigiert)	37.300 MWh	2,0 Mio. DM	8.340 t
Strom (ohne Heizstrom)	6.800 MWh	1,7 Mio. DM	4.440 t
Summe Heizenergie und Strom	44.100 MWh	3,8 Mio. DM	12.780 t

Abb. 29 und Tab. 14 veranschaulichen die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die einzelnen Energieträger. Hierbei wird ersichtlich, dass der größte Teil der Endenergie zur Beheizung der Gebäude eingesetzt wird (Erdgas, Erdöl und Heizstrom: ca. 37.000 MWh = 85%) und der Strom lediglich 16,5% (= ca. 6.800 MWh) des Gesamtverbrauchs darstellt. Der Einsatz von Erdgas zur Energieversorgung der Gebäude beträgt 74%, Heizöl wird zu 9% eingesetzt.

Auf Grund des deutlich höheren Preises pro Kilowattstunde beim Strom stellt sich das Bild bei den **Energiekosten** jedoch anders dar (vgl. Tab. 14 und Abb. 30): von den 3,77 Mio. DM Energiekosten entfallen 53% (= ca. 2 Mio. DM) auf die Beheizung und 47% (= ca. 1,8 Mio. DM) auf den Strom. Hierbei sind ca. 1/3 (= 1,22 Mio. DM) der gesamten Energiekosten den sechs größten Verbrauchern zuzurechnen: Stadttheater, BBS Beatusstraße, Schulzentrum Karthause, GEWA-Verwaltungshochhaus/Rathaus, Stadtbad und Beatusbad.

¹⁸ Abweichungen zu der Darstellung in /ifeu_TK_I_2000/ und /Energiebericht 1999/ liegen darin begründet, dass aus Gründen der Vergleichbarkeit mit den anderen Sektoren der Gasverbrauch für diese Darstellung in den Heizwert umgerechnet wurde.

Abb. 29: Endenergieverbrauch der städtischen Gebäude in Koblenz 1998 (witterungsbereinigt) /eigene Berechnungen/

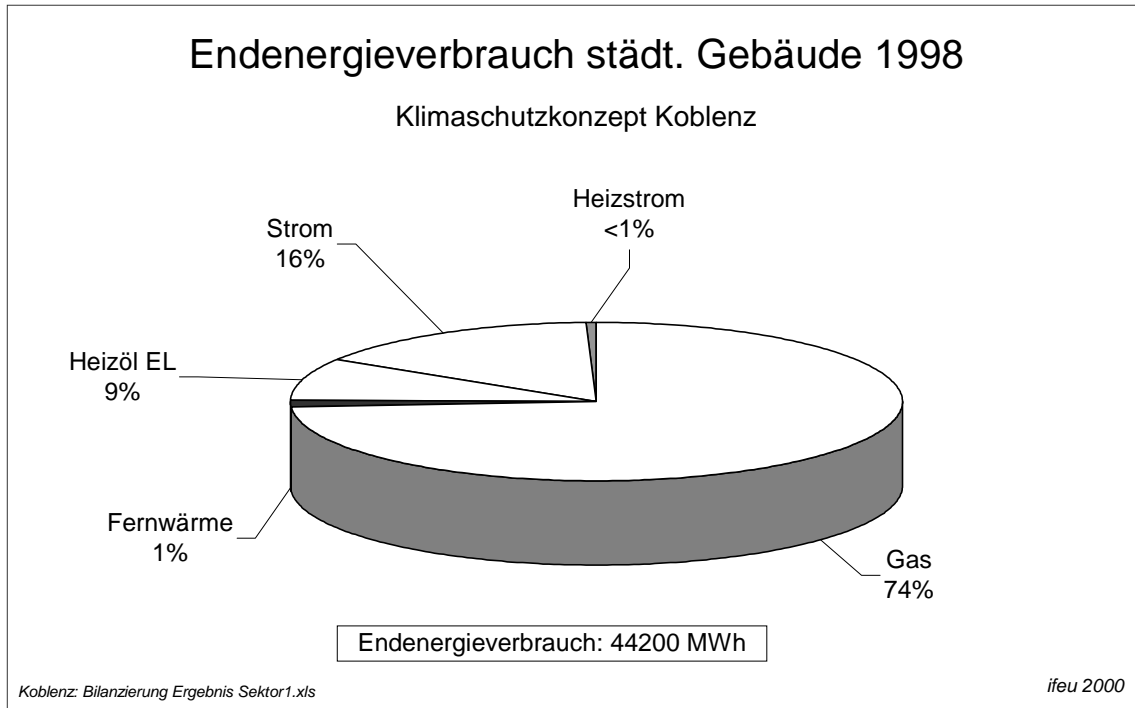
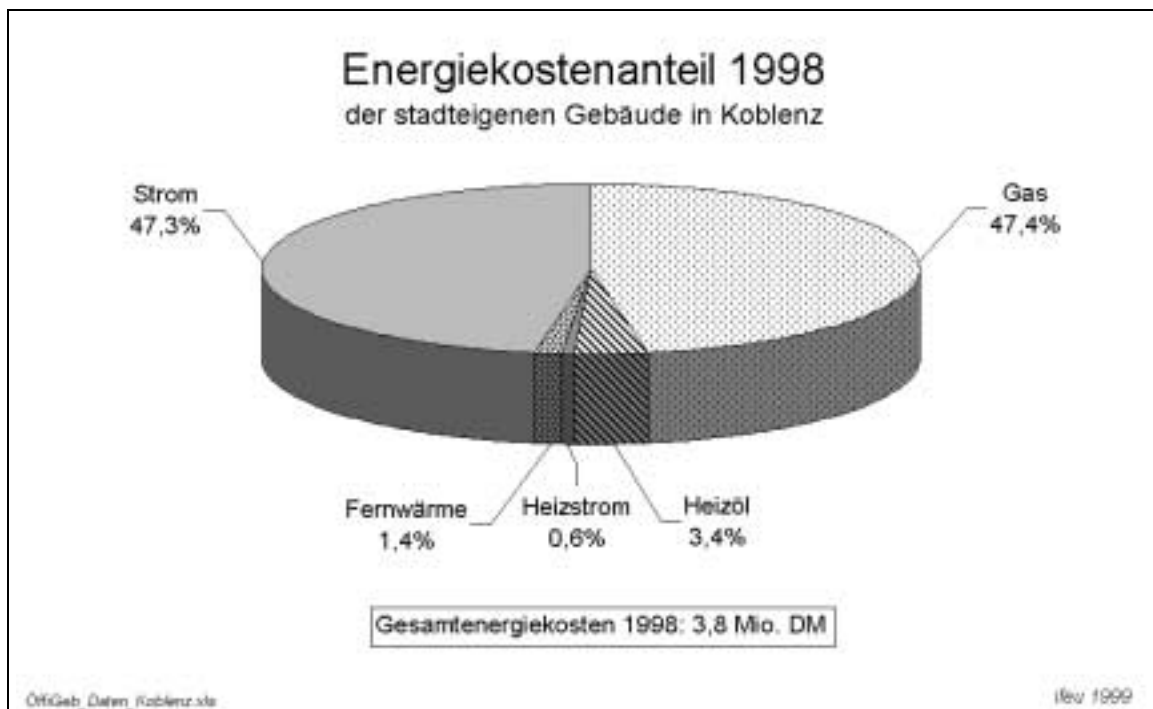


Abb. 30: Energieverbrauchskosten der städtischen Gebäude in Koblenz 1998 /eigene Daten/

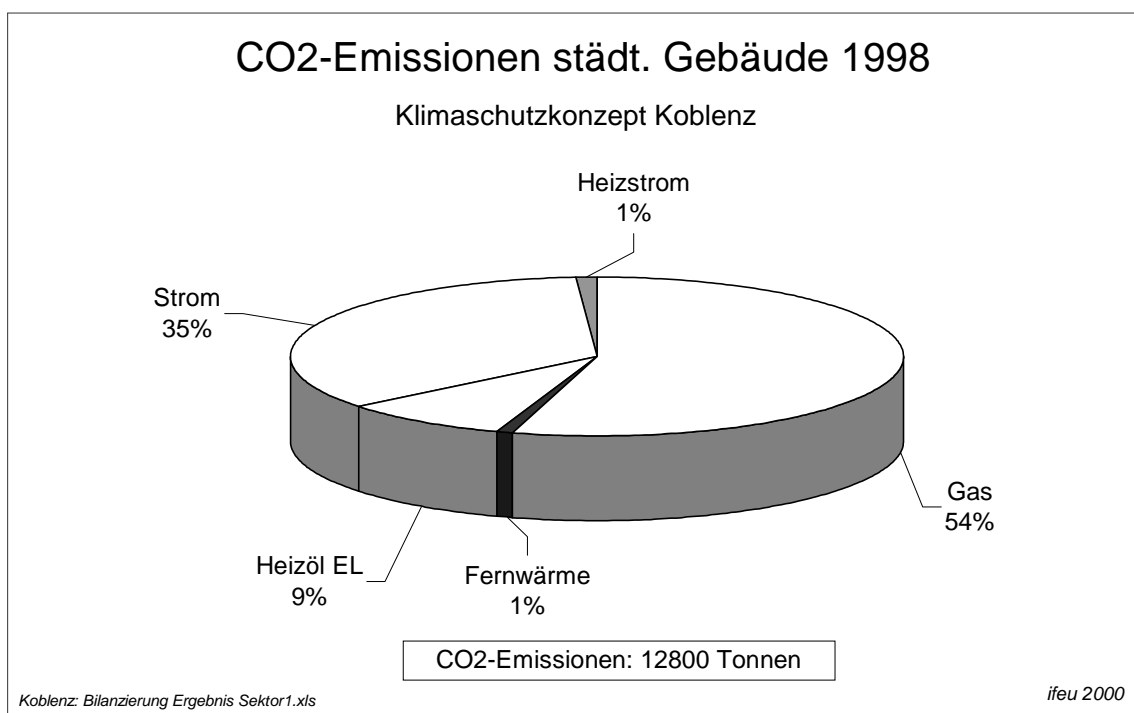


CO₂-Emissionen

Betrachtet man noch die Verteilung der CO₂-Emissionen auf die einzelnen Energieträger, so bietet sich ein ähnliches Bild wie bei den Energiekosten. Auch hier ist, wie aus Abb. 31 ersichtlich wird, der prozentuale Anteil des Stroms bei der CO₂-Emission (36%) im Vergleich zum Anteil am gesamten Energieverbrauch (16,5%) sehr hoch. Dies ist dadurch erklärbar, dass CO₂-Emissionen pro MWh_{Endenergie} für Strom mit 648 kg/MWh wesentlich höher liegt als für Gas (214 kg/MWh) bzw. Erdöl (299 kg/MWh).

Insgesamt betrachtet betragen die CO₂-Emissionen im Jahr 1998 12.780 Tonnen, wobei über die Hälfte der Emissionen dem Gebrauch von Erdgas zugerechnet werden.

Abb. 31: CO₂-Emissionen in der Stadt Koblenz 1998 gegliedert nach Energieträger
Quelle: /GEMIS 3.1 und eigene Berechnungen/



Darstellung der durch die Fragebogenaktion erfassten 26 Gebäude

Durch eine Fragebogenaktion wurde versucht, für einige der größten öffentlichen Gebäude der Stadt nähere Verbrauchsdaten zu erfassen. Hierbei wurden Informationen über die beheizbare Nutzfläche, das Alter des Gebäudes und der Heizungsanlage, die Leistung der Heizungsanlage, Sanierungen und Energieverbrauchsdaten der Jahre 1995-1998 gesammelt. Durch diese Umfrage wurden ca. 2/3 des Verbrauchs und der Kosten der gesamten städtischen, öffentlichen Gebäude erfasst. Die wichtigsten energierelevanten Daten dieser Umfrage sind in Tab. 15 zusammengefasst. Sie dienen der Abschätzung der Einsparpotentiale und der noch zu vertiefenden Maßnahmen-schwerpunkte.

Tab. 15: Energierrelevante Daten (Stand Oktober 1999) der betrachteten städtischen Gebäude in Koblenz (Verbrauch des Jahres 1998; Heizenergieverbrauch witterungsbereinigt); * = Anmerkungen s. Erläuterungen im Teilbericht Städt. Gebäude; /ifeu_TK_I_2000/

Klimaschutzkonzept Koblenz (Verbrauchsdaten von 1998 zugrundegelegt)													
Energiedaten städtische, öffentliche Gebäude													
Geö	Baubeteil	Nutz	Brutto-	Energie-	Baujah	mit	Leistung	Kessel	jährliche	jährlicher	jährlicher	jährliche	Energiekosten
Nr.		ung	geschoß-	träger	Hzg.	Warm-	absolut	spezifisch	vollben-	Heizenergieverbrauch	Stromverbrauch	Heizung	Strom
			flä-			wasser-	<kW>	<W/m²>	stunden	absolut	spezifisch	DM	DM
			<m²>			bereitun			<h>	<MWh>	<kWh/m²>		
Öffentl. Gebäude													
1	Schulzentrum Karthause		28542	G	1992	ja	3950	138	660	2608	91	423	104.297
2	Hilda-Gymnasium	S	10987	H	1974	ja	1380	126	1179	1627	116	100	27.168
2a	Hilda-Gymnasium	S				nein				25		k.A.	
3	Grundschule Rübenach	S	5041	G	1991		520	103	1148	597	118	38	10.230
4	Max-von-Laue-Gymnasium	S	8781	H	1970	ja	1160	132	442	512	60	88	23.833
5	St. Castor, Grundschule	S	4473	G	1976	nein	925	207	654	605	135	51	13.537
6	Hauptschule Overberg	S	3710	G	1982		1045	282	1107	1157	191	38	10.551
6a	Hauptschule Overberg	S				nein				35			
7	Pestalozzischule	S	2585	S		nein				8		17	5.012
8	BBS Beatusstraße	S	24946	G	1971	nein	4300	172	495	2129	85	461	118.238
9	Technik, Gewerbe & Hauswirtschaft	S											
9	Eichendorff-Gymnasium	S	7276	G	1979	ja	920	126	776	714	98	76	21.499
10	Görres Gymnasium	S	9048	G	1971	ja	1058	117	892	944	104	130	33.320
11	Hans-Zulliger-Sonderschu	S	4956	G	1991		470	95	1065	501	101	61	16.028
12	Stadttheater	S	6616	G	1984	nein	498	75	1080	538	81	453	165.627
13	Grundschule Neuendorf	S	4716	G	1995		600	127	885	531	113	36	9.931
14	BBS Wirtschaft	S	10997	G	1988	nein	700	64	997	698	63	120	32.378
15	Grundschule Horchheim	S	4264	G	1980		640	150	699	447	105	17	4.908
16	Stadtbibliothek (Burg)	k.A.		G	1975	nein	203	k.A.	1715	348		60	15.321
17	Hauptschule Goethe	S	5668	G	1992		830	147	995	826	146	96	23.774
18	Hauptschule Comenius	S	5062	G	1983		570	113	754	430	85	184	44.659
19	Hauptfeuerwache	FW	6432	G	1972	ja	600	71	2017	1210	144	177	41.194
20	Stadtbad	SB	k.A.	G	1964	ja	2790	k.A.	929	2592		440	98.401
21	Beatusbad	SB	k.A.	G	1994	ja	335	k.A.	2413	809		332	72.446
22	Altes Kaufhaus / Mittelrh	S	3849	G	1984	nein	419	109	1167	489	127	100	25.014
23	Hauptschule Pollenfeld	S	8212	G	1971		2209	269	540	1193	145	184	44.659
24	GEWA-Verwaltungshoch	V	8618	FW	k.A.	nein	500	58				192	40.307
25	Rathaus	V	10735	G	1978	nein	2320	216	944	2191	113	239	58.198
26	Schulzentrum Asterstein	S											
26a	Gymnasium auf dem Ast	S	6761	G	1975		1163	84	1421	1653	119	94	23.846
26a	Albert-Schweitzer-Haupts	S	7090	G	1975		1163	84				186	38.405
26b	Grundschule Asterstein	S	1572	H	1967	ja	465	125	1535	714	192	142	34.709
26b	Maria-Montessori-Sonder	S	2149	H	1967	ja	465	125			Nr. 26b: incl. Hallenba	4531	
Summen			205076							26131			1342180
Nutzungskennzeichnung		V = Verwaltung S = Schule				SH = Sporthalle				M = Museum			
		SB = Bad FH = Friedhof				H = Heim/Wohnhaus							
		KG = Kinderg; FW = Feuerwehr				BG = Betriebsgebäude							
Energieträgerkennzeichnung		H = Heizöl		G = Erdgas		S = Strom		P = Flüssiggas					

5.2 Entwicklung der letzten Jahre

Zur Einschätzung der aktuellen Situation wurde die Analyse um einen Rückblick ergänzt. Hierbei wurde versucht, die Entwicklung des gesamten öffentlichen Gebäudebestandes so weit möglich darzustellen.

Energieverbrauchsentwicklung

In Abb. 32 ist die Heizenergieverbrauchs- und -kostenentwicklung der öffentlichen Gebäude der Stadt Koblenz von 1978 bis 1998 dargestellt (ohne Heizstrom). Insgesamt lässt sich aus der Grafik ein deutlicher Rückgang des Heizenergieverbrauchs seit 1978 ablesen (1995-1998: -5,6%). Dieser ist in erster Linie auf die vielfältigen technischen Maßnahmen zurückzuführen (Erneuerung veralteter Heizungsanlagen, Einbau und Optimierung modernster Regelungsanlagen).

Abb. 32: Entwicklung des Heizenergieverbrauchs und der Heizkosten der öffentlichen Gebäude der Stadt Koblenz von 1978 bis 1998¹⁹

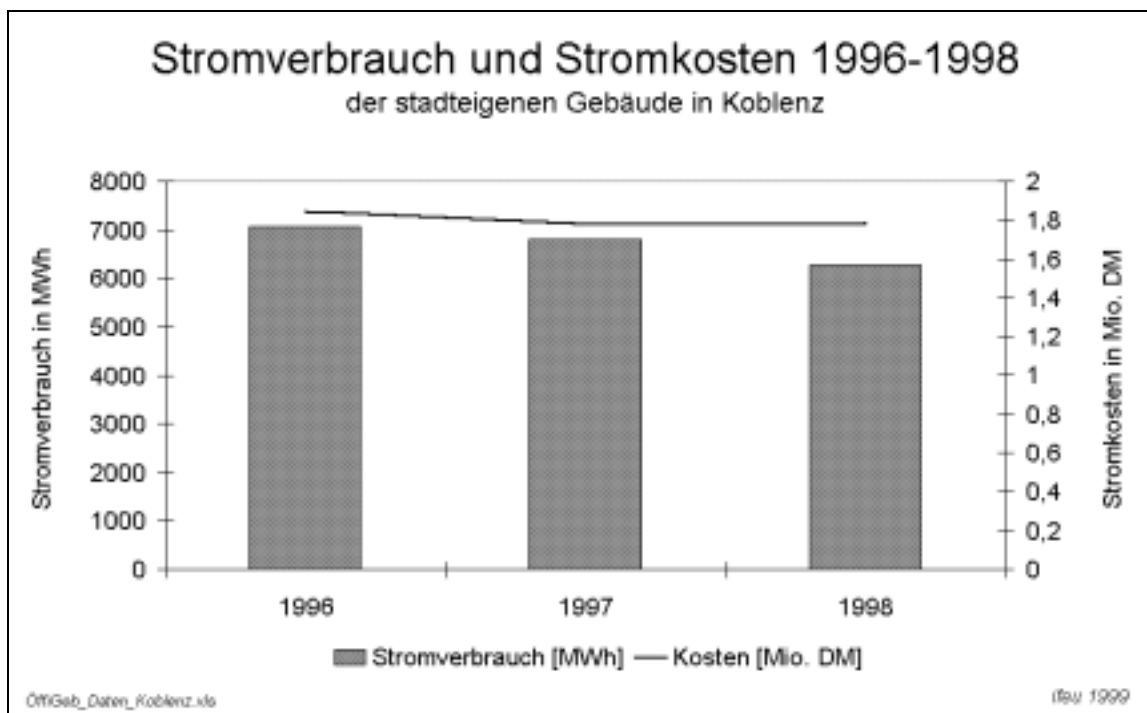


Die Reduktion des Heizenergieverbrauchs ist umso beachtlicher, wenn man bedenkt, dass es im Laufe des Betrachtungszeitraumes zu einer stetigen Erweiterung der Gebäudefläche und z.T. einer Nutzungserweiterung der einzelnen Gebäude gekommen ist. Eine komplette Liste aller im Betrachtungszeitraum vorgenommenen

¹⁹ Die Witterungskorrektur erfolgte in dieser Abbildung entgegen dem Rest dieses Berichts mit Hilfe von Gradtagszahlen, da für die Periode von 1978-1987 keine Heizgradtage vorlagen.

ist. Eine komplette Liste aller im Betrachtungszeitraum vorgenommenen Erweiterungen oder Verkleinerungen der Gebäude liegt nicht vor. Erst damit wäre eine bessere Beurteilung der Energieverbrauchsentwicklung der letzten Jahre möglich.

Abb. 33: Entwicklung des Stromverbrauch und der Stromkosten der öffentlichen Gebäude in Koblenz von 1996-1998



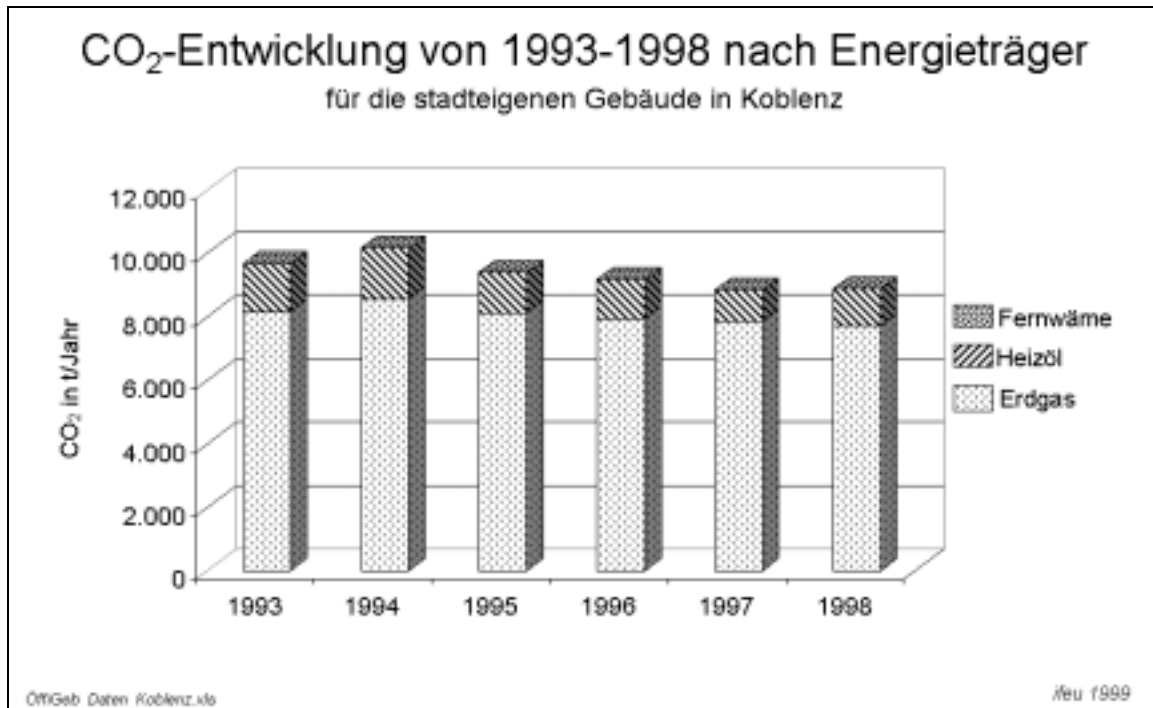
Die Betrachtung des **Stromverbrauchs**²⁰ in Abb. 33 lässt auch hier eine kontinuierlich Reduktion des Verbrauchs über die letzten drei Jahre erkennen. Vor dem Hintergrund einer typischerweise zunehmenden Ausstattung von Gebäuden mit elektrischen und elektronischen Geräten ist diese Entwicklung als positiv einzustufen. Trotzdem bestehen auch beim Stromverbrauch weiterhin Einsparpotenziale, da der Stromverbrauch noch nicht so lange systematisch auf Effizienzmöglichkeiten hin betrachtet wurde wie der Heizungsbereich.

Betrachtet man zum Abschluss in Abb. 34 noch die Entwicklung der CO₂-Emissionen der letzten Jahre, so ist auch hier ein Rückgang der Emissionen zu erkennen (ohne CO₂-Emissionen durch Heizstrom und Strom). Der CO₂-Ausstoß verringerte sich hierbei von 9.659 t im Jahre 1993 auf 8.854 t im Jahre 1998.

²⁰ Komplette Stromdaten für alle Gebäude liegen z.Zt. nur für die letzten drei Jahre auswertbar vor. Die Verbrauchswerte wurden aus vorliegenden Stromkosten und mittleren Strompreisen ermittelt.

Der prozentuale Anteil von Erdgas an diesen Emissionen erhöhte sich im gleichen Zeitraum leicht.

Abb. 34: Entwicklung der CO₂-Emissionen zwischen 1993 und 1998 nach Energieträger. (Ohne Heizstrom und Strom, da hierfür keine durchgängigen Daten vorlagen. Prozentual trug der Heizstrom 1998 mit 1%, der Strom mit 31% zur CO₂-Emission bei).



Kostenentwicklung

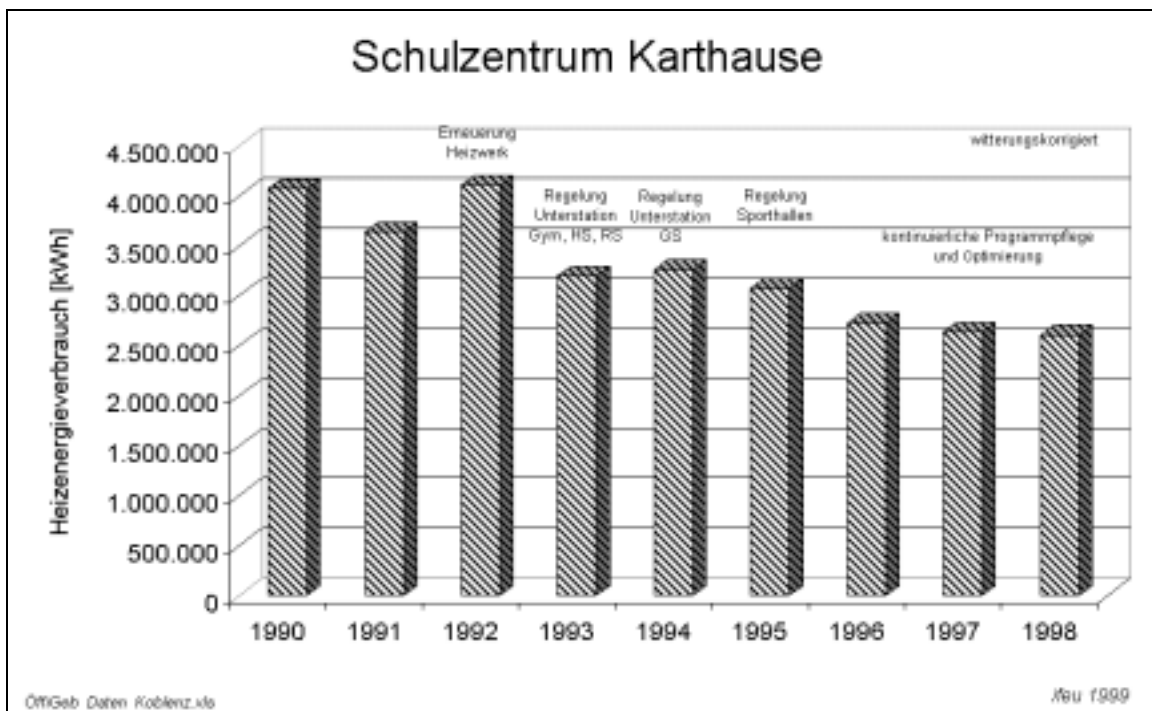
In den Abb. 32 und Abb. 33 sind auch die Kostenentwicklungen für die Heiz- sowie die elektrische Energie dargestellt. Bei der Betrachtung der **Heizkosten** ist kein eindeutiger Trend seit 1978 feststellbar. Dies ist auf die starken Schwankung der Energiepreise während dieser Zeit zurückzuführen. Die Kurve der Heizkosten spiegelt die Kostenentwicklung der Energieträger während dieses Zeitraumes fast identisch wider.

Bei den Stromkosten lässt sich durch die Einsparungen beim Verbrauch eine deutliche Verringerung feststellen. So konnten die gesamten **Stromkosten** durch Sparmaßnahmen von 1,846 Mio. DM (1996) um 62.000 DM auf 1,784 Mio. DM (1998) gesenkt werden. Dies ist umso beachtlicher, wenn man bedenkt, dass die Strompreise im gleichen Zeitraum von 261 DM/MWh im Jahre 1996 auf 284 DM/MWh anstiegen. Ohne Einsparungsmaßnahmen wären die Stromkosten 1998 ca. 225.000 DM höher ausgefallen.

Entwicklung einzelner Gebäude

Zur Veranschaulichung der Verbrauchsentwicklung sowie der Auswirkungen einiger Maßnahmen sollen an dieser Stelle drei der stadteigenen Gebäude beispielhaft herausgestellt werden. So sind in der Abb. 35 ein Beispiel einer deutlichen Reduzierung des Heizenergieverbrauchs in den Jahren 1990 bis 1998 dargestellt. Während diese Zeitraumes verringerte sich der Verbrauch der Schule um etwa ein Drittel.

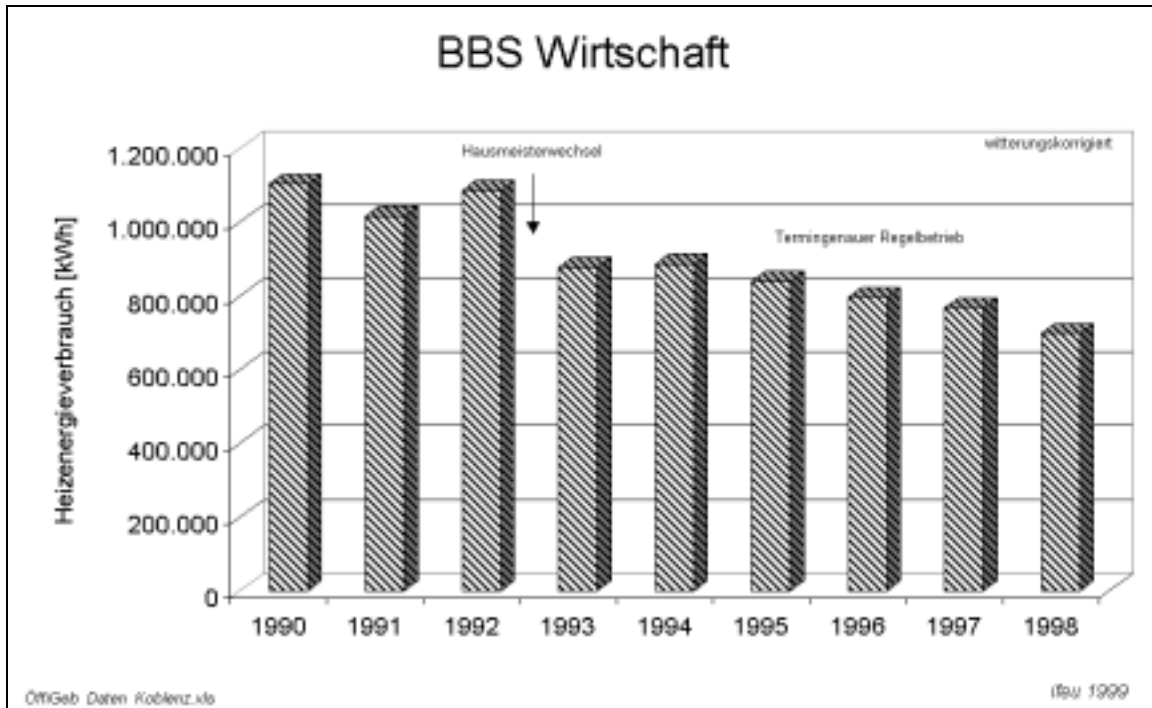
Abb. 35: Entwicklung des Heizenergieverbrauchs im Schulzentrum Karthause von 1990-1998 (witterungskorrigiert)



Die Reduzierung des Verbrauchs beim **Schulzentrum Karthause** ist hauptsächlich auf die Erneuerung der Heizungsanlage sowie die kontinuierliche Anpassung des Heizbetriebes an die Nutzungsstunden mit Hilfe von Regelanlagen zurückzuführen, wie aus Abb. 35 ersichtlich wird.

Dass nicht nur technische Neuerungen, sondern auch das Verhalten und die Einstellung des Einzelnen deutlich zu einer Reduzierung beitragen, zeigt die Betrachtung der Verbrauchsentwicklung der **Berufsbildenden Schule für Wirtschaft**. Bei dieser Schule ist der Rückgang des Heizenergieverbrauchs nach einem Hausmeisterwechsel im Jahr 1992 besonders auffällig (siehe Abb. 36).

Abb. 36: Entwicklung des Heizenergieverbrauchs in der Berufsbildenden Schule für Wirtschaft von 1990-1998 (witterungskorrigiert)

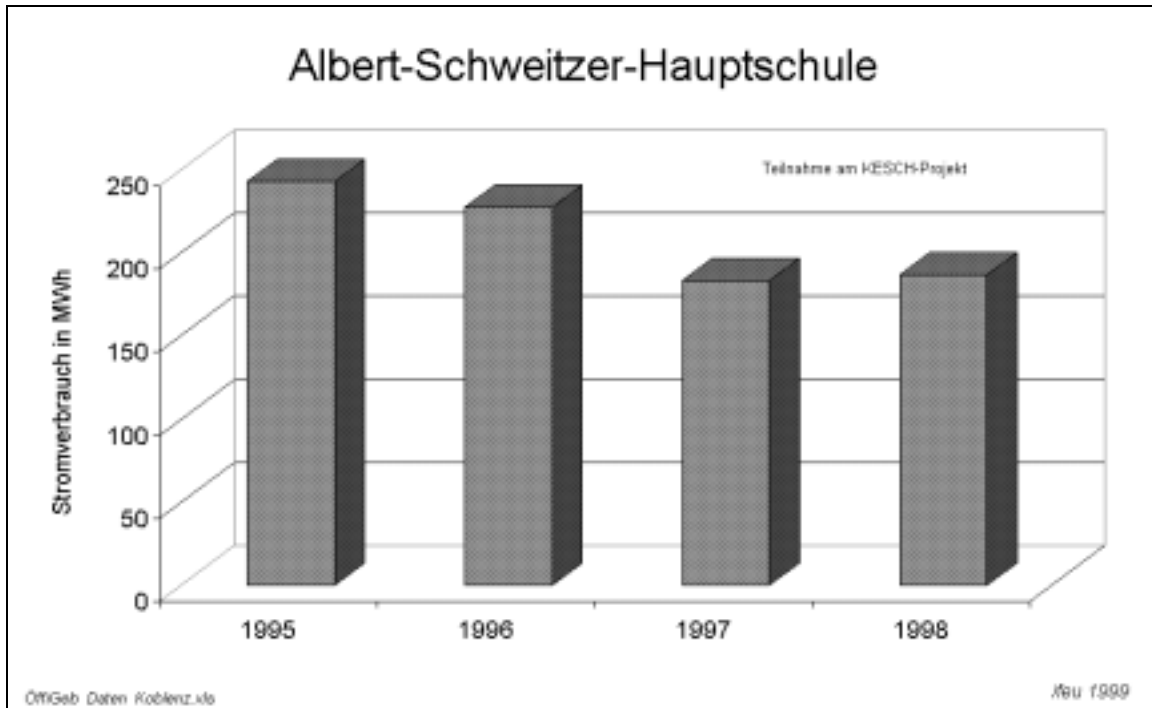


Insgesamt gesehen, verringerte sich der Heizenergieverbrauch bei 1/3 der 26 betrachteten Gebäude im Zeitraum von 1995-1998 um 10-20%. Lediglich bei 4 Gebäuden ist für diesen Zeitraum ein Anstieg des Verbrauch zwischen 5-20% registrierbar (Hilda-Gymnasium, Grundschule Rübenach, Grundschule St. Castor und Beatusbad).

Über die Hälfte der städtischen Gebäude wiesen dagegen im Betrachtungszeitraum z.T. beträchtliche Schwankungen des Heizenergieverbrauchs auf und dies trotz neuer Heizungsanlagen in einigen Gebäuden. Diese Tatsache verdeutlicht die Notwendigkeit, eine regelmäßige Energieverbrauchskontrolle einzuführen (vgl. Kap. 5.6).

Inwieweit auch das Nutzerverhalten für die Reduktion des Energieverbrauchs eine wichtige Rolle spielt, zeigt das Beispiel der **Albert-Schweitzer-Hauptschule** (siehe Abb. 37). Hier konnte der **Stromverbrauch** in den letzten Jahren seit der Teilnahme an dem KESch-Projekt deutlich reduziert werden (1995-1998: -23%).

Abb. 37: Entwicklung des Stromverbrauchs in der Albert-Schweitzer-Hauptschule in den Jahren 1995-1998



Bei ca. 1/5 der erfassten Gebäude lässt sich ein Rückgang des Stromverbrauchs zwischen 10-20% für den betrachteten Zeitraum 1995-1998 feststellen. Dieser Rückgang ist überwiegend auf die energiesparende Modernisierung der Beleuchtungsanlagen zurückzuführen. Bei 1/3 der Gebäude stieg dagegen der Verbrauch im betrachteten Zeitraum zwischen 5-25%.

Fazit

Die herausgegriffenen positiven Beispiele der Verbrauchsreduzierung bei einigen Gebäuden zeigt, dass die auf der technischen Seite ergriffenen Maßnahmen insgesamt betrachtet zielführend waren. Sie sollten deshalb in dieser Richtung weitergeführt werden, da v.a. auf Grund der veralteten Heizungsanlagen bei 60% der Gebäude weiterhin große Einsparpotenziale vorliegen. Die Verbrauchsreduzierung durch die optimale Einstellung der DDC-Anlage im Schulzentrum Karthause sowie den Hausmeisterwechseln in der Grundschule Horchheim und der Berufsbildenden Schule für Wirtschaft legt die Vermutung nahe, dass die Einsparpotenziale, trotz der bisherigen großen Fortschritte, durch organisatorische Maßnahmen (wie z.B. die regelmäßige Verbrauchskontrolle und die Optimierung der Betriebsführung) noch nicht ausgeschöpft sind.

5.3 Einsparpotentiale

Zur Ermittlung der Einsparpotentiale wurden die Daten (Energiekennzahlen) des Umwelt- und Hochbauamts, die Erfahrungen aus Gebäudebegehungen, die Aussagen von Verwaltungsmitarbeitern herangezogen.

Entscheidend für die Abschätzung des Einsparpotentials sind jedoch die Energiekennzahlen, die zum Zeitpunkt dieser Berechnungen (August 2000) für etwa 24 Gebäude (von über 80 Gebäuden insgesamt) vorlagen. Diese 24 Gebäude haben einen Anteil von etwa 55% des Gesamtenergieverbrauchs der städtischen Gebäude. Es handelt sich um die größeren Gebäude der Stadt (s. im Wesentlichen Tab. 15).

Tab. 16: Durchschnittliche Energieverbrauchskennzahlen städtischer Gebäude in Koblenz (1998) und Zielkennwerte (Quelle: /ages 2000/; Unteres Quartilsmittel)

Anzahl der Gebäude	Nutzungsart	EKZ-Wärme IST ^a Koblenz kWh/m ² a	EKZ-Wärme SOLL ^b /Ages '99/ kWh/m ² a	EKZ-Strom IST ^c Koblenz kWh/m ² a	EKZ-Strom SOLL ^d /Ages '99/ kWh/m ² a
2	Verwaltung	113	72	22	10
16	Schulen	96	80 – 95	15	8
2	Kulturstätten	98	70	53	20
1	Feuerwehr	142	70	21	8

^a Energieverbrauchskennzahlen (EKZ) Wärme städtischer Gebäude Koblenz, Durchschnittswert der Nutzungsgruppen 1998

^b EKZ Wärme = Unteres Quartilsmittel aus /Ages 1999/, d.h. realisierte gute Kennwerte

^c EKZ Strom städtischer Gebäude Koblenz, Durchschnittswert der Nutzungsgruppen 1998

^d EKZ Strom = Unteres Quartilsmittel aus /Ages 1999/, d.h. realisierte gute Kennwerte

Vergleicht man die erfassten Energieverbrauchskennzahlen (Tab. 16) mit realisierten Erfahrungswerten guter Gebäude, zeigt sich, dass die Werte in den einzelnen Nutzungsgruppen deutlich gesenkt werden können²¹. Danach kann trotz der bisherigen Erfolge des Hochbauamts von weiteren erheblichen Einsparpotentialen bei den städtischen Gebäuden ausgegangen werden.

²¹ Dabei werden für das Erreichen des Einsparziels die in Tab. 16, Spalte 2, genannten Endenergieverbrauchskennzahlen für Wärme und Strom in Anlehnung an Untersuchungen von /ages 2000/ zugrundegelegt (Unteres Quartilsmittel von einer umfangreichen bundesdeutschen Erhebung).

Das **Einsparpotential** an Endenergie für die städtischen Gebäude der Stadt Koblenz wird auf Basis dieser Daten für Raumwärme auf ca. 30% und für Strom auf etwa 50% gegenüber dem Verbrauch von 1998 geschätzt.

Im Vergleich zum Durchschnitt anderer Kommunen fällt das Einsparpotential der betrachteten Gebäude in Koblenz bei der Wärme geringer (es liegt sonst eher bei 50%), beim Strom deutlich höher (liegt sonst eher um 30%) aus. Ursachen hierfür liegen u.a. an der Größe der Gebäude, für die bisher Energiekennzahlen vorliegen (sehr große Gebäude haben generell geringere Energieverbrauchskennzahlen Heizung, dafür eher höhere Stromkennwerte).

Für die weiteren Betrachtungen übertragen wir die o.g. Einsparpotentiale, die für die etwa 24 Gebäude mit 55% des Gesamtenergieverbrauchs der städtischen Gebäude ermittelt wurden, auf den Gesamtbestand der städtischen Gebäude. Tendenziell ist jedoch davon auszugehen, dass das Einsparpotential insgesamt eher etwas höher liegt, da die Mehrheit der kleineren Gebäude im Rahmen des Energiemanagements aus Effizienzgründen üblicherweise nicht gleich intensiv optimiert werden können.

Diese hohen Einsparpotentiale sind überwiegend durch **investive** bauliche und anlagentechnische Einsparmaßnahmen zu erreichen, die im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen integriert werden müssen. Etwa 10% Minderung des Heizenergieverbrauchs halten wir durch das monatliche Energiecontrolling für möglich, das im Jahr 2001 eingeführt wird.

Die Größenordnung zusätzlich benötigter Mittel für spezielle Energiesparinvestitionen für alle städtischen, öffentlichen Gebäude veranschlagen wir innerhalb der nächsten 10 Jahre auf etwa 3 bis 4 Mio. DM. Diese Energieeinsparinvestitionen sind zum Teil an die Instandhaltungs- bzw. Grundsanierungszyklen der Anlagen und Bauteile gebunden. Zusätzlich zu den etwa 3 bis 4 Mio. DM müssen daher noch Mittel vom 2 bis 5-fachen dieses Betrages für die Grundsanierung aufgewendet werden. So liegen die Kosten für eine Grundsanierung z.B. bei einer Außenwanddämmung etwa doppelt so hoch, wie die Mehrkosten für die zusätzliche Wärmedämmung. Bei einem Gasbrennwertkessel liegen sie drei bis fünf mal so hoch. Neben den Mitteln für die Energieeinsparmaßnahmen müssen daher auch genügend Bauunterhaltungsmittel zur Verfügung stehen.

Durch die Bindung an die Sanierungszeiten sind die hohen Potentiale erst langfristig erreichbar, wie in den anschließend dargestellten Szenarien deutlich wird (vgl. Kapitel 0).

Aufgrund der bisherigen Organisationsanalysen (s. Kapitel Energiemanagement 5.5) durch das ifeu-Institut gehen wir davon aus, dass die **organisatorischen Möglichkeiten** zur Energieeinsparung noch nicht völlig ausgeschöpft sind (monatliche Energieverbrauchskontrolle, Motivation der Nutzer etc.). Erfahrungen anderer Städte zeigen in diesem Bereich umgesetzte **Einsparungen von etwa 10%**, so dass in Koblenz allein hierdurch um Einsparungen von etwa **380.000 DM jährlich** ginge (Preisstand 1998).

5.4 Szenarien

Wie bei den privaten Haushalten wurden auch für die städtischen Gebäude drei Szenarien erarbeitet. Folgende Bedingungen wurden angenommen:

Annahmen für alle Szenarien

Bei den städtischen Gebäuden gehen wir von einem konstanten Gebäudebestand zwischen 1998 und 2010 aus. Wie in den Haushaltsszenarios gehen wir auch im Bereich öffentlicher Gebäude davon aus, dass sämtliche vorgeschlagenen Maßnahmen nur im Rahmen der Sanierungszyklen der Bauteile durchgeführt werden. Die Länge der Sanierungszyklen variiert jedoch zwischen den Szenarien, wie im folgenden beschrieben wird. Im Rahmen dieser Sanierungszyklen werden für die Szenarien zudem unterschiedliche Umsetzungsraten für energiesparende Maßnahmen angesetzt.

TREND - Szenario

Als Sanierungszyklen im TREND-Szenario werden folgende Zeiten angenommen: Für den Heizungsbereich 20 Jahre^a, für den Gebäudebereich im Mittel 40 Jahre und für den Strombereich 25 Jahre. D.h. bis zum Jahre 2010 sind im Rahmen des TREND-Szenarios nur ein geringer Teil der Gebäude und Anlagen saniert worden.

Im TREND - Szenario wird angenommen, dass Sanierungsmaßnahmen im Heizungsbereich zu 90% mit Einsatz der Brennwertechnik durchgeführt werden. Im Bereich Gebäudetechnik werden nur etwa 10% der wirtschaftlich möglichen Maßnahmen (insbesondere Fenster- und Dachdämmung) umgesetzt. Im Strombereich werden 30% der möglichen Maßnahmen in den Gebäuden umgesetzt.

Bei den Energieträgern gibt es keine wesentlichen Änderungen.

Es wird davon ausgegangen, dass das monatliche Energiecontrolling nicht systematisch durchgeführt wird.

SPAR - Szenario

Als Sanierungszyklen im SPAR-Szenario werden folgende Sanierungszeiten angenommen: Für den Heizungsbereich 15 Jahre, für den Gebäudebereich im Mittel 40 Jahre und für den Strombereich 20 Jahre.

Im SPAR-Szenario wird zudem angenommen, dass organisatorische Einsparmaßnahmen durch ein systematisches Energiemanagement forciert in Angriff genommen werden. Im Strombereich werden 60% der wirtschaftlich möglichen Maßnahmen umgesetzt. Im Gebäudebereich kommt es ebenfalls zu einer 60%igen Umsetzung der Dämm-Maßnahmen im Rahmen der Sanierungszyklen. Ein Schwerpunkt liegt auf der Dämmung der Außenwände.

a) Viele größere Heizungsanlagen wurden seit 1998 schon im Rahmen von Contracting-Verfahren saniert. Dies ist im Trend-Szenario berücksichtigt worden.

Zudem wird angenommen, dass Betriebsoptimierungen durch die Durchführung eines systematischen monatlichen Energiecontrollings erfolgen.

KLIMA - Szenario

Im KLIMA-Szenario werden zusätzlich zum SPAR-Szenario im Heizungsbereich die 80% der verbleibenden Stromheizungsanteile durch Gas- bzw. Ölheizungen substituiert.

Darüber hinaus wird angenommen, dass im GEWA-Verwaltungsgebäude (inkl. angeschlossenem alten Rathaus), in der Grundschule Asterstein sowie in der Schule Rübennach Blockheizkraftwerke zum Einsatz kommen.

Ansonsten entsprechen die Annahmen hier dem SPAR-Szenario.

Entwicklung des Endenergiebedarfs

Unter Berücksichtigung dieser Annahmen ergibt sich die in Abb. 38 gezeigte Entwicklung des Endenergiebedarfs der städtischen Gebäude²².

Bis zum **Jahr 2010 verändert sich im TREND-Szenario** der Endenergiebedarf folgendermaßen: Es ergibt sich eine Senkung um 8%, im wesentlichen aufgrund durchgeführter Heizungssanierungen. Dies ist gegenüber anderen Städten schon eine deutliche positive Trendentwicklung, die auf die grundsätzliche Beachtung von Energieeffizienzmaßnahmen in der Verwaltung zurückzuführen ist.

Erst im **SPAR-Szenario** werden bis zum Jahr 2010 Endenergieeinsparungen von etwa 25% gegenüber 1998 erzielt. Die in diesem Szenario verstärkt angenommenen Bemühungen Energiemanagement, der Gebäudedämmung sowie eine intensive Stromeinsparung führen zu diesem Ergebnis.

Im **KLIMA-Szenario** sinkt der Endenergieverbrauch gegenüber dem SPAR-Szenario nicht weiter.

Entwicklung der CO₂-Emissionen

In der Abb. 39 ist die Entwicklung der CO₂-Emissionen der städtischen Gebäude dargestellt.

Bis zum Jahr 2010 sinken die Emissionen im **TREND-Szenario** durch angenommenen Maßnahmen unter das Niveau von 1998 (-7%).

Eine einschneidende Minderung der CO₂-Emissionen wird jedoch erst im **SPAR-Szenario** erreicht. Die mögliche Absenkung um etwa 25% liegt noch über der Einsparung bei der Endenergie.

²² Daten s. Anhang – Kapitel 11.

Abb. 38: Entwicklung des Endenergiebedarfs der städtischen öffentlichen Gebäude in Koblenz bis zum Jahr 2010 in den Szenarien

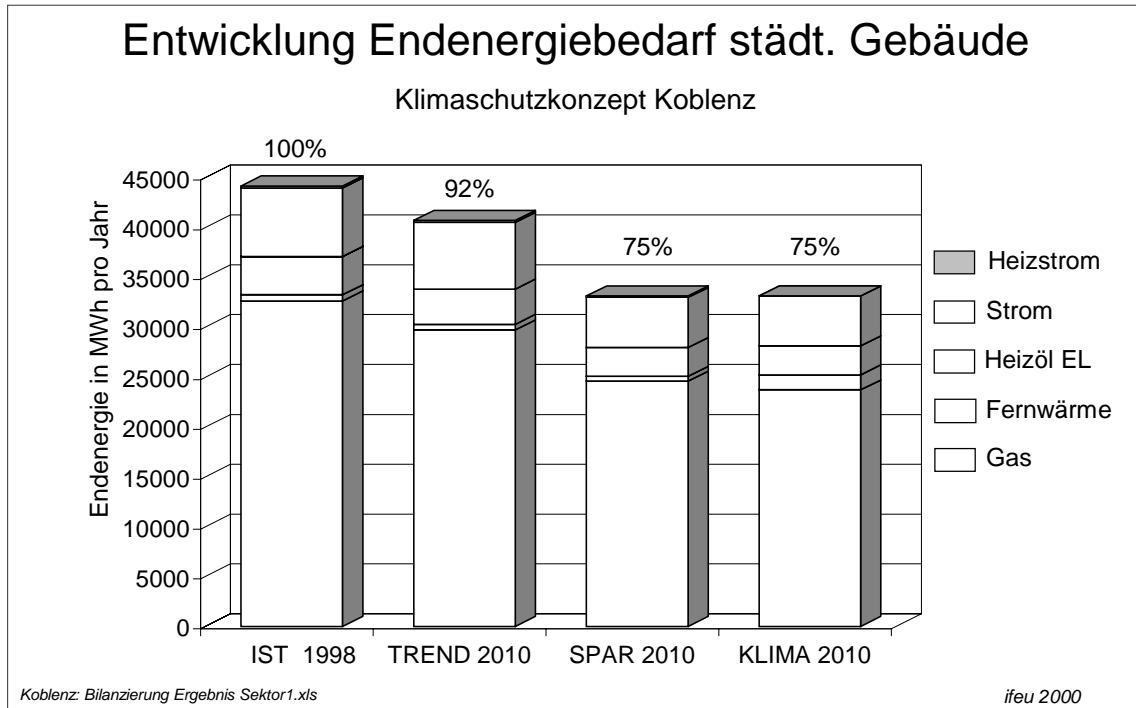
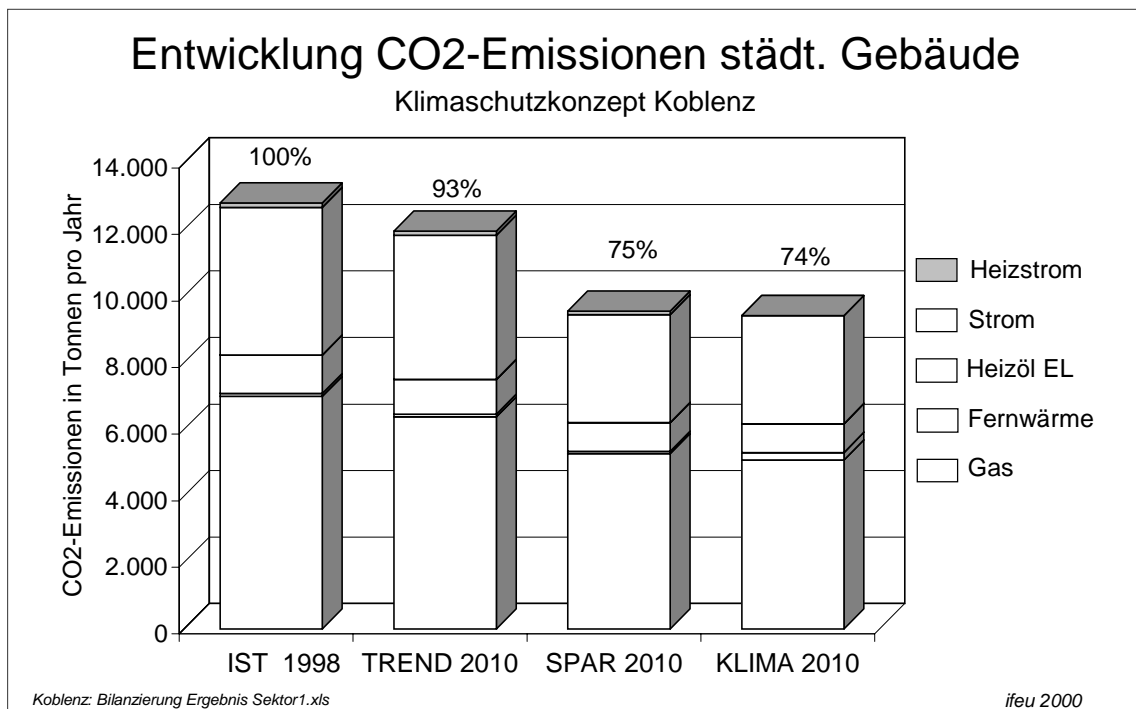


Abb. 39: Entwicklung der CO₂-Emissionen der städtischen öffentlichen Gebäude in Koblenz bis zum Jahr 2010 in den Szenarien



Grund für diese überproportionale Minderung im SPAR-Szenario ist die Einsparung im Strombereich, die zu deutlich größeren Emissionsminderungen führt als bei den anderen Energieträgern. Bei konstanten Anstrengungen bis zum Jahr 2010 ließen sich somit etwa 3.200 t CO₂-Emissionen jährlich vermeiden.

Die zusätzlichen CO₂-Reduktionen im **KLIMA-Szenario betragen etwa weitere 150 t** gegenüber dem SPAR-Szenario durch den Ersatz der Stromheizungen sowie den Einsatz zusätzlicher Blockheizkraftwerke.

Fazit

Bei einer Fortsetzung des bisherigen Trends wird die Endenergie- und CO₂-Entwicklung nur Minderungen von etwa 7 bis 8% erkennen lassen (unter der Annahme eines konstanten Gebäudebestands). Mit verstärkten Anstrengungen bei der Organisationsoptimierung sowie wirtschaftlichen Investitionen²³ in Bereich Gebäudedämmungen und Stromeinsparungen ist bis zum Jahr 2010 jedoch eine deutliche Minderung der CO₂-Emissionen um bis zu 27% möglich.

Welche Maßnahmen wir im einzelnen für nötig erachten, um diese Zielmarke zu erreichen, wird im Kapitel zum Energiemanagement erläutert (s. Kapitel 5.5).

²³

Als wirtschaftliche Investitionen wird hierbei eine Maßnahme bezeichnet, bei der die Kapitalrückflusszeit kleiner als die Nutzungsdauer der Investition ist. Rechnerisch werden vom ifeu-Institut maximal 25 Jahre Nutzungsdauer z.B. bei der Außenwanddämmung zu Grunde gelegt.

5.5 Kommunales Energiemanagement (EM) in der Verwaltung

Die Ergebnisse der Analyse des kommunalen Energiemanagements für die städtischen Gebäude sowie die daraus abgeleiteten Empfehlungen sind ausführlich in /ifeu_TK_I_2000/ dargestellt. Die Ergebnisse der Umsetzungsbegleitung ausgewählter Maßnahmen sind in /ifeu_TK_II_2000/ dokumentiert. In diesem Abschnitt 5.5 erfolgt eine Zusammenfassung.

5.5.1 Maßnahmenschwerpunkte im EM bis 1999

Seit Beginn der Achtzigerjahre wurden bei den städtischen Gebäuden vielfache Energieeinsparmaßnahmen durchgeführt.

Unterteilt nach den Bereichen

- technische Maßnahmen
- organisatorische Maßnahmen
- Beeinflussung des Verhaltens der Nutzer

lassen sie sich in ihren Schwerpunkten folgendermaßen zusammenfassen:

Technische Maßnahmen

Heizungsanlagen:

- Installation von Brennwerttechnik seit 1986 (bei etwa 25% der Gasheizungsanlagen)
- DDC bei allen größeren Anlagen ab einer Leistung von ca. 100 kW seit 1986: (selbst adaptierend, Eigenentwicklungen der Regelprogramme im Hochbauamt, zurzeit bei etwa 17% der Anlagen)
- Optimierung des hydraulischen Abgleichs

Beleuchtung:

- schon in fast allen Schulen (außer Gymnasien) saniert und energetisch verbessert (verspiegelte Reflektoren incl. Schaltungsoptimierung wie z.B. Tafelleuchte; Ausführungen mit VVG; 300 Lux als Standard)

Organisatorische Maßnahmen

Einbau getrennter Wärmezähler in Unterheizkreisen soweit möglich für verschiedene Funktionsgruppen innerhalb eines Gebäudes (Ermöglichung verursachergerechter Abrechnungen, z.B. für Bibliothek, Schule und Verwaltung)

Organisation der Finanzierung: u.a. Contracting für Heizungsanlagen der Gymnasien 1999 vergeben

Energiebezugsoptimierung:

- Gasbezug schon teilweise optimiert, Rest ist in Planung.
- Strom: Erste Gespräche mit Versorgern liefen bereits 1999

Beeinflussung des Verhaltens der Nutzer

Das Programm „Klimaschutz und Energiesparen an Schulen“ („KESch“) gibt es seit 1997. Zunächst wirkten eine duale Oberschule sowie eine berufsbildende Schule mit. 1998 kamen 2 Gymnasien und 1999 eine Grundschule dazu. Fachlich betreut werden die Schulen hauptsächlich durch das Umweltamt (Hr. Schulz) sowie durch das Schulverwaltungsamt (Hr. Sonntag). In einer Rahmenvereinbarung zwischen dem Umweltamt und der Schule wurde folgender Schlüssel für die Aufteilung der eingesparten Energiekosten vereinbart:

- 30% zur freien Verfügung der Schule
- 40% zur Reinvestition in Energiesparmaßnahmen (in einen Topf für alle Schulen)
- 30% zur Entlastung des städtischen Haushalts.

Es wurden im Jahr 1998 Energiekosteneinsparungen von etwa 20.000 DM erreicht (etwa 7% der Energiekosten der beteiligten Schulen des Jahres 1998).

5.5.2 Status Quo des Energiemanagements²⁴

Analysiert wurden die allgemeinen Rahmenbedingungen in der Verwaltung, die für ein Energiemanagement von Bedeutung sind. Darüber hinaus wurden 32 Einzelaufgaben des Energiemanagements detailliert untersucht, bewertet und Empfehlungen hierzu ausgesprochen.

Rahmenbedingungen

Energiemanagement ist ein Baustein im Rahmen der umfassenden Verwaltungsarbeit der Stadtverwaltung in Koblenz. Diejenigen Rahmenbedingungen, die einen wesentlichen Einfluss auf das Energiemanagement und seine zukünftige Gestaltung haben, werden im Folgenden dargestellt.

²⁴ Die Analysen verliefen bis August 1999, dessen Stand in /ifeu_TK_I_2000/ und hier wiedergegeben ist.

Reformen in der Haushalts-/Finanzstruktur (u.a. Budgetierung)

Allgemein lässt sich für das Energiemanagement festhalten, dass die Rahmenbedingungen für die Budgetierung ungünstig sind, weil

a) explizite Zielvorgaben als Rahmenbedingungen fehlen, um steuernd die Richtung der zu tätigen Investitionen zu beeinflussen (z.B. Vorgabe von anzustrebenden Energiekennzahlen oder Verbrauchsreduktionen). Damit fehlt ein wesentliches Element zur Begleitung der Budgetierung, das als wesentlicher Pfeiler neuer Steuerungsmodelle zu ergänzen wäre.

b) generell die Handlungsfreiheit der budgetierten Ämter zu gering ist, da der tatsächliche Bedarf die zur Verfügung stehenden Mittel übersteigt.

Eine weiter gehende Ergänzung des kameralistischen Systems um eine konsequente Kostenrechnung, die eine transparentere Darstellung der Zuordnung von Kosten zu Leistungen ermöglichen würde, ist in Koblenz nicht beabsichtigt. Alle durchgeführten und geplanten Veränderungen spielen sich innerhalb der gewohnten Kameralistik ab (Aufteilung auf Vermögens- und Verwaltungshaushalt).

Facilitymanagement

Einen umfassenden Ansatz zur Gebäudeverwaltung und –bewirtschaftung (Facilitymanagement - FM) gibt es in Koblenz nicht. Die technische Gebäudebewirtschaftung erfolgt durch das Hochbauamt.

Ein Teilbereich in der Gebäudebewirtschaftung, für den eine Gesamtkonzeption und Koordination vorliegt, ist die Gebäudereinigung, für die der Regiebetrieb „Gebäudewirtschaft“ im Hauptamt seit 1998 zentral zuständig ist. Die Zuständigkeit lag zuvor z.B. für die Reinigung der Schulen im Schulverwaltungsamt. Dieser Regiebetrieb soll innerhalb des Hauptamts auch die Zuständigkeit für die Hausmeister der Verwaltungsgebäude erhalten. Eine weitere Zentralisierung des FM beim Regiebetrieb „Gebäudewirtschaft“ ist zurzeit nicht in Planung.

Gebäudesanierung

Der Wert der städtischen öffentlichen Gebäude beträgt etwa 1,8 Mrd. DM (Versicherungswert; davon etwa 50% Schulgebäude). Die Gebäude bedürfen der ständigen Pflege, u.a. durch Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, um ihre Funktion weiter ausführen zu können und im Wert erhalten zu bleiben. Diese Sanierungszeitpunkte sind zumeist auch die idealen Ansatzpunkte, um Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz zu integrieren. Mit einem nur geringem Mehraufwand lassen sich diese dann durchführen, wie z.B. der Einbau effizientester Heizungsanlagen oder das Aufbringen einer zusätzlichen Dämmschicht bei einer Dachsanierung. Aus diesem Grund spielt die Betrachtung der Gebäudesanierung eine wesentliche Rolle für das Energiemanagement.

Sanierungsstand und -planung: Eine Auflistung über den gesamten anstehenden Sanierungsbedarf der städtischen Gebäude (Sanierungsplan) existiert im Hochbauamt nicht. Die Zuständigkeit liegt hier bei den einzelnen Ämtern. Für die Schulen werden vom Schulverwaltungsamt 50 Mio. DM angegeben („Sanierungsstau“). Das Schulverwaltungsamt erhält im Jahr etwa 3,1 Mio. DM aus dem Vermögenshaushalt sowie etwa 2,6 Mio. DM aus dem Verwaltungshaushalt²⁵. Die aufgelaufenen Defizite betreffen vor allem die Bausubstanz der Gebäudehülle (Dächer, Fenster, Fassaden) sowie PCB-Probleme.

Elektronische Datenverarbeitung (EDV)

Nicht alle Mitarbeiter haben einen eigenen PC. Bis zum Jahr 2001 sollen alle Arbeitsplätze mit Computern ausgestattet und vernetzt sein.

Relevante Ämter (Ausschnitt)

Das Hochbauamt, das Umweltamt sowie das Schulverwaltungsamt spielen u.a. wesentliche Rollen zur Erreichung der Ziele des Energiemanagements, und wurden von daher besonders in die Analyse einbezogen.

- Hochbauamt: technisches Know-hows
- Umweltamt: Stellen der Energiebeauftragten
- Schulverwaltungsamt: Gebäudebewirtschaftendes Amt mit dem größtem Anteil an Gebäuden

²⁵

Zum Vergleich: Üblicherweise kann von einem laufenden Sanierungsbedarf von etwa 1 bis 3% des Gebäudewertes pro Jahr ausgegangen werden, was in Koblenz bei einem geschätzten Gebäudewert der Schulen von 900 Mio. DM jährliche Sanierungskosten von 9 bis 27 Mio. DM bedeutet, ohne einen Sanierungsstau aufholen zu müssen.

Analyse einzelner Energiemanagement-Aufgaben

Die idealtypischen Aufgaben eines umfassenden Energiemanagements sind in der Tab. 17 als Übersicht wieder gegeben. Anhand dieses Kriterienrasters wurde auch die Analyse der Organisation des Energiemanagements in Koblenz durch das ifeu-Institut durchgeführt. Die detaillierten Ergebnisse zu den Unterpunkten sind in /ifeu_TK_I_2000/ aufgeführt.

Tab. 17: Analyseraster für das Energiemanagement (aus: /Duscha&Hertle 1996/)

Nr.	Managementebene	Aufgabenbereich	Teilaufgaben
1	Zielsetzung		
2	Organisation	Koordination	
3		Schriftliche Fixierung v. Zuständigkeiten	
4		Dienstanweisung Energie	
5		Personalausstattung	
6		Sachmittelausstattung	
7	Aufgabenbearbeitung	Analysen	Energieverbrauchskontrolle
8-11			Gebäudeanalysen (verschiedene Vertiefungsgrade)
12		Planung	Prioritätenlisten
13			Sanierungsplanung
14			Finanzierungsplanung
15			Neubauplanung
16			Beschaffung Elektrogeräte
17		Betriebsführung	Hausmeisterberatung und Kontrolle
18			Regelungseinstellungen
19			Kontrolle Raumtemperaturen
20			Wartung/Instandhaltung
21			Störungsprotokolle
22		Energiebeschaffung	Rechnungsprüfung
23			Vertragsprüfung, -optimierung
24			Öleinkauf
25		Nutzungsoptimierung	Belegung
26			Nutzerverhalten
27		Kommunikation/ Fortbildung	Hausmeisterschulung
28			Schulung der Verwaltungsmitarbeiter
29			Energieberichte
30			Kontaktpflege EDL
31			Erfahrungsaustausch Kommunen
32	Hilfsmittel	EDV-Einsatz	
33		Messgeräteausstattung	
34		Methoden	Wirtschaftlichkeitsberechnung
35			Emissionsberechnung

Fazit

Durch den Energieverbrauch (ca. 48.000 MWh) in den städtischen Gebäuden in Koblenz werden jährlich Energiekosten in Höhe von etwa 3.8 Mio. DM sowie Kohlendioxidemissionen von etwa 13.300 t erzeugt. Maßnahmen zur Energieeinsparung werden im Hochbauamt verstärkt seit 1986 betrieben. Der bisherige Schwerpunkt lag im Wesentlichen auf der Optimierung der Heizungsanlagen und Heizungsregelungen. Weitere Effizienzanstrengungen wurden z.B. durch Hausmeisterschulungen, das Schulprogramm KESch sowie Beleuchtungssanierungen unternommen.

Bisherige Erfolge

Durch das Engagement einzelner Mitarbeiter konnte der Heizenergieverbrauch der Gebäude trotz der Erweiterungen bei den Gebäuden reduziert werden. Durch eine Konzentration auf die wichtigsten Gebäude (größte Verbraucher) reichte die bisherige Arbeitskapazität zur Optimierung aus. Statt eines Anstiegs, wie in anderen Städten vielfach üblich, konnte der Stromverbrauch in Koblenz in den letzten drei Jahren konstant gehalten werden.

Vorgefundene Defizite:

Eine systematische, ämterübergreifende Betrachtung und Abstimmung der Gesamtheit der Gebäude- sowie Energiemanagementaufgaben gibt es bisher nicht (z.B. keine operationalisierte Zielsetzung zu Energiefragen; Defizite beim Informationsfluss zwischen Ämtern; unzureichende Datenlage für die Energiekennzahlen).

Das zur Verfügung stehende Personal kann die anstehende Ausweitung der Energiemanagementaufgaben zur Erschließung der verbleibenden Einsparpotenziale nicht in vollem Umfang leisten.

Auf Grund der zu geringen Sanierungsaufwendungen in den letzten Jahren ist der Nachholbedarf für die Erhaltung der Gebäudesubstanz sehr hoch.

Empfehlungen:

Das ifeu-Institut hat Empfehlungen zu 35 Aufgaben des Energiemanagements ausgesprochen. Die wichtigsten von Ihnen werden im folgenden Abschnitt sowie im Maßnahmenkatalog (Kap. 9) ausführlicher dargelegt.

5.6 Vorschläge zur Optimierung des Energiemanagements

In den Abschnitten 5.3 und 0 (Einsparpotentiale und Szenarien) wurde dargestellt, dass sich bei den städtischen, öffentlichen Gebäuden der Stadt Koblenz

- **kurzfristig durch organisatorische Maßnahmen** etwa **10%** des Energieverbrauchs und der Energiekosten einsparen lassen (Einsparung innerhalb von 2 bis 3 Jahren durch Einrichtung eines monatlichen Energiecontrollings sowie Optimierung der Betriebsführung etwa 380.000 DM und etwa 1.300t Kohlendioxid jährlich)
- **mittel- bis langfristig bis zum Jahr 2010** zusätzlich etwa **15%** Einsparungen durch investive Einsparmaßnahmen bei der Gebäudedämmung und bei Elektrogeräten erreichbar sind.

Auf der Grundlage dieser aufgezeigten erheblichen, wirtschaftlich erschließbaren Einsparpotentiale sowie der Analyse der Organisationsstruktur des derzeitigen Energiemanagements schlägt das ifeu-Institut folgendes Maßnahmenpaket zur Optimierung des Energiemanagements bei den städtischen, öffentlichen Gebäude vor²⁶:

Diese Maßnahmen werden im folgenden kurz erläutert. Zudem werden sie im Kapitel 9 in der Form des Maßnahmenkatalogs in das Gesamtkonzept eingegliedert (die Maßnahmennummern sind in Klammern angegeben):

- 1) Zielsetzung Energiemanagement und Gebäude-Management-Konzept (Nr. 10)
- 2) Aufstockung Personal für das Energiemanagement (Nr. 10a)
- 3) Verbesserung des Informationsflusses (Nr. 10b)
- 4) Klärung und Fixierung von Zuständigkeiten (Nr. 10c)
- 5) Finanzierung: Intracting (Nr. 10d)
- 6) Vertiefung/Ausweitung KESch (Nutzer motivation und Schulung) (Nr. 10e)
- 7) Know-How-Transfer: moderne Regelungstechnik der Heizungen (Nr. 10f)

1) Zielsetzung Energiemanagement und Gebäude-Management-Konzept

Die Stadt Koblenz hat sich durch den Beitritt zum Klimabündnis eine erhebliche Verminderung der Kohlendioxidemissionen als Ziel gesetzt. Eine Konkretisierung der Zielsetzung für den Bereich der städtischen Gebäude steht noch aus. Ein exakt benanntes

²⁶ Wesentliche Teile dieser Empfehlungen wurden gemeinsam auf dem Energiemanagement - Seminar für Amtsleiter der Stadtverwaltung im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes im November 1999 in Koblenz erarbeitet und auf weiteren Treffen in der Vertiefungsphase mit den Verwaltungs-Mitarbeitern im Jahr 2000 konkretisiert.

Ziel ist jedoch die Voraussetzung für eine strategische Planung sowie die Kontrollier- und Steuerbarkeit.

Eine realisierbare Zielsetzung könnte z.B. lauten:

Reduktion des Endenergieverbrauchs bei den städtischen Gebäuden um 20%, bezogen auf den Verbrauch des Jahres 1998, bis zum Jahr 2010 (nur für den Gebäudebestand, also Bezug auf konstante Nutzfläche; inkl. Witterungskorrektur). Eine solche Zielsetzung kann nur dezernats- und ämterübergreifend gesetzt sowie auch in der Umsetzung verfolgt werden. Zur Erreichung dieses Ziels sind im wesentlichen die im folgenden beschriebenen Maßnahmen nötig.

Energiemanagement ist nur ein Teil eines umfassenden Gebäudemanagements. Für diese übergreifende Frage der systematischen Optimierung der Gebäudebetreuung liegt in Koblenz bisher kein Konzept vor. Die Erarbeitung eines Gebäudemanagement-Konzepts für die Gesamtheit der Gebäude (Versicherungswert etwa 2 Mrd. DM) sehen wir (und die Teilnehmer des Energiemanagements - Amtsleiterseminars) als vordringlich an, um das Energiemanagement dann dort sinnvoll integrieren zu können.

2) Aufstockung Personal für das Energiemanagement

Die bisherige personelle Besetzung in der Stadtverwaltung reicht nicht aus, um die Energiemanagementaufgaben zur Ausschöpfung des noch vorhandenen Einsparpotenzials erledigen zu können. Nach einer groben Abschätzung des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) soll für etwa 40 Heizungsanlagen mindestens ein Mitarbeiter zur Optimierung vorgesehen werden. Wenn alle mindestens 80 Liegenschaften in Koblenz bearbeitet werden sollen, müssten sich demnach also mindestens 2 Mitarbeiter in der Verwaltung allein mit Fragen der Energieoptimierung beschäftigen, davon eine Stelle für Koordination und Konzeption. In Koblenz steht bisher jedoch eine halbe Stelle im Umweltamt für diesen Aufgabenbereich zur Verfügung. Weitere Teilaufgaben werden im Hochbauamt abgedeckt (im Umfang von max. 0,5 Stellen für Energiemanagementaufgaben). Aus diesem Grund empfehlen wir eine Erhöhung des Personals für das Energiemanagement um **zunächst zumindest eine halbe qualifizierte Stelle**. Mittelfristig ist dann eine weitere Erhöhung der Stellenzahl in Abgleich mit den neuen Erfordernissen eines Gebäudemanagements zu prüfen.

3) Verbesserung des Informationsflusses

Energiemanagement ist eine Aufgabe, die quer zur Organisationsstruktur der Dezernate und vieler Ämter liegt. Von daher ist der Organisation eines guten Informationsflusses ausreichend Aufmerksamkeit zu schenken. Dieses Thema stand auch bei den betroffenen Amtsleitern auf dem Verwaltungsseminar im Rahmen dieses Konzepts oben auf der Prioritätenliste. Wir haben im Januar 2000 konkret drei Schritte vorgeschlagen, die mittlerweile alle von der Verwaltung realisiert bzw. auf den Weg gebracht wurden. Das ifeu-Institut hat in der Vertiefungsphase bis Oktober 2000 daran mitgewirkt:

A. Einrichtung eines AK Energie-/Gebäudemanagement (Vorbereitung auf Sachbearbeiterebene, beschließend auf Amtsleiterebene)

Als ersten Schritt auf dem Weg zur Neuorganisation der Gebäudewirtschaft wird die Bildung einer Projektgruppe/eines Arbeitskreises empfohlen (vgl. auch /DIFU 1998/). Diese Maßnahme sollte vom AK Energiemanagement weiter begleitet werden. Ebenso die Umsetzung der Maßnahmen 10c bis 10f. Ein solcher Arbeitskreis wurde in der Verwaltung mittlerweile eingesetzt.

B. Vervollständigung der Erhebung der Energiekennzahlen

Die Kennzahlen als ein zentrales Informationsmittel sollten, u.a. zur Abschätzung weiteren Energieeinsparpotenzials umgehend vervollständigt werden. Die Erhebungen dazu laufen in der Verwaltung.

C. Zügige Einführung eines monatlichen Energiecontrollings

Das monatliche Controlling dient allen Beteiligten zur schnellen Aufdeckung von Problemen vor Ort. Allein hierdurch ist üblicherweise ein Einsparpotenzial von bis zu 10% zu realisieren. Die Durchführung des Controllings mit stadtinternen Kräften ist lukrativer als die externe Vergabe, da die eingesparten Energiekosten dann zu 100% bei der Stadt verbleiben. Dies gilt umso mehr, da die Investition für die nötige Software von der Stadt schon 1997 getätigt wurde. Insbesondere von dem geplanten Weg, nur die größten Gebäude von einem externen Dienstleister optimieren zu lassen, muss gewarnt werden, da dabei häufig nur die „Rosinen“ von den Externen herausgepickt werden und der arbeitsintensive Rest bei der Stadt verbleiben würde.

Die Vorbereitungen in der Verwaltung wurden von Januar 2000 bis Oktober 2000 mittlerweile soweit vorangebracht, dass der Beginn des monatlichen Energiecontrollings für einen wesentlichen Teil der Gebäude im Januar 2001 erfolgen soll.

Das ifeu-Institut wirkte in der Vertiefungsphase durch die Organisation, Durchführung und Nachbereitung eines ämter- und dezernatsübergreifenden Workshops in der Verwaltung hieran mit.

4) Klärung und Fixierung von Zuständigkeiten

Viele Ämter und Personen sind zur Zeit mit Aufgaben des Energiemanagements betraut. Die konkrete Festlegung, welche der Teilaufgaben wo angesiedelt ist, steht für Koblenz noch aus. Bisher ist es vielfach dem Engagement der einzelnen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen überlassen, ob und welche Aufgaben sie in welcher Tiefe übernehmen. Da diese Aufgaben aber auch mit finanziellen Folgen (durch Auswirkungen auf den Energieverbrauch) verbunden sind, darf dies nicht weiter der Beliebigkeit überlassen bleiben, sondern muss fest in den Aufgabenbeschreibungen verankert sein. Mit der *Technischen Dienstanweisung für den Betrieb von Heizungsanlagen für das Bedienpersonal in stadteigenen Gebäuden* (1993) wurde ein erster Schritt in diese Richtung getan. Für die Ebene der Mitarbeiter in der Verwaltung ist dies noch nachzuholen. In einer solchen ‚wie z.B. von der Stadt Stuttgart „Energieerlass“ genannten, Fixierung

sollten sich u.a. die Ergebnisse der Festlegungen zum Informationsfluss wieder finden (vgl. Maßnahmen 10b). Außerdem steht noch die Festlegung aus, wer für sämtliche Fragen des Energiemanagements (Aufgaben 3 bis 35 in Kap. 4.2.2 in /ifeu_TK_I_2000/) die Koordination inne hat.

Für den Aufgabenbereich „Energiecontrolling“ gab es in der Verwaltung schon 2 entsprechende Abstimmungstermine mit Unterstützung durch das ifeu-Institut in der Vertiefungsphase. Dabei wurde besprochen, wer welche Controlling-Informationen an welche Stelle in welchen Zeitabständen sendet, um ein zielgerichtetes Energieverbrauchs- und Energiekostencontrolling zu realisieren.

5) Finanzierung: Intracting

Empfohlen wird die Einrichtung eines stadtinternen Contractings (= „Intracting“). Ziel ist die Entkopplung von Optimierung des Energieverbrauchs und aktueller Haushaltssituation. Mittels des Intracting sollen kurz- und mittelfristig wirtschaftliche Investitionen finanziert werden. Die Mittel werden zunächst über eine Anschubfinanzierung aus dem Haushalt gefüllt. Zusätzlich fließen die Energiekostensparnisse zurück, die durch die mittels Intracting getätigten Investitionen erreicht wurden. Damit soll sich das Intracting nach spätestens 8 Jahren nur durch die eingesparten Kosten tragen, ohne weitere Zuschüsse aus der Stadtkasse zu beanspruchen. Für die Modalitäten der Rückzahlung der eingesetzten Intracting-Mittel aus den eingesparten Energiekosten gibt es verschiedenen Lösungsmöglichkeiten.

Mittels des Intracting werden nur tatsächlich energiesparende Mehrkosten gegenüber Standardsanierungen finanziert. Die Sicherung der grundlegenden Instandhaltungs- und Sanierungskosten kann und soll hierüber nicht geleistet werden.

Die Intractingmittel sollen von einem Amt (z.B. Hochbauamt oder Umweltamt) verwaltet werden. Eine ausführliche Beschreibung des Modells findet sich in /ifeu_TK_II_2000/

6) Vertiefung/Ausweitung KESch (Nutzermotivation und Schulung)

a) Mit dem Programm KESch konnten die Schüler, Lehrer und Hausmeister bewegt werden, in den beteiligten Schulen durchschnittlich etwa 6% der Energie einzusparen. Die Erfahrungen dieser Schulen sollten auch auf andere Koblenzer Schulen übertragen werden. Diese Übertragung sowie aber auch das Beibehalten des bisherigen Engagements der schon aktiven Schulen benötigt weitere Anregungen und Betreuung von Außen. Wie bisher sollte diese Aufgabe weiterhin von der Stadtverwaltung getragen werden. Mögliche nächste Schritte könnten z.B. sein: Erfahrungsaustausch mit erfolgreichen Schulen außerhalb von Koblenz oder von anderen Trägern innerhalb der Stadt (z.B. Bischöfliches Cusanus Gymnasium). Diese Art von Projekten tragen neben der direkten Einsparung in den städtischen Gebäuden auch dazu bei, den Klimaschutzgedanken praktisch in die Haushalte der Stadt zu tragen und stellen damit einen wichtigen Schritt in Richtung auf eine nachhaltige Entwicklung in Koblenz dar.

b) Dieser Ansatz, die Gebäudenutzer mit in die Verantwortung für den Energieverbrauch der Gebäude einzubeziehen, sollte auf die Verwaltungsgebäude der Stadtverwaltung ausgedehnt werden. In einem ersten Schritt sollten anhand eines ausgewählten Gebäudes Erfahrungen gesammelt werden.

7) Know-How-Transfer: moderne Regelungstechnik der Heizungen

Das Hochbauamt (Elektro- und Maschinenabteilung) hat in den letzten Jahren zunehmend moderne Regelungseinrichtungen (so genannte DDC²⁷-Regelungen) zur optimalen Steuerung der Heizungsanlagen eingesetzt. Dadurch konnten zusätzliche Einsparungen bei der Heizenergie erreicht werden. Auf Grund der Komplexität dieser computergesteuerten Regelungen ist der Kreis der Mitarbeiter, die diese Regelungen bedienen, warten und optimieren können, jedoch kleiner geworden. Insbesondere das Bedienpersonal vor Ort (Hausmeister) kann ohne Mitwirkung durch das Hochbauamt nur noch in Ausnahmefällen bei diesen modernen Regelungen selbst eingreifen. Eine Hilfe durch externe Firmen ist extrem schwierig, da es sich vielfach um selbst entwickelte Programme des Hochbauamtes handelt.

Es ist durch entsprechende Maßnahmen dafür Sorge zu tragen, dass eine ausreichende Zahl von Mitarbeitern auch in Zukunft mit diesen modernen Systemen hinreichend vertraut ist, damit die Erfolge bei den Einsparungen nicht durch Ausfall oder Weggang eines Mitarbeiters wieder zunichte gemacht werden.

Wir schlagen daher vor:

- a) Beim Bedienpersonal vor Ort ein „Kernteam“ DDC-Regelungen einzurichten (3 bis 4 Personen), das durch entsprechende Fortbildungen und technische Ausstattungen (Notebooks) das Hochbauamt bei Bedarf in der Wartung und Pflege der Anlagen unterstützen kann.
- b) Den eingeschlagenen Weg weiterzuverfolgen, bei neuen DDC-Regelungen Bedienterminals vor Ort mit einzurichten und sie (evtl. zunächst versuchsweise) für einfachere Aufgaben zugänglich zu machen.
- c) Innerhalb des Hochbauamtes mindestens ein bis zwei weitere Personen in der gleichen Tiefe in die DDC-Technik einzuführen, wie dies jetzt bei dem Mitarbeiter Hr. Probst der Fall ist.

²⁷ DDC = Direct Digital Control.

6 Industrie und Gewerbe

In diesem Kapitel wird der Sektor Industrie und Gewerbe untersucht. Als Industrie gelten alle Betriebe des verarbeitenden Gewerbes mit mehr als 20 Beschäftigten. Der Sektor Gewerbe umfasst sonstige Betriebe, in der Regel Dienstleistungsbetriebe, Handel und die öffentliche Verwaltung (außer den städtischen, öffentlichen Gebäuden) und den Kleinverbrauch (Kleinbetriebe unter 20 Beschäftigten).

Aufgrund seiner geografischen Lage sowie seiner historischen und aktuellen Entwicklung ist das Oberzentrum Koblenz stark durch die gewerbliche Nutzung geprägt. Neben bekannten Betrieben wie den Firmen DEINHARD, HOOGOVENS, KIMBERLY & CLARK, KÖNIGSBACHER, LUCAS AUTOMOTIVE und STABILUS sind auch etwa 50 Landes- und 15 Bundesbehörden bzw. Dienststellen vor Ort angesiedelt. Größtes zusammenhängendes Industriegebiet ist der Rheinhafen. Zur Zeit wird das Industriegebiet an der A 61 als Güterverkehrszentrum entwickelt. In der Planung befinden sich weitere Gewerbegebiete sowie der Einzelhandelsstandort Bubenheim an der B9, wo u.a. ein Einrichtungshaus von IKEA entstehen soll.

Der mit diesen Firmen und Institutionen verbundene Energieverbrauch kann nicht, wie bei den Sektoren Städtische öffentliche Gebäude und Private Haushalte, direkt von der Stadt Koblenz beeinflusst werden. Auf der anderen Seite ist deren Energieverbrauch aber erheblich und sollte daher nicht in den Klimaschutzbilanzen fehlen.

Stärker als im Bereich Private Haushalte ist der Endenergieverbrauch der Industrie von der Entwicklung der strukturellen Rahmenbedingungen abhängig. Bekanntes Beispiel ist die erhebliche Verringerung der CO₂-Emissionen der neuen Bundesländer in der Folge der Wiedervereinigung. Eine Hauptursache dafür war der Zusammenbruch weiterer Zweige der Industrie, der auch eine bis heute andauernde hohe Arbeitslosenquote mit sich brachte. Zusätzlich wurden in den alten Bundesländern viele energieintensive Produktionsprozesse zur Grundstoffherstellung in andere Länder mit niedrigeren Umweltstandards verlagert, so dass die Minderung der CO₂-Emissionen in Deutschland um fast 20% gegenüber 1990 bis heute nicht nur das Ergebnis einer ambitionierten Klimaschutzpolitik war.

Außerdem ist der Energieverbrauch der Industrie in einer Stadt wie Koblenz nicht direkt den Einwohnern der Stadt Koblenz zuzurechnen. Die produzierten Waren, wie z.B. Tissueprodukte, Aluminiumfolien oder Autozubehör, werden zum größten Teil außerhalb der Stadt Koblenz verbraucht.

Diese Beispiele zeigen, dass:

- ein Rückgang des Energieverbrauchs nicht unbedingt mit Energieeffizienz zu tun hat.
- durch strukturell bedingte Verlagerungen erhebliche regionale Arbeitsmarktprobleme entstehen.
- eine Zunahme des Energieverbrauchs trotz erheblicher Effizienzsteigerung der Unternehmen durch Steigerung der Nachfrage möglich ist.

Die Sektoren Industrie und Gewerbe müssen daher stärker von der strukturellen Entwicklung her gesehen und interpretiert werden.

Ein weiterer Faktor im Sektor Industrie ist die wesentliche höhere Erwartung an die Wirtschaftlichkeit von energiesparenden Maßnahmen. Amortisationszeiten von 2 bis maximal 5 Jahren werden hier erwartet. In mittelständischen Firmen können diese häufig nur erschlossen werden, wenn sie extern angeboten werden, da sich die Firmen zunehmend auf ihr Kerngeschäft konzentrieren.

Im folgenden werden die Grundlagen für die Betrachtung des Energieverbrauchs im Sektor Industrie²⁸ und Gewerbe der Stadt Koblenz, einschließlich der Fragebogenaktion für Großbetriebe, dargestellt und Szenarien für eine weitere Entwicklung aufgezeigt.

6.1 IST-Analyse

Im Bilanzierungsjahr 1998 waren in Koblenz etwa 61.100 Personen sozialversicherungspflichtig beschäftigt²⁹. Dazu kommen noch etwa 13.200 Beamte. Die Aufteilung auf einzelne Bereiche zeigt die Abb. 40.

Von den insgesamt etwa 74.300 Beschäftigten stellt der Dienstleistungsbereich mit 44,8% die größte Gruppe dar. Danach folgen mit etwa gleich großen Anteilen das produzierende Gewerbe, Handel und Verkehr sowie die Beamten.

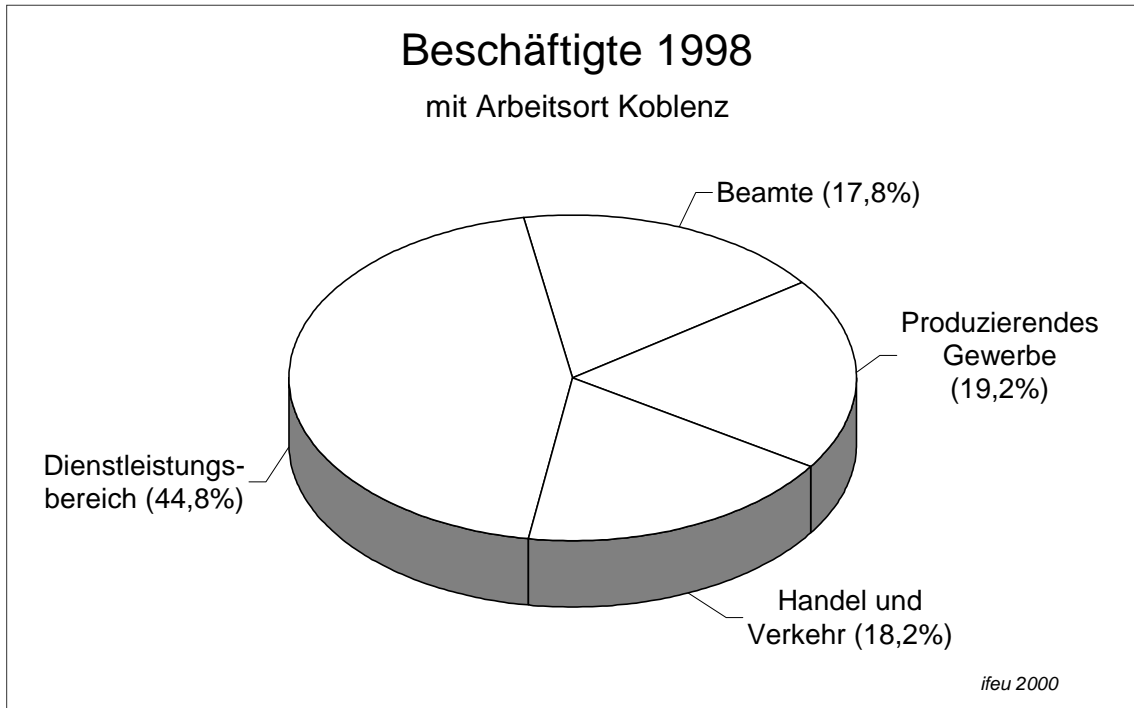
Neben der Funktion der Stadt Koblenz als Oberzentrum dient sie auch als Sitz für eine Vielzahl von Landes- und Bundesbehörden (50 bzw. 15 Behörden). So ist hier z.B. das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung mit ca. 4.000 Beschäftigten angesiedelt. Des weiteren ist Koblenz Standort für viele militärische Dienststellen und Verbände in Deutschland, u.a. für das Heeresführungskommando. Dadurch erklärt sich die, im Vergleich zu anderen Städten, hohe Zahl der Beamten.

Zur Beurteilung des Energieverbrauchs von Industrie und Gewerbe waren die vorliegenden Daten nicht ausreichend. Zwar weist das statistische Landesamt für 1998 den energetischen Gesamtverbrauch der Industrie (verarbeitendes Gewerbe) in Koblenz aus, eine Aufteilung nach Energieträgern erfolgt dort nicht. Da auch die Energieversorger aufgrund des Datenschutzes keine einzelbetriebliche Daten liefern können, wäre eine Aufteilung der Energieverbräuche der Industrie nach Energieträger und Anwendungsarten nicht möglich gewesen. Daher wurde in Koblenz eine Fragebogenaktion der größten Industrie- und Gewerbebetriebe durchgeführt. Dadurch konnten sowohl der IST - Zustand als auch die Szenarien ortsspezifisch abgeleitet werden.

²⁸ Als Industrie bezeichnen wir die Betriebe des verarbeitenden Gewerbes nach Abgrenzung des statistischen Landesamtes.

²⁹ Stichtag 30.6.1998; Angaben der Statistikstelle der Stadt Koblenz.

Abb. 40: Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte³⁰ und Beamte in Koblenz 1998
(Quelle: Landesinformationssystem; Statistisches Landesamt, Bad Ems)



6.1.1 Fragebogenaktion

Während bei kleineren Betrieben im Dienstleistungssektor noch über bundes- und landesweite Statistiken und Studien spezifische Aussagen getroffen werden können, ist das für große Betriebe nicht möglich, da die örtlichen Gegebenheiten hier entscheidend sind. Je nach Struktur, Ausstattung, Produktionsspezifika und Effizienz können die energiespezifischen Werte (z.B. Energieverbrauch pro Umsatz oder Beschäftigte) erheblich, d.h. bis zum Faktor 10, lokal abweichen.

Daher wurde in Koblenz (wie auch schon in vielen anderen Städten) eine Fragebogenaktion durchgeführt. Hierbei wurden Großbetriebe mit dem vom ifeu-Institut entwickelten Fragebogen befragt. Insbesondere im schwer einschätzbaren Bereich Industrie konnten detaillierte Angaben für die IST-Analyse und die Szenarienentwicklung erhoben werden. Durch die Befragung der Firmen wurden im Industriesektor über 90% des Endenergieverbrauchs erfasst.

Im Fragebogen werden weitere energierelevante Daten abgefragt, die hier aus Datenschutzgründen nicht firmenspezifisch dargestellt werden können. Es werden daher an dieser Stelle einige allgemeine Ergebnisse dargestellt.

³⁰ In Abb. 40 sind die 238 Beschäftigten des Sektors Land- und Forstwirtschaft nicht berücksichtigt.

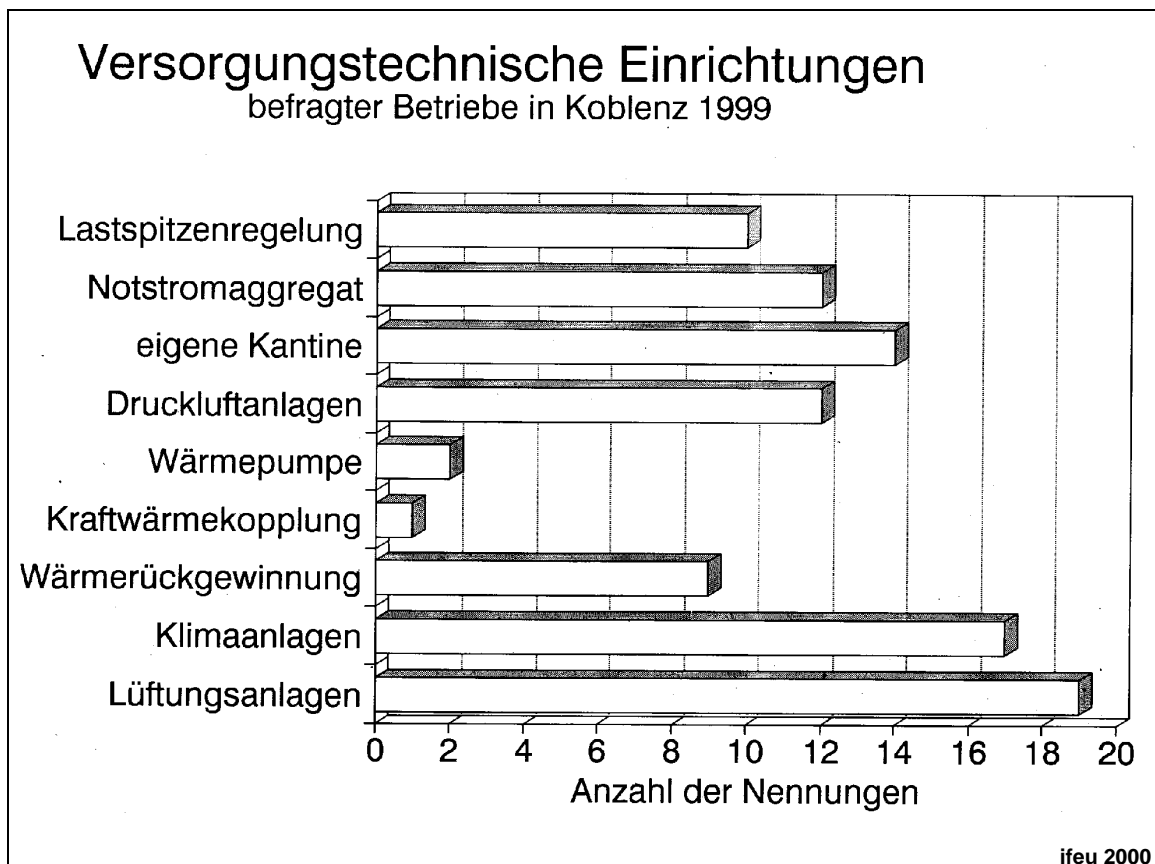
Versorgungstechnische Einrichtungen

Im Fragebogen wurde unter anderem die Art der anlagentechnischen Einrichtungen abgefragt. Diese lässt Rückschlüsse auf Maßnahmenswerpunkte zur Energieeinsparung zu. Wie Abb. 41 zeigt, waren 95% der befragten Großbetriebe mit Lüftungsanlagen und 85% mit Klimaanlage ausgestattet. Bei immerhin 45% der Betriebe war eine Wärmerückgewinnung vorhanden. Mit 60% liegt der Anteil an Druckluftanlagen sehr hoch. 70% hatten außerdem eine eigene Kantine und 60% ein Notstromaggregat. Bei der Hälfte der Betriebe war bereits ein Lastspitzenmanagement installiert.

Analog zu den hier aufgezeigten Punkten konnten aus der Fragebogenaktion weitere Aspekte zur Energieverbrauchsstruktur (z.B. zur Abwärme, zu Abfällen oder zu Kraftwärmekopplung) gewonnen werden.

Diese Angaben gingen sowohl in die Abschätzung der Einsparpotentiale als auch in die Szenarienentwicklung ein. Die quantitativen Angaben über Energieverbräuche wurden außerdem für die Erstellung des fortschreibungsfähigen Energiebilanzsystems verwendet.

Abb. 41: Versorgungstechnische Einrichtungen Koblenzer Großbetriebe;
Quelle: Fragebogenaktion des ifeu-Instituts 1999



6.1.2 Energieverbrauch Industrie & Gewerbe im Jahre 1998

An dieser Stelle wird der Energieverbrauch des Sektors Industrie und Gewerbe dargestellt. Als Datengrundlage dienten Angaben des Landesinformationssystems in Bad Ems, der EVM, der KEVAG, der SFW, der Fragebogenaktion des ifeu-Institutes und der Stadt Koblenz. Die Endenergieverbräuche sind bereits witterungskorrigiert. Im Gewerbesektor gehen wir von einem Raumwärmeanteil, der witterungskorrigiert werden muss, von 90% aus. Der Endenergieverbrauch des prozesswärmeorientierten Industriebereiches wird mit 15% witterungskorrigiert.

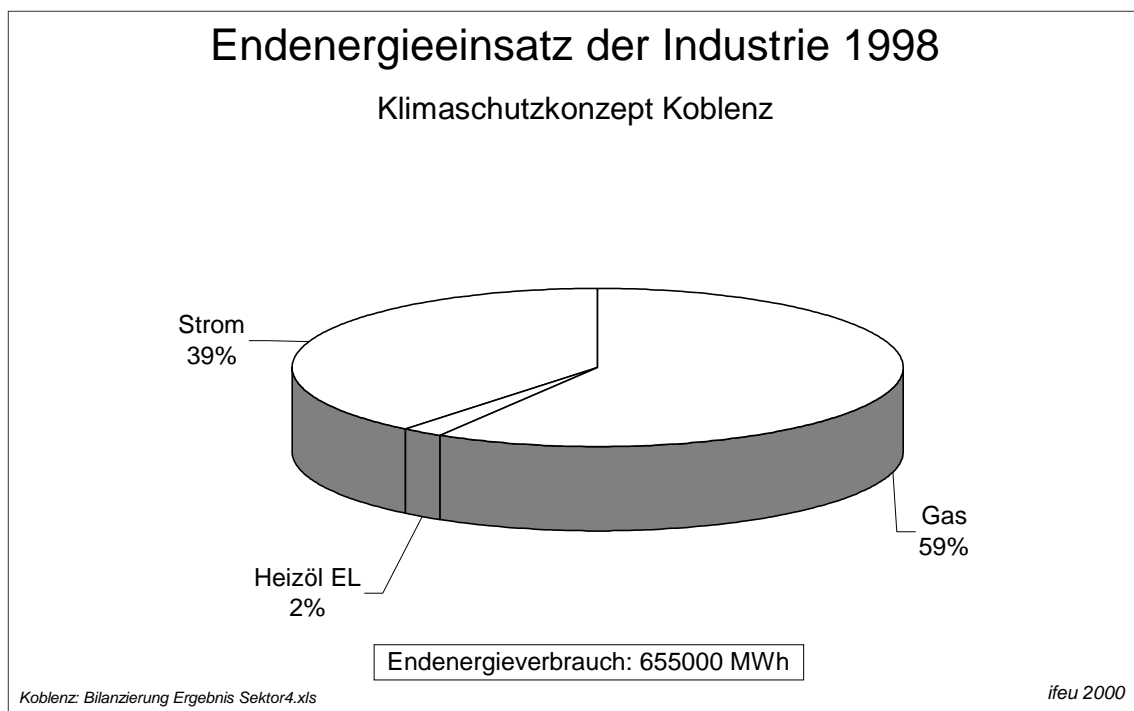
Energieverbrauch der Industrie in Koblenz

Von dem Energieverbrauch der Industrie in Koblenz 1998 (witterungsbereinigt etwa 654 GWh) wurden durch die Fragebogenaktion etwa 90% erfasst.

Der Prozesswärmeanteil lag im Mittel bei etwa 85%. 15% fiel auf die Raumwärme. Diese 15% wurden auch bei der Witterungsbereinigung berücksichtigt.

Der Anteil des Stromverbrauchs am Gesamtendenergieverbrauch lag bei etwa 39%. Der Nachstromanteil lag im Schnitt etwas über der Hälfte des gesamten Stromverbrauchs.

Abb. 42: Endenergieverbrauch der Industrie in Koblenz im Jahr 1998 nach Energieträger; Quelle: Statistisches Landesamt, Bad Ems; Fragebogenaktion des ifeu-Institutes; eigene Berechnungen



Als Brennstoff wurde überwiegend Erdgas eingesetzt (58% des Gesamtenergieverbrauchs). Der Heizölverbrauch der Industrie liegt aufgrund der Daten aus der Fragebogenaktion sowie eigenen Abschätzungen bei etwa 2%.

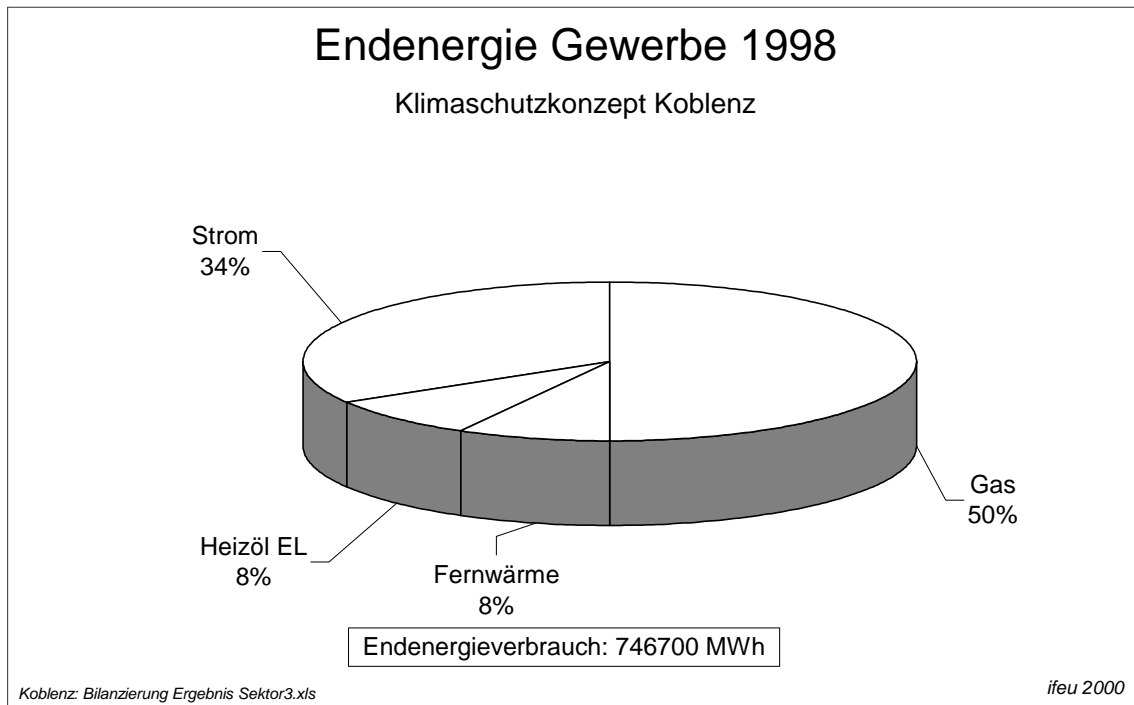
Energieverbrauch des Gewerbes in Koblenz

Der Sektor Gewerbe umfasst alle Betriebe, die nicht dem Industriesektor zugeordnet worden sind. Das sind z.B. Dienstleistungsbetriebe, Handel und die öffentliche Verwaltung (außer den städtischen, öffentlichen Gebäuden) und der Kleinverbrauch (Kleinbetriebe unter 20 Beschäftigten).

Der Endenergieverbrauch des Gewerbes für leitungsgebundene Energieträger ergibt sich aus der Differenz des Gesamtenergieverbrauchs der Stadt Koblenz abzüglich der Sektoren Industrie, Private Haushalte und Städtische Einrichtungen.

Durch die Fragebogenaktion konnten außerdem Erkenntnisse über Stromanteil, Kennwerte für verschiedene Branchen und Einsparpotentiale für die berechneten Szenarien gewonnen werden. Mittels der Fragebogenaktion wurden im Gewerbebereich etwa 20% des Endenergieverbrauchs erfasst.

Abb. 43: Endenergieverbrauch der Gewerbebetriebe im Jahr 1998 in Koblenz nach Energieträger; Quelle: Statistisches Landesamt, Bad Ems; Fragebogenaktion des ifeu-Institutes, Schornsteinfegerdaten, eigene Berechnungen



Der Endenergieverbrauch lag 1998 im Sektor Gewerbe witterungsbereinigt bei etwa 747.000 MWh. Der Raumwärmeanteil lag laut Fragebogen im Mittel bei etwa 90%. Diese 90% wurden bei der Witterungsbereinigung berücksichtigt.

Der Anteil des Stromverbrauchs am Gesamtendenergieverbrauch lag bei den großen Gewerbebetrieben aus der Fragebogenaktion etwa 43%. Dieser Wert liegt weit über den bundesweit geltenden Zahlen von 28%. Durch Mittelung und Anpassung der Werte auf die nicht befragten Betriebe in Koblenz ergab sich ein Stromanteil des gesamten Gewerbes von etwa 34%.

Der Heizölanteil konnte über den ermittelten Stromanteil, Schornsteinfegerdaten /LIV_1997/ und den Heizölanteil im Privaten Haushalt berechnet und verifiziert werden. Der Nachtstromanteil der Gewerbebetriebe lag im Schnitt bei etwa 1/3 des gesamten Stromverbrauchs /FRABO_KOBLENZ_1998/.

Im Wärmesektor wurde überwiegend Erdgas eingesetzt (75%). Darauf folgen Heizöl und Fernwärme (jeweils 12%) sowie Heizstrom (unter 1%).

Endenergieverbrauch der Sektoren Industrie und Gewerbe

In der folgenden Tab. 18 sind die Endenergieverbräuche für die Sektoren Industrie und Gewerbe für das Jahr 1998 zusammengefasst dargestellt.

Tab. 18: Endenergieverbrauch der Sektoren Industrie und Gewerbe in Koblenz 1998 (witterungsbereinigt); Quelle: Statistisches Landesamt, Bad Ems; Fragebogenaktion des ifeu-Institutes, Schornsteinfegerdaten, eigene Berechnungen

Endenergieverbrauch 1998 in Koblenz	Industrie <GWh>	Gewerbe <GWh>	SUMME <GWh>
Strom	257	252	509
Erdgas	383	373	756
Heizöl	15	62	77
Fernwärme		60	60
SUMME	655	747	1.402

6.2 Szenarien

Aufgrund der Ergebnisse der IST-Analyse, der Fragebogenaktion, Vergleiche mit anderen Studien (z.B. bundesweite Studien von Prognos) und eigenen Erfahrungen aus kommunalen Konzepten (u.a. in Pforzheim, Mainz, Wuppertal, Mannheim, Heidelberg und Andernach) werden die Einsparpotentiale im Sektor Industrie und Gewerbe abgeschätzt. Dabei gehen die lokalen Faktoren bezüglich der Strukturentwicklung, der Potentiale und Umsetzungszyklen für Energieeinsparung, Abwärmennutzung und Kraftwärmekopplung ein.

6.2.1 Szenarien für die Industrie

Im Sektor Industrie wurden, ausgehend von dem IST-Zustand 1998, die Szenarien TREND, SPAR und KLIMA bis 2010 entwickelt. Die Prognosen /PG_M-W'2000/ weisen einen Rückgang der Beschäftigtenzahl im Industriebereich von etwa 19% oder ca. 3.000 Beschäftigten aus. Dies entspricht auch bundesweiten Trends, die in den nächsten Jahren eine weitere Verlagerung der Beschäftigtenzahlen vom Industrie- in den Dienstleistungsbereich erwarten.

Im Industriebereich sind die Prognosen der Beschäftigungszahlen zur Abschätzung des zukünftigen Energieverbrauchs allerdings kaum geeignet. Industrielle Prozesse sind einem rasanten Wandel unterworfen. Auch bundesweite Kennwerte können, im Gegensatz zum Dienstleistungsbereich, kaum auf regionale Gegebenheiten übertragen werden.

Daher wurden in Koblenz alle großen Industriebetriebe die einen Fragebogen abgegeben hatten (damit sind über 90% des Endenergieverbrauchs der Industrie abgedeckt) nochmals nach Ihren Perspektiven gefragt. Alle befragten Betriebe schätzen den Standort nicht nur als sicher ein, sondern prognostizierten in den nächsten Jahren auch mittlere bis hohe Produktionszuwächse. Der damit verbundene Zuwachs des Energieverbrauchs (insbesondere des Stromverbrauchs) kann im TREND nicht durch Effizienzverbesserungen aufgefangen werden. In diesen Gesprächen wurden auch noch Abwärme und Kraftwärmekopplungspotentiale erörtert. Die Ergebnisse liegen dem TREND-Szenario zu Grunde.

TREND – Szenario Industrie

Im TREND-Szenario steigt der Gesamtenergieverbrauch im Sektor Industrie von etwa 655.000 MWh im Jahr 1998 um 14% auf etwa 745.000 MWh im Jahr 2010 (siehe Abb. 44). Die Steigerung des Endenergieverbrauchs ist im wesentlichen in den ersten Jahren (1998 bis 2001) zu erwarten. Dabei steigt der Stromverbrauch um etwa 35%, der Wärmeverbrauch bleibt konstant.

Ohne laufende Effizienzmaßnahmen würde die Ausweitung der Produktion im diesem Zeitraum sogar eine Steigerung des gesamten Energieverbrauchs von 27% bewirken. Durch die Effizienzmaßnahmen werden bereits 13%-Punkte abgepuffert.

Die CO₂-Emissionen erhöhen sich im TREND Szenario von etwa 253.000 Tonnen im Jahr 1998 um etwa 23% (siehe Abb. 45) auf etwa 311.000 Tonnen im Jahr 2010. Dieser, gegenüber der Entwicklung im Endenergiebereich überproportionale Anstieg resultiert aus der hohen Steigerung des Stromverbrauchs, mit seinen hohen spezifischen CO₂-Emissionen.

Abb. 44 Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Industrie in Koblenz von 1998 bis 2010 für verschiedene Szenarien

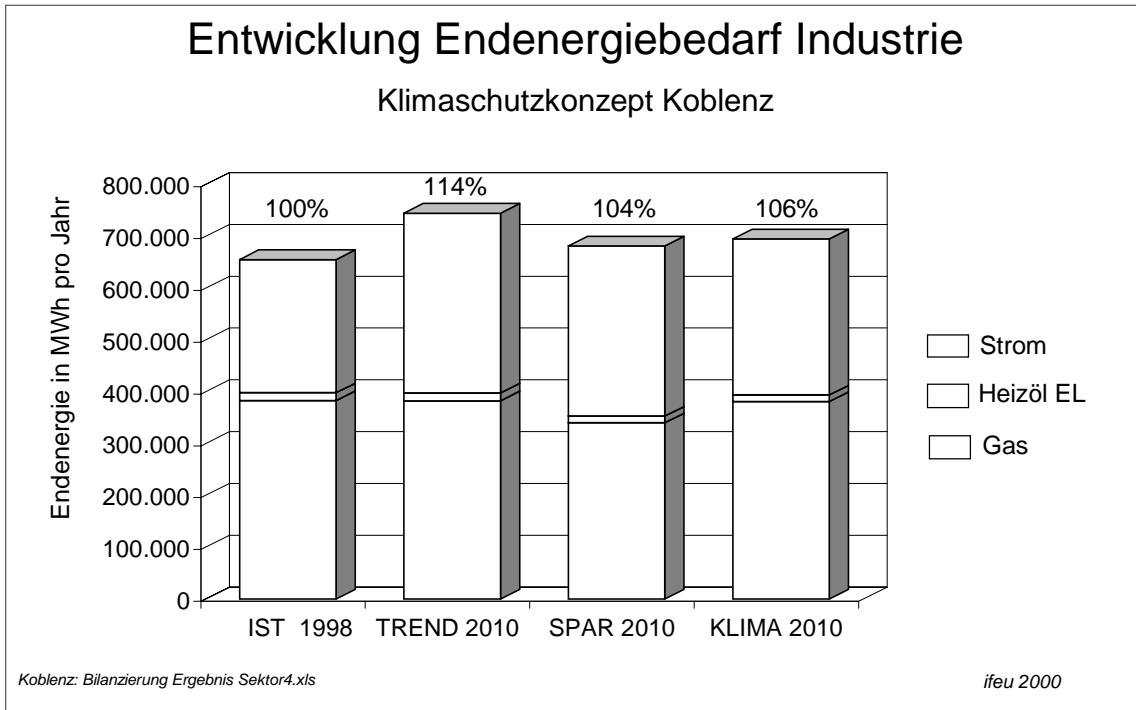
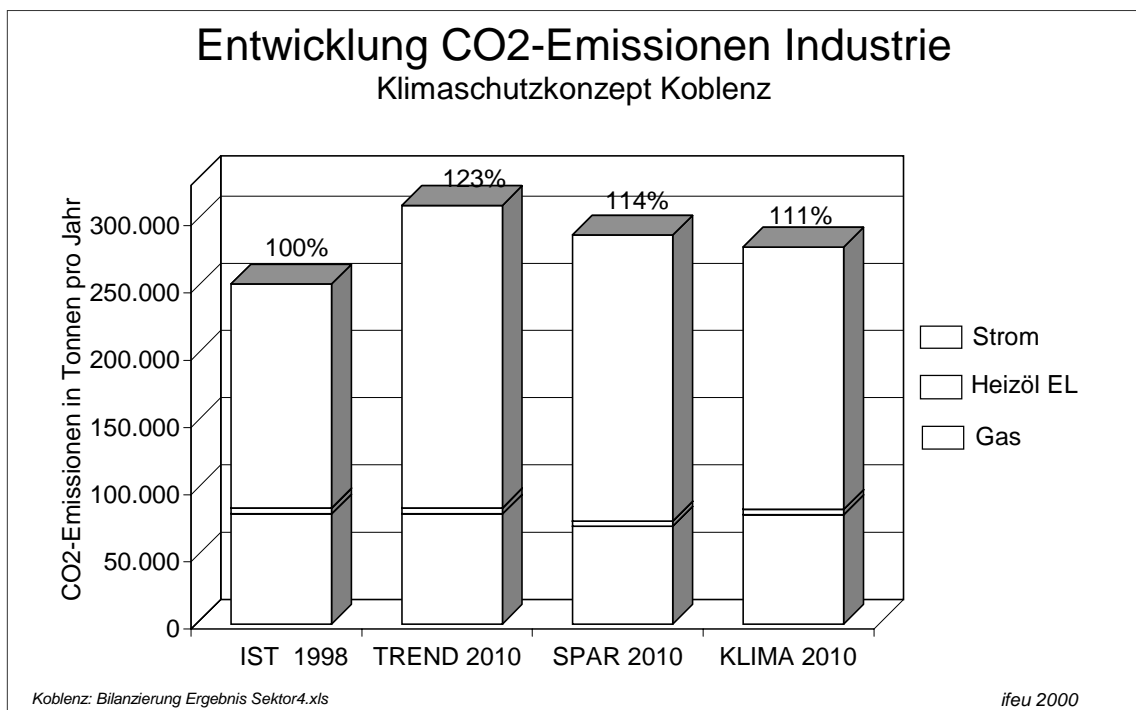


Abb. 45: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Industrie in Koblenz von 1998 bis 2010 für verschiedene Szenarien



SPAR - Szenario Industrie

Im SPAR-Szenario wird der Anstieg des Endenergieverbrauchs im Industriesektor etwas gebremst. Die Steigerung beträgt hier aber immer noch 4% gegenüber dem IST-Zustand im Jahre 1998. Der Anstieg des Stromverbrauchs beträgt etwa 28%, der Wärmeverbrauch sinkt sogar um etwa 11% (siehe Abb. 44).

Im Strom- und Wärmesektor wird dabei angenommen, dass durch effizientere Geräte und Erweiterung der betriebsinternen Abwärmenutzung gegenüber dem TREND zusätzliche 5% Endenergie im Strombereich und 10% im Wärmebereich bis 2010 eingespart werden können. Aufgrund der hohen Erwartungen bzgl. Amortisationszeiten (in der Regel muss sich im Industriesektor eine Investition zur Energieeinsparung in zwei bis maximal fünf Jahren amortisieren) sind weitere Einsparungen, auch bei günstigen bundes-, landes- und kommunalpolitischen Voraussetzungen, nicht realistisch.

Die CO₂-Emissionen steigen im SPAR-Szenario von etwa 253.000 Tonnen im Jahr 1998 (IST-Zustand) um 14% auf etwa 289.000 Tonnen im Jahr 2010 (siehe Abb. 45). Da der Stromverbrauchsanteil auch im SPAR-Szenario zunimmt, verschiebt sich der Anteil des Energieverbrauchs im Jahr 2010 weiter zu Lasten des Stromverbrauchs. Die CO₂-Emissionen sinken gegenüber dem SPAR-Szenario daher etwa weniger stark als der Endenergieverbrauch.

KLIMA - Szenario Industrie

Dem KLIMA-Szenario werden die gleichen Einsparpotentiale zugrunde gelegt wie dem SPAR-Szenario. Allerdings werden im KLIMA-Szenario versorgungstechnische Lösungen zur Minderung der CO₂-Emissionen einbezogen. Im Industriesektor ist das vor allem die Kraft-Wärme-Kopplung. Durch die gleichzeitige Erzeugung³¹ von Strom und Wärme wird die Primärenergie besser ausgenutzt. Der CO₂-Ausstoß sinkt.

Da die Industriebetriebe als „black box“³² gesehen werden, wirkt sich eine interne Kraft-Wärme-Kopplung in der Bilanzierung folgendermaßen aus:

Der Strombezug von außen verringert sich. Allerdings erhöht sich der Brennstoffeinsatz des Betriebes, da der weniger bezogene Strom jetzt in einem Blockheizkraftwerk oder einer Gasturbine erzeugt werden muss. Insgesamt kommt es dadurch zwar zu einem Anstieg des Endenergieverbrauchs, der Primärenergieeinsatz und die CO₂-Emissionen sinken jedoch.

Im KLIMA-Szenario der Industrie steigt daher der Endenergieverbrauch gegenüber dem SPAR-Szenario um etwa 2 „-Punkte. Gegenüber dem Verbrauch im TREND-

³¹ Im physikalischen Sinne handelt es sich bei der Energieerzeugung immer um eine Umwandlung, da Energie nicht neu geschaffen werden kann.

³² Es werden nur die Energieströme betrachtet, die in den Betrieb hinein- und herausfließen. Was damit in den Betrieben passiert wird im Rahmen der jährlichen Bilanzierungen nicht untersucht.

Szenario von etwa 655.000 MWh im Jahre 1998 erhöht sich der Verbrauch um 6% auf etwa 682.000 MWh im Jahre 2010. Der Strombezug steigt im gleichen Zeitraum gegenüber dem TREND-Szenario um 17%, der Wärmebezug verringert sich um 1%.

Der positive Effekt der Kraft-Wärme-Kopplung wird bei der Betrachtung der CO₂-Emissionen deutlich. Diese sinken gegenüber dem SPAR-Szenario um weitere 3%-Punkte und liegen damit *nur noch* 11% höher als der IST-Zustand im Jahre 1998. Gegenüber der TREND werden 12%-Punkte weniger CO₂ freigesetzt.

6.2.2 Szenarien für das Gewerbe

Wie auch in den anderen Sektoren werden für den Gewerbesektor, ausgehend von dem IST-Zustand 1998, die Szenarien TREND, SPAR und KLIMA entwickelt. Berücksichtigt wird dabei jeweils die Beschäftigtenentwicklung, die strukturelle Entwicklung (z.B. einen höheren Anteil von Strom durch weitere Intensivierung wie z.B. des Computersektors) sowie die jeweiligen Umsetzungsraten der wirtschaftlichen Einspar- und Substitutionspotentiale.

Die Prognosen /PG_M-W'2000/ weisen bis 2010 einen Zuwachs der Beschäftigtenzahl im Gewerbebereich von 5% oder ca. 3.700 Beschäftigten aus. Dies entspricht in etwa auch bundesweiten Trends, die in den nächsten Jahren eine weitere Verlagerung der Beschäftigtenzahlen vom Industrie- in den Dienstleistungsbereich erwarten. Neben diesem Zuwachs an Beschäftigten kommt es im Gewerbebereich auch zu einem strukturellen Zuwachs im Strombereich. Die höhere Ausstattung im EDV- oder Kühlbereich, die Ausweitung der Kommunikation durch elektronische Medien wirken sich stark auf die Stromverbrauchsentwicklung aus.

TREND – Szenario Gewerbe

Im TREND-Szenario steigt der Gesamtenergieverbrauch im Gewerbesektor von etwa 747.000 MWh im Jahr 1998 bis 2010 um 1% auf etwa 754.000 MWh (siehe Abb. 46). Ohne die Einsparmaßnahmen im TREND im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen (Heizkessel, elektrische Anlagen...) würde der Endenergieverbrauch um 7% (im Strombereich sogar um 20%) ansteigen.

Der Stromverbrauch steigt im TREND-Szenario um 11%. Hierin ist der Zubau bereits berücksichtigt. Bei den Brennstoffen kommt es insgesamt zu einer Reduzierung des Absatzes um 4%, wobei Erdgas hier eine Ausnahme macht. Hier steigt der Absatz unter Einbeziehung des Zubaus um 20%.

Die CO₂-Emissionen steigen im TREND-Szenario sogar von etwa 270.500 Tonnen im Jahr 1998 um 5% (siehe Abb. 47) auf etwa 283.000 Tonnen im Jahr 2010. Da der Stromverbrauch mit seinen hohen spezifischen CO₂-Emissionen im TREND zunimmt, verschiebt sich der Anteil des Energieverbrauchs im Jahr 2010 zu Lasten des Stromverbrauchs. Ohne die Einsparmaßnahmen im TREND im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen (Heizkessel, elektrische Anlagen...) würden die CO₂-Emissionen sogar um 12% ansteigen.

Die CO₂-Emissionen im Strombereich steigen im TREND-Szenario um 11%. Hierin ist der Zubau bereits berücksichtigt. Bei den Brennstoffen kommt es insgesamt zu einer Reduzierung der CO₂-Emissionen um 5%.

SPAR - Szenario Gewerbe

Im SPAR-Szenario kann der Gesamtenergieverbrauch im Gewerbesektor bis zum Jahre 2010 um 19% auf etwa 607.000 MWh verringert werden (siehe Abb. 46). D.h. der oben dargestellte Wachstumsfaktor einschließlich des Zubaus kann durch Mobilisierung wesentlicher Maßnahmen zur Energieeinsparung und -effizienzsteigerung mehr als wettgemacht werden.

Im Stromsektor wird dabei angenommen, dass eine Verdoppelung der Umsetzungsraten der wirtschaftlichen Potentiale im Vergleich zum TREND-Szenario erreicht werden. Dadurch kommt es zu einer Verringerung des Stromverbrauchs von etwa 5% im Vergleich zu 1998, bzw. von 15% gegenüber dem TREND-Szenario. Im Wärmebereich wird angenommen, dass etwa 40 bis 60% (je nach Anwendungsart) der wirtschaftlichen Potentiale im Rahmen der Sanierungszyklen umgesetzt werden. Außerdem werden etwa 10 GWh Heizöl durch Erdgas verdrängt. Es kommt zu einer Verringerung des Wärmeverbrauchs um etwa 26%.

Die CO₂-Emissionen sinken dabei um etwa 5% (siehe Abb. 47) auf etwa 234.500 Tonnen im Jahr 2010. Da der Stromverbrauchsanteil mit seinen hohen spezifischen CO₂-Emissionen zunimmt, sinken die CO₂-Emissionen daher im SPAR-Szenario bis 2010 etwas weniger als der Endenergieverbrauch.

KLIMA - Szenario Gewerbe

Im KLIMA-Szenario des Gewerbesektors wird, zusätzlich zum SPAR-Szenario, die Fernwärmeversorgung ausgebaut und die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) vor allem in den Krankenhäusern forciert. Der Fernwärmebezug des Gewerbesektors steigt, im Vergleich zum IST-Zustand 1998, um etwa 22%. Durch die Kraft-Wärme-Kopplung werden außerdem 9 GWh weniger Strom verbraucht. Wie im Industriebereich werden z.B. die Krankenhäuser von der Energieversorgung her als „black box“ betrachtet. Durch die KWK verringert sich der Strombezug von außen, dafür steigt der Brennstoffbezug.

Insgesamt kommt es im KLIMA-Szenario des Gewerbesektors daher zu einem leichten Anstieg des Endenergieverbrauchs gegenüber dem SPAR-Szenario von etwa 1% auf 613.000 MWh im Jahre 2010. Gegenüber dem IST-Zustand verringert sich der Verbrauch um 18% (Strom: -8%, Wärme: -23%).

Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und der Fernwärme verringert allerdings die CO₂-Emissionen. Daher sinken diese gegenüber 1998 auf insgesamt 223.000 Tonnen im Jahre 2010 (- 18%; siehe Abb. 47). Die CO₂-Emissionen des Strombereiches liegen dann um 8%, die des Wärmebereiches um 32% unter denen des Jahres 1998.

Abb. 46: Entwicklung des Endenergiebedarfes des Gewerbes in Koblenz von 1998 bis 2010 für verschiedene Szenarien

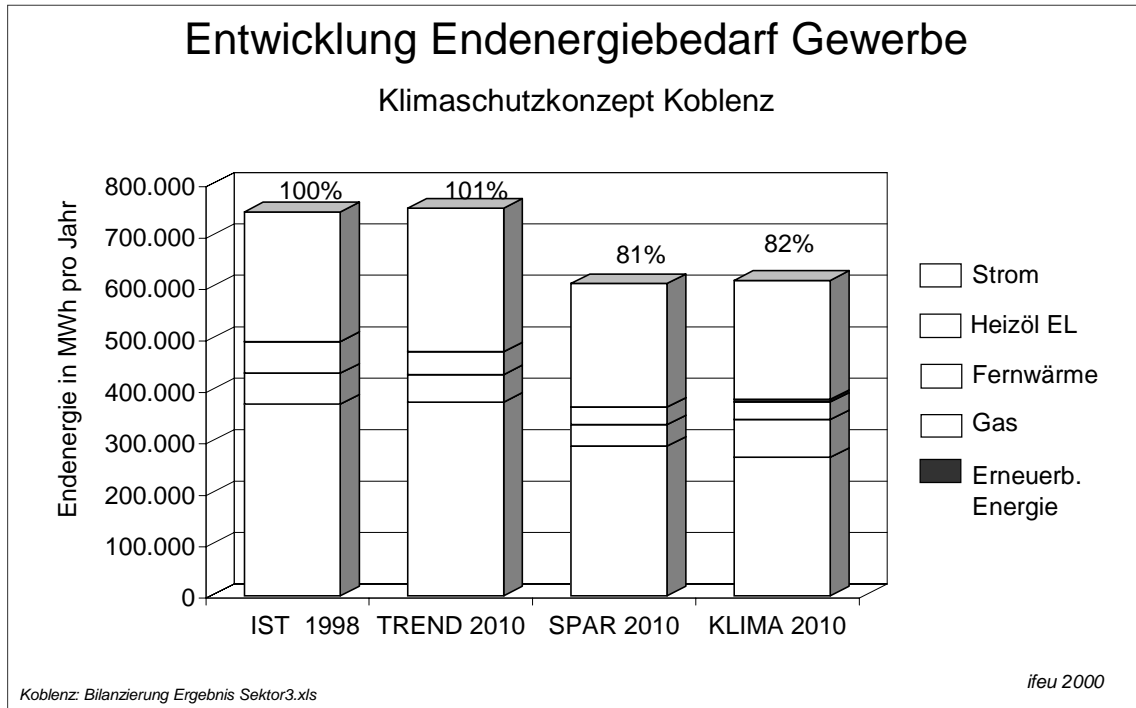
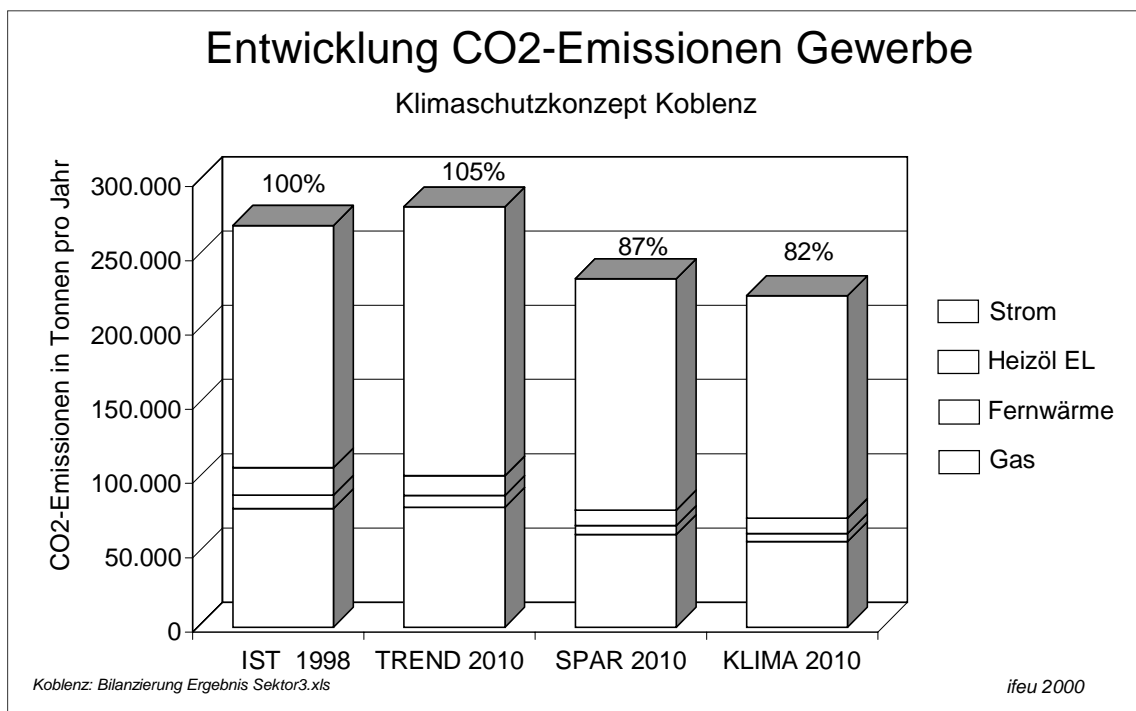


Abb. 47: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Gewerbes in Koblenz von 1996 bis 2010 für verschiedene Szenarien



7 Energieversorgung

Im Rahmen dieses Kapitels wird die bestehende Energieversorgungsstruktur in Koblenz kurz beschrieben. Anschließend werden Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung, zur Primärenergieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien bei der Strom und Wärmeerzeugung in Koblenz aufgezeigt sowie die dazu notwendigen Strategien angesprochen.

7.1 Energieerzeugung in Koblenz

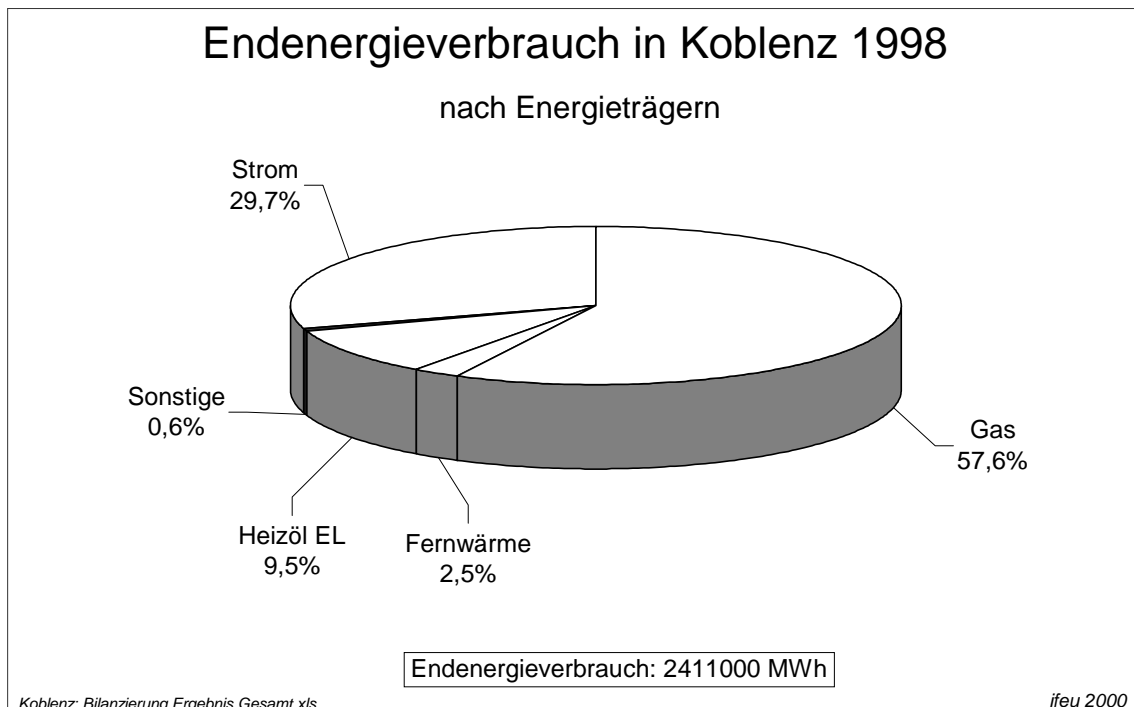
Die Stadt Koblenz wird durch folgende drei Energieversorgungs- bzw. – Dienstleistungsunternehmen mit Energie versorgt:

Energieversorgung Mittelrhein GmbH (EVM) ist zuständig für die Gasversorgung- bzw.- Verteilung.

Koblenzer Elektrizitätswerk und Verkehrs-Aktiengesellschaft (KEVAG) übernimmt u.a. die Stromverteilung (der Strom wird im wesentlichen von der RWE bezogen).

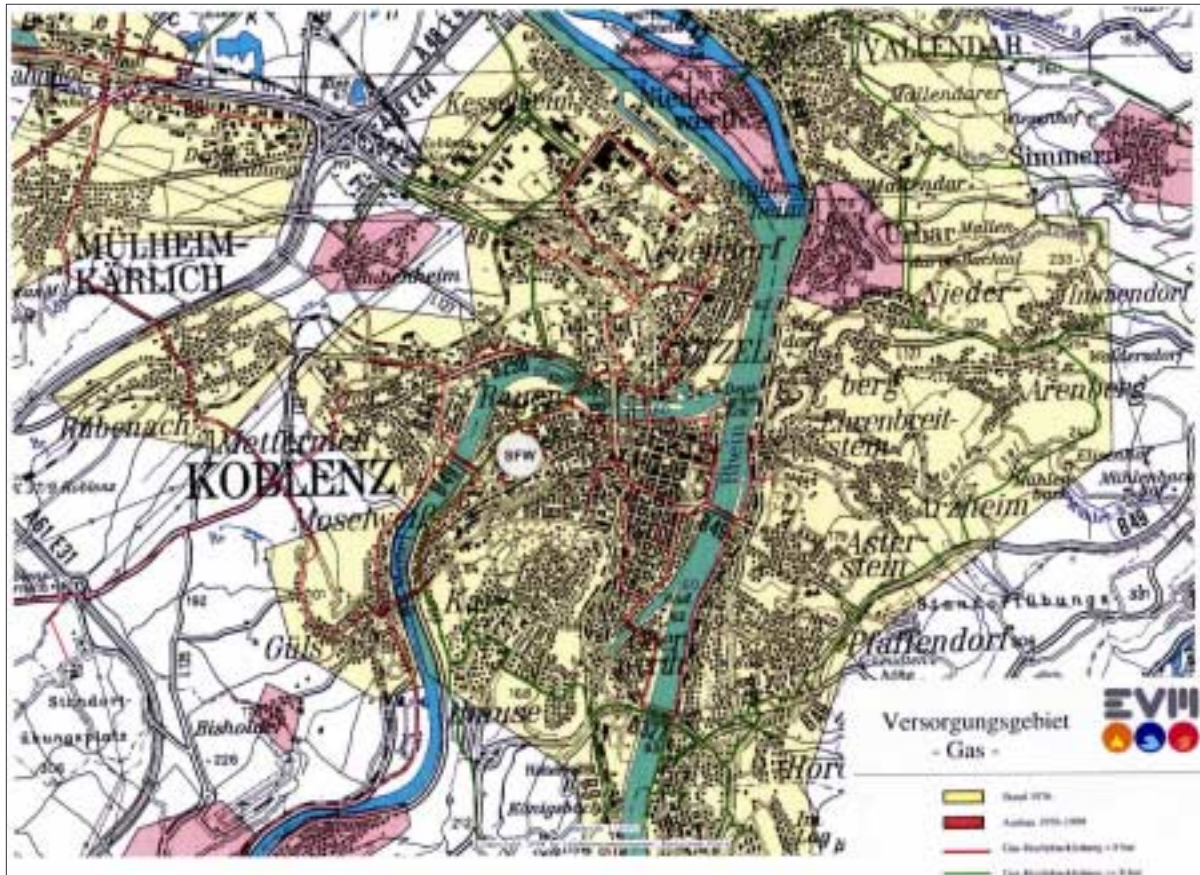
Die Saarberg Fernwärme GmbH (SFW) betreibt eine Gasturbine in Koblenz, deren Fernwärme Prozess- und Heizwärme für das Verwaltungszentrum II in Koblenz Rauental liefert. Der Strom wird in das Netz der KEVAG eingespeist.

Abb. 48: Anteil der verschiedenen Energieträger am Endenergieverbrauch in Koblenz 1998



Der Stromverbrauch in Koblenz liegt bei 30% des Endenergieverbrauches in Koblenz. Der Anteil anderer Energieträger, die im wesentlichen den Wärmebedarf abdecken, beträgt 70%.

Abb. 49: Karte der Versorgungsgebiete Gas Stand 1976 und der Ausbaugesbiete 1976 bis 1999 der EVM. Der Kreis mit SFW stellt das Kraftwerk der Saarberg Fernwärme mit der oben erwähnten Fernwärmeversorgung des Verwaltungszentrums II dar. (farbige Darstellung im Anhang, Kapitel 11)



7.1.1 Wärmeerzeugung

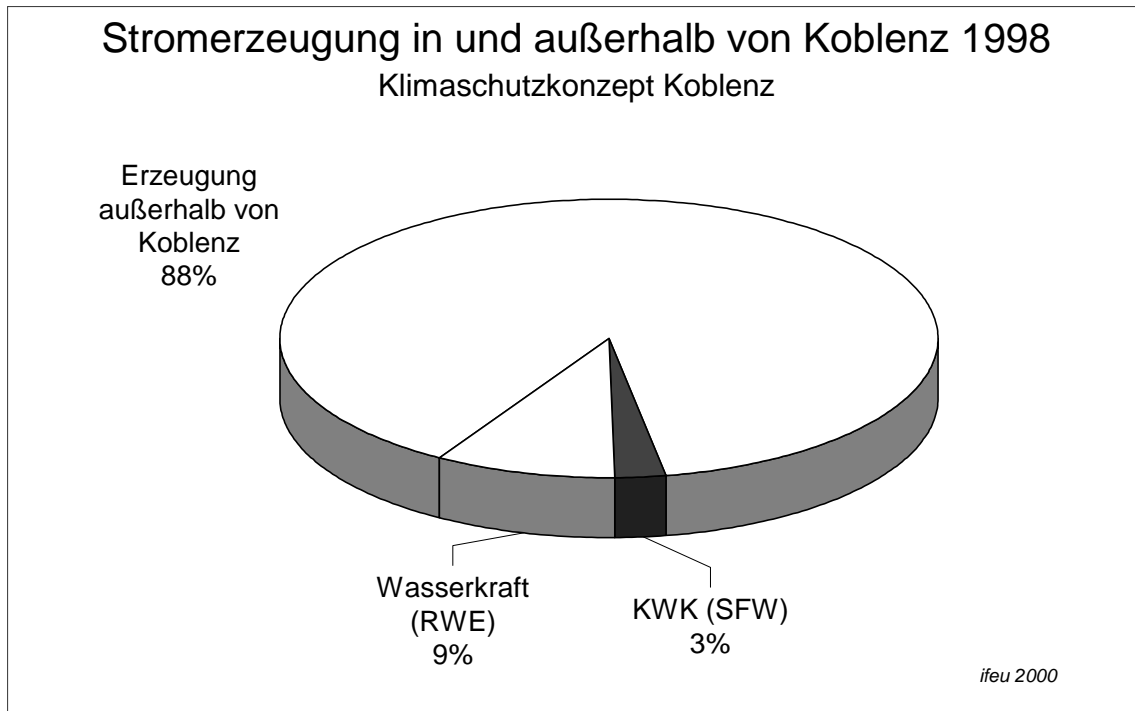
Das Gasversorgungsgebiet der EVM wurde in den letzten Jahren noch wesentlich ausgebaut (siehe Abb. 49), sodass der Anteil der Gasversorgung im Jahr 1998 bereits bei 82% des Wärmeverbrauches lag. Die Fernwärme (Versorgung des Verwaltungszentrums II durch die SFW) hält 1998 einen Anteil von etwa 4%. Heizöl ist mit etwa 13% vertreten. Sonstige Energieträger, das betrifft im wesentlichen die Einzelöfen des Privaten Haushaltes die noch mit Kohle oder Holz beheizt werden, liegen nur noch bei etwa 1%.

7.1.2 Stromerzeugung

In Abb. 50 ist die Stromerzeugung in und außerhalb von Koblenz zur Deckung des Stromverbrauches (etwa 717.000 MWh im Jahr 1998) dargestellt. Der größte Anteil wird außerhalb der Koblenzer Stadtgrenzen erzeugt (88,5%). In Koblenz selbst wird eine Gasturbine in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) durch die SFW betrieben, die etwa

2,5% des in Koblenz verbrauchten Stromes erzeugt. Weitere 8,9% werden im, von der RWE betriebenen, Flusskraftwerk der Staustufe Koblenz produziert.

Abb. 50: Stromerzeugung in und außerhalb von Koblenz 1998; Quelle: KEVAG, SFW



Zwei kleinere Blockheizkraftwerke lieferten noch 0,1% Strom. Die 8 Fotovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 18 kW lieferten 1998 etwa 13 MWh Strom³³ (0,002%).

7.2 Spezifische CO₂-Emissionsfaktoren

Zur Berechnung der spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren für die Energieträger Heizöl, Erdgas, Strom und Sonstige (Kohle, Holz etc.) wurde als Grundlage das EDV-Programm GEMIS 3.1 (Gesamt-Emissions-Modell integrierter Systeme)³⁴ eingesetzt.

Die methodischen Grundlagen für die Berechnung basieren auf langjährigen Erfahrungen des ifeu-Institutes im Rahmen von Klimaschutzkonzepten für Kommunen, die unter anderem auch in dem Klimaleitfaden für Kommunen /DIFU_1997/ eingeflossen sind. So werden generell die Emissionen der Prozesskette (von der Förderung bis zur Endenergie, siehe auch Anlage, Kapitel 11) mit einbezogen.

³³ Gerechnet mit $720 \text{ kWh}/(\text{a} \cdot \text{kW}_{\text{peak}}) =$ Durchschnittsertrag von 2.250 netzgekoppelten PV-Anlagen des 1000-Dächerprogrammes. BINE: Bildung & Energie 3 /BINE_3/.

³⁴ U. Fritsche et al.; Umweltanalyse von Energiesystemen. Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 3.1; Darmstadt/Freiburg/Berlin 1999.

Die Darstellung der spezifischen Emissionen bezieht sich in diesem Bericht auf Endenergie³⁵, d.h. auf die Energie, die z.B. am Stromzähler oder am Gaszähler verrechnet wird. Der Bezug auf Nutzenergie oder Primärenergie wird vermieden um Unklarheiten vorzubeugen. In der nächsten Tabelle sind die spezifischen, auf Endenergie bezogenen CO₂-Emissionen für die in Koblenz genutzten Energieträger für 1998 dargestellt.

Tab. 19: CO₂-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger für Koblenz 1998

Energieträger	CO ₂ -Emissionsfaktor 1998 [kg/MWh _{Endenergie}]
Heizöl EL	299
Erdgas	214
Fernwärme Koblenz	150
Sonstiges (Kohle, Holz...)	259
<i>Strom</i>	<i>648</i>

Im Strombereich wurde der bundesweite Strom-Mix zu Grunde gelegt. Dieser entspricht auch den spezifischen Stromemissionen des Gasturbinen-Kraftwerkes der Saarberg Fernwärme in Koblenz.

Die ausgekoppelte Fernwärme der SFW wurde nach dem Prinzip des Brennstoffmehraufwandes berechnet. Häufig wird angenommen, dass die Fernwärme ein Abfallprodukt der Stromerzeugung ist. Dies stimmt jedoch nicht, da in Großkraftwerken bei einer Fernwärmeauskopplung die Stromproduktion etwas zurückgeht. Daher werden der Fernwärme der Energieaufwand (und damit auch die CO₂ – Emissionen) angerechnet, die nötig sind, um wieder genauso viel Strom erzeugen zu können wie ohne Fernwärmeauskopplung.

Für die Fernwärme in Koblenz errechnen sich dadurch etwa 150 kg CO₂ pro MWh Endenergie (gemessen am Fernwärmezähler beim Kunden). Dieser Faktor liegt 30% unter dem von Erdgas und 48% unter dem von Heizöl.

Für das Jahr 2010 errechnen sich bei der Fernwärme neue Faktoren. Durch die Ausweitung der Fernwärme und die Einbeziehung von erneuerbaren Energien in die Fernwärmeerzeugung sinkt der Fernwärmefaktor auf etwa 70 kg CO₂ pro MWh Endenergie. Außerdem wird in den Szenarien auch die Nahwärmeversorgung durch erneuerbare Energien berücksichtigt. Diese weisen spezifische CO₂-Emissionen von etwa 30 kg CO₂ pro MWh Endenergie (Mix aus Sonne und Holz) aus.

Der spezifische Wärmemix von Koblenz verändert sich von 224 kg CO₂ pro MWh_{EE} im Jahre 1998 auf 210 kg CO₂ pro MWh_{EE} im KLIMA-Szenario Jahr 2010.

³⁵ Die Endenergie wird mit dem unteren Heizwert berechnet, d.h. Angaben zum Gasverbrauch, die normalerweise mit dem oberen Heizwert angegeben sind, wurden auf den unteren Heizwert umgerechnet.

7.3 Einsparpotentiale und Szenarien zur Energieerzeugung

Im Rahmen der verschiedenen Szenarien (siehe Kapitel 3) wurden, insbesondere im Klimaszenario, auch Änderung im Bereich der Versorgungstechnik berücksichtigt.

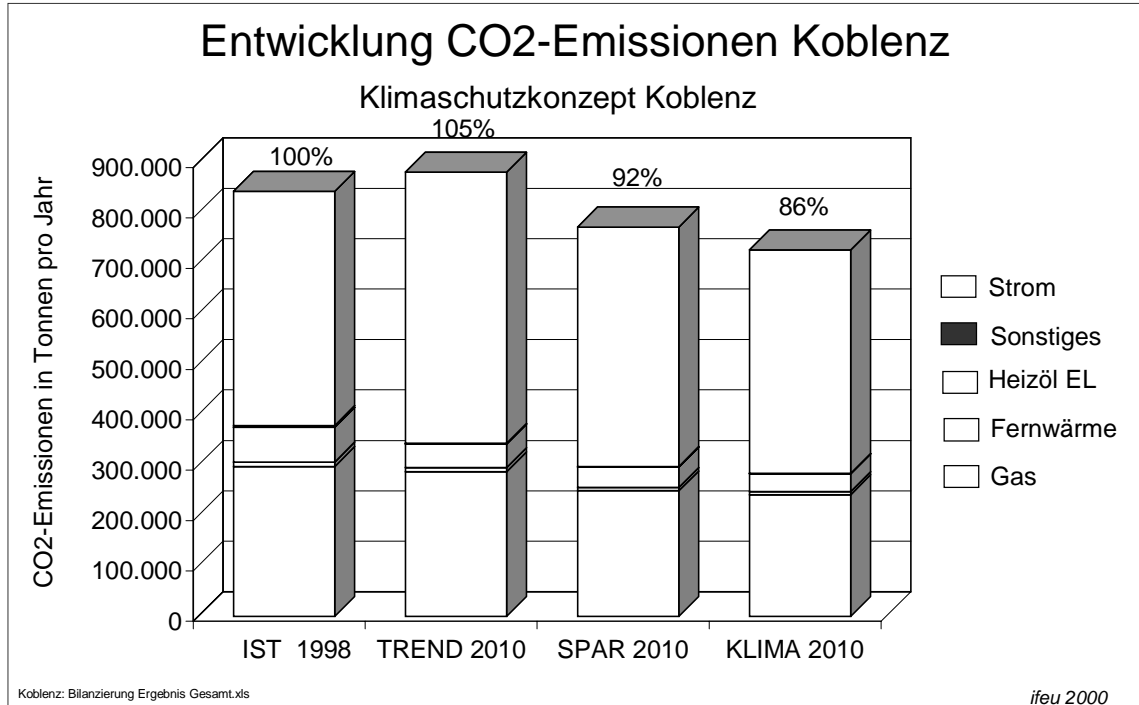
Diese werden im folgenden Abschnitt nochmals erläutert.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen nach Szenarien und Energieträgern ist in Abb. 10 dargestellt.

Im **TREND-Szenario**, d.h. bei einer Entwicklung im Energiebereich ohne die Umsetzung umfangreicher Klimaschutzmaßnahmen, ergibt sich für die Gesamtstadt bei Betrachtung aller Sektoren im Energiebereich eine Steigerung der CO₂-Emissionen um etwa 5% bis zum Jahr 2010. Die CO₂-Emissionen entwickeln sich von etwa 843.000 Tonnen im Jahr 1998 auf 881.000 Tonnen im Jahr 2010.

Durch erhebliche Bemühungen im Bereich der Effizienzsteigerung können im **SPAR-Szenario** insgesamt 8% CO₂ gegenüber dem TREND eingespart werden. Die CO₂-Emissionen verringern sich dadurch um etwa 109.000 Tonnen auf etwa 772.000 Tonnen CO₂.

Abb. 51: Kohlendioxid- (CO₂-) Emissionen für die Stadt Koblenz 1998 bis 2010 nach Szenarien und Energieträgern (Berechnungen des ifeu-Instituts)



Durch zusätzliche versorgungstechnische Maßnahmen (Energieträgerwechsel, Nah- und Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbaren Energien) verringern sich die CO₂-Emissionen im **KLIMA-Szenario** gegenüber dem SPAR-Szenario um weitere 45.000 Tonnen.

Der Anteil des Stromverbrauches steigt von 1998 bis 2010 (TREND zu KLIMA) von 29,7% auf 33,6%, der Anteil der, durch den Stromverbrauch verursachten CO₂-Emissionen steigt von 44,9% auf 60,9%. Analog verringert sich der Anteil des Wärmeverbrauches (hier Gesamtenergieverbrauch minus Stromverbrauch).

Die genauen Verbräuche und CO₂-Emissionen finden Sie im Anhang (Kapitel 11).

7.3.1 CO₂-Minderung bei der Wärmeversorgung

Betrachtet man den Wärmeverbrauch separat, so ergibt sich folgende Aufteilung der Energieträger (siehe auch Tab. 20):

- Erdgas vergrößert den Anteil am Wärmemarkt von 82% auf 83%
- Der Fernwärmeanteil erhöht sich von etwa 4% auf etwa 7%
- Der Heizölanteil sinkt von etwa 14% auf etwa 9%
- Sonstige Energieträger bleiben etwa gleich, der CO₂-Anteil verringert sich jedoch von 1% auf 0,2%, da 2010 hauptsächlich erneuerbare Energien mit geringen spezifischen CO₂-Emissionen eingesetzt werden.

Tab. 20: Endenergie- und CO₂-Anteile der Energieträger in Koblenz im IST-Zustand 1998 und im KLIMA-Szenario 2010

Energieträger im Wärmebereich in %	1998 Endenergie	1998 CO ₂ - Emissionen	2010 KLIMA-Szenario Endenergie	2010 KLIMA-Szenario CO ₂ - Emissionen
Erdgas	82,0%	78,5%	83,3%	85,0%
Fernwärme	3,6%	2,4%	6,7%	2,3%
Heizöl	13,5%	18,1%	8,8%	12,5%
Sonstiges	0,9%	1,0%	1,2%	0,2%
SUMME	100%	100%	100%	100%

Im Einzelnen resultiert diese CO₂-Minderung von 45.000 Tonnen auf folgenden Effekten:

1. Im Industrie- und Gewerbesektor werden etwa 10.500 Tonnen CO₂ weniger durch die Kraftwärmekopplung in den Betrieben ausgestoßen.
2. Durch den Fernwärmeausbau verringern sich die CO₂-Emissionen um etwa 4.000 Tonnen.
3. Durch die Erzeugung der Fernwärme mit Biomasse werden darüber hinaus 4.500 Tonnen CO₂ vermindert.
4. Die erneuerbaren Energien (Solarenergie und Biomasse) verringern vor allem im Sektor Private Haushalte und Gewerbe die CO₂-Emissionen um weitere 3.500 Tonnen.
5. Die Steigerung der Jahresnutzungsgrade der Heizungsanlagen, vor allem im Bereich Raumwärme und Warmwasserbereitung der Privaten Haushalte, bringen im KLIMA-Szenario gegenüber dem SPAR-Szenario weitere 13.000 Tonnen CO₂-Minderung, die im wesentlichen zu Lasten des Gasabsatzes gehen.
6. Die restliche CO₂-Minderung von etwa 9.000 Tonnen werden vor allem durch Substitution von Energieträgern mit hohen spezifischen Emissionen (Heizstrom, Heizöl und Kohle) durch Erdgas erreicht.

Zusammen mit der Effizienzsteigerung im SPAR-Szenario kommt es im KLIMA-Szenario zu einer Minderung der CO₂-Emissionen gegenüber dem TREND (881.000 Tonnen) um 19%-Punkte, d.h. um 154.000 Tonnen auf 727.000 Tonnen im Jahr 2010.

Etwa 30% der maximal möglichen CO₂-Minderung in Koblenz werden daher durch zusätzliche versorgungstechnische Maßnahmen im Klima-Szenario erreicht.

7.3.2 CO₂-Minderung bei der Stromerzeugung

Bei den oben beschriebenen CO₂-Minderungseffekte durch zusätzliche versorgungstechnische Maßnahmen im KLIMA-Szenario ist die Stromerzeugung nur indirekt im Bereich der Eigenstromerzeugung im Industrie und Gewerbesektor einbezogen.

Die CO₂-Minderung durch Änderung der sonstigen Stromerzeugung in Koblenz wird an dieser Stelle behandelt. Für Koblenz wurde für den gesamten Stromverbrauch der bundesweite Strom-Mix angesetzt. Das Wasserkraftwerk der RWE speist in das bundesweite Netz ein und ist daher in Strommix enthalten. Der spezifische CO₂ – Faktor der Stromlieferung durch die Saarberg Fernwärme unterscheidet sich nur geringfügig vom Bundes - Strommix und ändert diesen daher nicht.

Die CO₂-Minderungseffekte durch eine primärenergiesparende Stromerzeugung sind nicht in die Szenarien der Sektoren (siehe Kapitel 3) eingearbeitet, sondern werden an dieser Stelle gesondert ausgewiesen³⁶.

Die Minderung der CO₂-Emissionen im Strombereich wird im wesentlichen durch folgende Maßnahmen verursacht (die genauere Beschreibung der Maßnahmen findet sich im Teilkonzept 6):

1. Die Erneuerung der Gasturbine der SFW trägt etwa 9.000 Tonnen zur CO₂-Minderung im Strombereich bei.
2. Die Errichtung eines Motorheizkraftwerkes mit integrierter Holzvergasung und einer durchschnittlichen Jahresleistung von 4,5 MW elektrisch und 3,3 MW thermisch vermeidet weitere 20.000 Tonnen CO₂.
3. Durch die Optimierung des Flusskraftwerkes der RWE (bereits umgesetzt) werden etwa 2.000 Tonnen CO₂ weniger emittiert.
4. Eine Windkraftanlage³⁷ in Koblenz mit drei Windkraftwerken und einer Leistung von je 600 kW (siehe auch Teilkonzept 7) würde zu einer CO₂-Minderung von etwa 2.000 Tonnen beitragen.
5. Durch Installation von etwa 5.000 qm Fotovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 500 kW_{peak} können weitere etwa 200 Tonnen CO₂ vermieden werden.

Insgesamt könnten durch eine primärenergiesparende³⁸ Stromerzeugung in Koblenz zusätzlich zu den in den Szenarien der Sektoren ausgewiesenen CO₂-Minderungsraten weitere etwa 33.000 Tonnen CO₂ vermieden werden. Gegenüber dem IST-Zustand im Jahre 1998 wäre das eine zusätzliche CO₂-Minderung von 4%.

Diese Minderungsrate ist nicht in den Szenarien der Sektoren enthalten und erhöht, wie auch eine CO₂ - Optimierung des bundesweiten Kraftwerkparkes, die CO₂ - Minderung im Klimaszenario.

7.4 Strategien und Projekte im Bereich Energieversorgung

Um die hohen CO₂-Minderungspotentiale im Bereich der Energieversorgung voll ausschöpfen zu können, bedarf es Anstrengungen die über die jetzigen TREND - Maßnahmen hinausgehen. Im Maßnahmenkatalog (Kapitel 9) sind diese im Überblick dargestellt.

³⁶ Diese Systematik wurde im Jahr 2000 u.a. auch auf dem Workshop des Klimabündnisses in Bozen für die Bilanzierung vorgeschlagen.

³⁷ Ausschnitt aus der Windkarte der KEVAG im Bereich Koblenz mit Kennzeichnung eines potentiellen Standortes einer Windkraftanlage im Anhang.

³⁸ Primärenergiesparend bezieht sich in diesem Konzept auf die konventionellen Energien. Die erneuerbaren Energiequellen sind dabei nicht berücksichtigt.

Im folgenden werden sie nochmals genannt und erläutert.

7.4.1 Abstimmung der Energieversorger in Koblenz

Im Gegensatz zu vielen anderen Städten ist die Energieversorgung in Koblenz nicht unter einem Dach (z.B. Stadtwerken als Querverbandsunternehmen) zusammengefasst. Dem entsprechend hat jeder Energieversorger³⁹, in Koblenz sind das die KEVAG, die EVM und die SFW, eigene Interessen und Zukunftspläne. Dazu kommt noch erschwerend hinzu, dass aufgrund der Liberalisierung des Strommarktes der wirtschaftliche Profit der Firmen im Vordergrund steht und bundesweit das Engagement der Stadtwerke in eine nachhaltige Energieversorgung (einschließlich der Unterstützung von Einspar- und Effizienzstrategien) zurück geht.

Um die anspruchsvollen CO₂-Minderungsziele erreichen zu können, bedarf es jedoch einer einheitlichen Strategie der Versorger im Blick auf eine nachhaltige Entwicklung. Dies betrifft insbesondere die Ausweitung der Fern- und Nahwärme sowie des Anteils erneuerbaren Energien.

Als ersten großen Einstieg in die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wurde 1990/91 im Rahmen der Koblenzer Kraft-Wärme-Kooperation /SFW_GT_KO/ eine Gasturbine installiert. Damit wurde das seit 1972 bestehende Fernwärmenetz im Verwaltungszentrum II für die KWK erschlossen. Projektpartner waren EVM und KEVAG.

Eine Ausweitung des bestehenden Fernwärmegebietes ist zum Erreichen des KLIMA-Schutzzieles erforderlich. Dazu ist eine neue Festlegung von Fernwärmegebieten notwendig. Nach unserer Einschätzung ist eine neue Regelung nur umsetzbar, wenn das Projekt von allen Energieversorgern in Koblenz, insbesondere aber von EVM und SFW gemeinsam inhaltlich und finanziell getragen wird. Eine ähnliche Kooperation wurde gerade für die Fernwärmeversorgung Mayen gestartet (s. Anhang; /FW_Mayen/). Dort ist u.a. die SFW mit 45%, die EVM mit 10% beteiligt.

Die KWK durch Blockheizkraftwerke (BHKW) für geeignete Objekte (z.B. Krankenhäuser, Altersheime) ist auch von einer gemeinsamen Strategie der Energieversorger abhängig. So rechnen sich BHKWs manchmal für die EVM nicht, dafür aber für die KEVAG, da diese das BHKW auch zum Abfahren von Stromspitzen nutzen kann. Bei der Versorgung von Neubau- oder Sanierungsgebieten (z.B. Moselbogen, Schlachthof oder Asterstein) können die Klimaschutzziele ebenfalls nur erreicht werden, wenn die Einzelinteressen der Energieversorger gebündelt werden. Das gilt ebenfalls für die Projekte mit erneuerbaren Energien (siehe Kapitel 7.4.2, 0 und 7.4.7).

³⁹ In diesem Konzept steht das Wort Energieversorger auch für Energiedienstleister verschiedener Ebenen (Erzeugung, Verteilung, Service...).

7.4.2 Nahwärmeversorgung mit erneuerbaren Energien

Im Rahmen des Energiekonzeptes für das Boelcke-Areal /ifeu_1998/ wurden die Grundlagen zur energetischen Optimierung erläutert und auf das Sanierungsgebiet angewandt. Die Empfehlungen, dort Niedrigenergiehausstandard (NEH) und eine Nahwärmenetz aufzubauen wurden vom Stadtrat aufgegriffen und beschlossen. Der Bebauungsplan befindet sich kurz vor der Auslage.

Bei der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes wurden außerdem für das Neubaugebiet Asterstein II Vorschläge für die Realisierung von Niedrigenergie- und Passivhäusern (NEH und PH - Erläuterung siehe Anhang, Kapitel 11) und einer solaren Nahwärmeversorgung erarbeitet und vorgestellt (siehe Kapitel 10 und/ifeu_TK_V_2000/. Beabsichtigt ist dort, eine größere Passivhausssiedlung zu realisieren. Für die Umsetzung des solaren Nahwärmekonzeptes liegen keine Beschlüsse vor.

Neben der Verringerung des Energieverbrauches durch wesentlich verbesserte Bau-standards, sollte daher in größeren zusammenhängenden Sanierungs- und Neubaugebieten immer die Wärmeversorgung über Nahwärmenetze angestrebt werden. In Gegensatz zu der vorherrschenden Gaseinzelsversorgung bietet die Nahwärmeversorgung folgende Zukunftsoptionen:

- Primärenergiesparende Kraftwärmekopplung kann eingesetzt werden
- Die Gasversorgung kann in den Spitzenlastzeiten im Winter durch andere Energieträger ergänzt werden.
- Erneuerbare Energien (z.B. Sonne, Biomasse) können im größeren Stil eingesetzt werden
- Zukünftige Versorgungstechniken können leichter in Nahwärmenetzen eingesetzt werden (die Umrüstung von einer Heizzentrale ist einfacher, als die Umrüstung von 200 bis 500 Einzelheizungen).

Durch die Nahwärmeversorgung mit erneuerbaren Energien könnten in Koblenz bis zum Jahr 2010 (KLIMA-Szenario) etwa 1.500 Tonnen CO₂ vermieden werden.

Dabei wurde davon ausgegangen, dass in größeren Neubau- und Sanierungsgebieten entweder eine solare Nahwärmeversorgung (wie für Asterstein II vorgeschlagen), oder eine zentrale Heizanlage mit Holzhackschnitzeln vorgesehen wird. So könnte das Areal Fritsch-Kaserne, für das zur Zeit noch keine endgültige Verwendung festgelegt ist, über eine Heizzentrale mit Hackschnitzelfeuerung versorgt werden. Allein dadurch würden etwa 500 Tonnen CO₂ vermieden.

Weitere Optionen ergeben sich durch Befeuerung einzelner Anlagen (siehe Kapitel 0) und durch eine Großanlage zur Stromerzeugung auf der Basis von unbehandeltem Restholz (siehe Kapitel 7.4.7).

7.4.3 Netzwerk Sonnenenergie

Zusätzlich zu den Einsparbemühungen und Effizienzstrategien wird eine nachhaltige Energiepolitik auf einen langfristigen Umstieg in das sogenannte Solarzeitalter angewiesen sein. Solare Energie bedeutet im allgemeinen nicht nur die direkte Umwandlung der Sonnenstrahlung in Strom (Fotovoltaik) und Wärme (Solarthermie). Fast alle erneuerbaren Energien (z.B. Wind, Wasser, Biomasse) leiten sich von der Sonnenenergie ab.

Die mittelfristig größten Potentiale können in Koblenz durch den Einsatz der Biomasse realisiert werden (siehe Kapitel 7.4.2 und Kapitel 7.4.5 bis 7.4.7), da sie die höchsten betriebswirtschaftlich Umsetzungschancen haben. Diese Erfahrungen wurden auch in anderen Kommunen gemacht/ifeu_1996/.

Als Symbol für einen Umstieg auf erneuerbare Energien gelten allerdings hauptsächlich die Solarzellen und die Sonnenkollektoren. Diese konnten in den letzten 10 Jahren hohe Zuwachsraten verzeichnen. Dies haben insbesondere der ausgereifte Stand der Technik und die Fördermaßnahmen des Bundes, der Länder und der Kommunen, bewirkt.

Für Koblenz gehen wir von dem ehrgeizigen Ziel aus, dass bis zum Jahre 2010 etwa 1.500 Sonnenkollektoranlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung installiert werden. Teilweise werden diese Solaranlagen auch mit Holzhackschnitzelanlagen kombiniert (siehe 7.4.5). Durch diese 1.500 Sonnenkollektoranlagen werden etwa 800 Tonnen CO₂ vermieden.

Solare Warmwasserbereitung für ein Einfamilienhaus in Koblenz

Zur Veranschaulichung der Potenziale wird hier die Energiebilanz einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung dargestellt.

Für ein Einfamilienhaus in Koblenz mit 3 Bewohnern und einem Warmwasserverbrauch von 90 Litern am Tag wurde eine Solaranlage ausgelegt. Als bestehende Heizungsanlage wurde ein durchschnittlicher Niedertemperatur - Gaskessel angenommen. Die Bedingung für die Solaranlage war, eine Größe zu wählen, die eine komplette Abschaltung der Heizungsanlage in den Sommermonaten ermöglicht. Eine Abschaltung in diesem Zeitraum ist deshalb anzustreben, weil die konventionelle Heizung im Sommer nur zur Erwärmung des Warmwassers benötigt wird und hierbei enorme Bereitstellungsverluste entstehen. Auch das häufige Zünden und Abschalten der Heizung bei der Bereitstellung von relativ kleinen Wärmemengen lässt den Wirkungsgrad immer kleiner werden. Um diese Bedingung zu erfüllen, sind bei einem Speicherinhalt von 300 Litern etwa 4 m² Kollektorfläche notwendig, die auf einem nach Süden ausgerichteten Dach unter einem Winkel von 45° installiert ist.

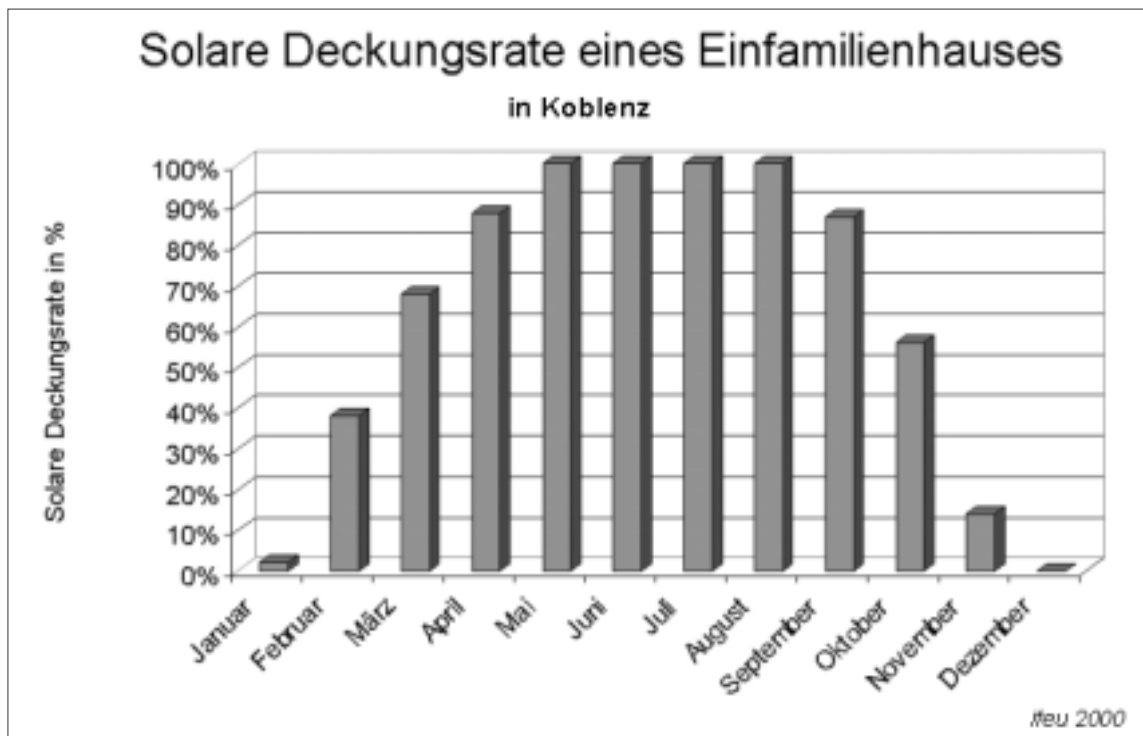
Die komplette Anlage würde einschließlich Verrohrungsmaterial etwa 6.500,- DM kosten. Die Installationskosten können in Koblenz mit etwa 2.500 DM im Neubau und etwa

4.500,- DM im Altbau angenommen werden. Die Gesamtkosten für eine Einfamilienhaus liegen also bei etwa 9.000,- DM im Neubau und 11.000,- DM im Altbau.

Der Wärmeertrag der Solaranlage wurde mit einem Computer-Simulationsprogramm⁴⁰ berechnet.

Den monatlichen Anteil der Sonnenenergie zur Warmwasserbereitung ist der Abb. 52 zu entnehmen. Die jährliche solare Deckungsrate liegt bei 63%, das heißt, dass ca. 2/3 des Warmwasserbedarfs über Solarenergie bereitgestellt werden kann. Die Kollektoren liefern bei einem Wirkungsgrad von 26% etwa 1.100 kWh Solarwärme. Dadurch können bei einem durchschnittlichen Gas-Niedertemperaturkessel etwa 2.000 kWh Erdgas ersetzt werden.

Abb. 52 : Monatliche Verteilung der Solarenergieerträge für die Solaranlage eines Einfamilienhauses in Koblenz



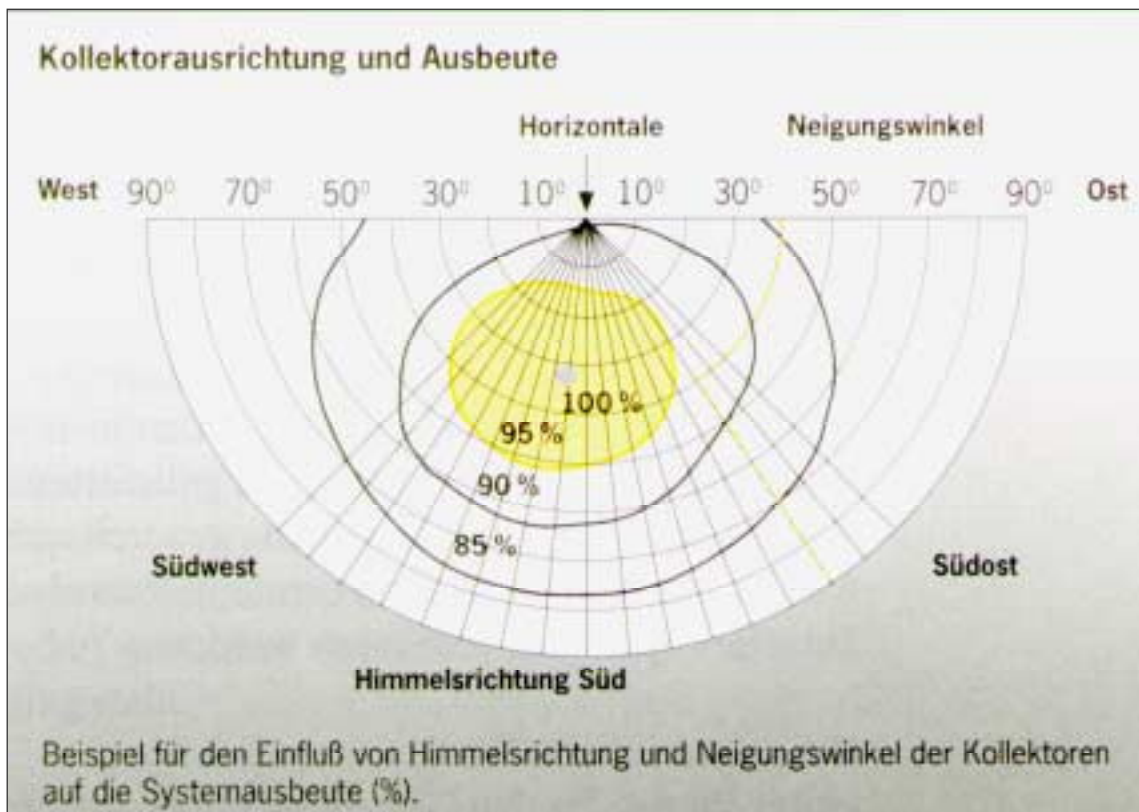
Eine Solaranlage in einem mittelgroßen Mehrfamilienhaus in Koblenz (Speicherinhalt von 1.000 Litern und 13 m² Kollektorfläche) würde etwa 10.000,- DM kosten. Die Installationskosten können in Koblenz mit etwa 5.000,- DM im Neubau und etwa 8.000,- DM im Altbau angenommen werden. Die Gesamtkosten für eine Mehrfamilienhaus liegen also bei etwa 15.000,- DM im Neubau und 18.000,- DM im Altbau. Die Energieeinsparung beträgt dann etwa 7.000 kWh im Jahr.

⁴⁰ (f-Chart, IST Energietechnik GmbH)

Für die Hochrechnung der 1.500 Solaranlagen in Koblenz wurde eine durchschnittliche Energieeinsparung von 3.000 kWh / Anlage angenommen.

Häufig wird angenommen, dass eine Abweichung von den idealen Rahmendaten einer Solaranlage (Ausrichtung nach Süden und Neigungswinkel 30 bis 40 Grad) zu erheblichen Einbußen bei den Solargewinnen führt. Wie Abbildung Abb. 53 zeigt, hält diese sich aber in Grenzen (maximal 15% geringere Solargewinne) und kann dadurch leicht durch zusätzliche Kollektorflächen ausgeglichen werden.

Abb. 53: Solarertrag bei verschiedener Ausrichtung und Dachneigung⁴¹



⁴¹ Quelle: Energie und Sonne. Broschüre des Landesgewerbeamtes Baden-Württemberg zur Warmwasserbereitung. 3. Auflage Mai 1998. Inhaltliche Bearbeitung ifeu-Heidelberg und andere.

Aufbau eines Netzwerkes

Um das ehrgeizige Ziel von durchschnittlich 150 solarthermischen Anlagen im Jahr umsetzen zu können, sollte ein Netzwerk erneuerbare Energien in Koblenz gegründet werden, das sich mit einem Schwerpunkt der Warmwasserbereitung widmet. Ziel ist eine breite Motivation und Information der Bürger, der Planer und der Handwerker.

Folgende Maßnahmen sollten dazu ergriffen werden:

- Schaffen eines Informationspools über Grundlagen, konkrete Objekte, Förderung etc. - z.B. über Internet⁴²
- Information und Qualifizierung der Planer und Handwerker⁴³
- Festpreisangebote für Solaranlagen (Beispiel München 9.999,- DM pro Anlage)
- Komplettangebote für Hackschnitzelheizungen mit Koppelung an Solaranlagen (siehe Kapitel 7.4.5)
- Werbung und Öffentlichkeitsarbeit⁴⁴ (z.B. mit der bundesweiten Kampagne Solar – Na klar)
- Abstimmung mit dem erweiterten Klimaschutzprogramm der Bundesregierung

Wesentliche Akteure für dieses Netzwerk sind: Stadt Koblenz, Energietisch Koblenz, Handwerkskammer Koblenz, Architekten und Planer in Koblenz, Kollektorhersteller (z.B. VIVA-SOLAR), EVM, Energieberater.

Ein Aufbau des Netzwerkes sollte auf regionaler Ebene, unter Einbeziehung des Kreises (oder mehrere Kreise), erfolgen.

Durch die gemeinsamen Treffen und Veranstaltungen des Energietisches Koblenz und der Integrierten Umweltberatung des Landkreises Mayen-Koblenz ist dafür eine gute Voraussetzung gegeben.

Das Netzwerk sollte in enger Zusammenarbeit mit der Holzbörse (siehe Kapitel 7.4.5) aufgebaut werden.

⁴² Ein Netzwerk erneuerbare Energien läuft seit 4 Jahren in Pforzheim (siehe: www.netzwerk-erneuerbare.de).

⁴³ Der „Solartechnik“-Kurs und der Gebäudeenergieberater im Handwerk wird bereits von dem HWK-Zentrum für Arbeitssicherheit angeboten (siehe auch Anhang).

⁴⁴ Ein Infoblatt wurde bereits vom Energietisch Koblenz und der Integrierten Umweltberatung des Landkreises Mayen-Koblenz erstellt (siehe auch Anhang).

7.4.4 Ökostrom in Koblenz

Während die meisten im Klimaschutzkonzept Koblenz vorgeschlagenen Projekte zur Nutzung der erneuerbaren Energien von wenigen großen Akteuren umgesetzt werden können, bietet sich für die Mehrheit der Bürger keine direkte Möglichkeit zum Einsatz erneuerbarer Energien. Nicht jeder hat ein Haus, auf das er sich Kollektoren oder Solarzellen montieren kann, die Minderheit der Hausbesitzer wird sich eine Holzhackschnitzelanlage im Keller installieren lassen.

Außerdem sind gerade die Investitionen in eine ökologische Stromerzeugung z.B. mittels Fotovoltaik trotz der bestehenden Einspeisevergütung von 99 Pfennig pro kWh und Zuschüssen aus dem 100.000 - Dächerprogramm der Bundesregierung relativ hoch oder (z.B. bei Windkraft und Wasserkraft) vor Ort vom einzelnen Bürger kaum erschließbar.

In diesem Falle bieten sich Beteiligungsmodelle an Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien oder der direkte Bezug von regenerativem Strom an.

Beteiligungsmodelle schlagen wir für die Fälle vor, bei denen eine Identifikation mit lokalen Großanlagen (z.B. Bau einer Windkraftanlage in Koblenz oder Installation von Fotovoltaikanlagen an prominenter Stelle) erfolgen soll.

Ansonsten empfehlen wir den Bezug von Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Nachdem die Naturstrom Rheinland-Pfalz ihre Vertragsbedingungen geändert hat (siehe auch Teilkonzept 6 /ifeu_TK_VI_2000/) und seit dem 1. Januar 2001 nach dem Grüner Strom Label e.V. Gold zertifiziert ist, empfehlen wir für die Koblenzer Bürger, Firmen und Institutionen den Bezug von Naturstrom Rheinland Pfalz (www.naturstrom-rlp.de). Neben der Stadt Koblenz beziehen in Koblenz bereits mehrere Firmen, Verbände und Parteien Naturstrom. Die breite Einführung steht allerdings in Koblenz, wie auch bundesweit, noch aus.

Um eine größere Akzeptanz des Naturstromes in Koblenz zu erreichen empfehlen wir folgende Maßnahmen:

- Offensive Werbung der Betriebe und Institutionen bei ihren Mitarbeitern (z.B. Tagesaushänge, Displays, Prospekte, Beispielrechnungen, Antragsformulare)
- Empfehlungen zum Naturstrombezug mit Kostenrechnung über die Jahresrechnung des Stromverbrauches der KEVAG
- Vergabe von Medaillen / Urkunden die analog zu den Hausnummern an den Gebäuden angebracht werden (z.B. wie die grüne Hausnummer im Saarland)
- Vorstellung von vorbildlichen Projekten der Naturstrom-Rheinland-Pfalz in Zeitungen und Monatszeitschriften
- Veröffentlichung des jährlichen Zuwachses im Internet und in der Presse.

Diese Maßnahmen sollten über den Energietisch Koblenz, zusammen mit der KEVAG, der Stadt Koblenz und der IHK organisiert werden.

7.4.5 Holzbörse

Vor der Entdeckung und Gewinnung der fossilen Energien basierte die Energiegewinnung in unseren Breiten, abgesehen von der Wind- und Wasserkraft, im wesentlichen auf der Nutzung von Holz. Seit mehreren Jahren findet nun wieder eine Rückbesinnung auf diesen traditionellen Energieträger statt.

Dies hat u.a. folgende Gründe:

- Die Verbrennungstechniken haben sich wesentlich verbessert
- Die Waldbewirtschaftung sucht weitere regionale Absatzmärkte
- Die Verbrennung von Holz ist CO₂ - neutral
- Mit zunehmenden Preisen der fossilen Energieträger (im wesentlichen Heizöl und Erdgas) werden Holzverbrennungsanlagen immer wirtschaftlicher
- In den letzten Jahren wurde die Förderung von Holzheizungsanlagen vom Bund und verschiedenen Ländern ausgebaut.

Trotz dieses positiven Trends zur Holzheizung herrscht noch eine starke Verunsicherung der Verbraucher vor. Zur Zeit ist es schwierig, umfangreiche und anbieterunabhängige Informationen zu erhalten.

Im Rahmen einer Holzbörse, bei der alle regionalen Akteure im Holzmarkt vertreten sind, sollten daher wesentliche Informationen zur Verfügung gestellt werden und eine verlässliche und qualifizierte Holzvermarktung angeboten werden.

Folgende Bausteine sollte das Angebot erhalten:

1. Qualitätssicherung beim traditionellen Holzvertrieb (siehe „Brennholzbrief“⁴⁵ des Forstamtes Ahrweiler).
2. Aufbau und Marketing für Pelletheizungen mit dem Heizungs-Sanitär-Handwerk und den Lieferanten (sowohl für Einzelraumheizung, als auch für Zentralheizungen)
3. Entwicklung von Angebotspaketen für eine Holzhackschnitzelheizung in Verbindung mit Sonnenkollektoren⁴⁶
4. Regionale Vermarktung von Holzhackschnitzeln und HHS-Anlagen mit einheitlichen Rahmenbedingungen für mittelgroße Anlagen (bis etwa 500 kW) einschließlich der Vorrangversorgung durch Waldhackschnitzel gegenüber dem Industrierestholz (z.B. durch Eigenverpflichtungen von Kommunen)

Diese Holzbörse sollte sowohl regional als auch auf Landesebene aufgebaut werden und mit den bereits bestehenden bundesweiten Börsen verknüpft sein.

⁴⁵ Qualitätssicherung (z.B. Feuchtemessung des Holzes) und Koordination der verschiedenen Anbieter von Brennholz.

⁴⁶ Die Firma VIVA-SOLAR in Andernach wird im Jahr 2001 mit entsprechenden Konzepten auf den Markt kommen.

7.4.6 Holzhackschnitzelheizung Feuerwache

Die Nutzung von Holz in Form von Hackschnitzeln (HHS)⁴⁷ wird seit vielen Jahren in Deutschland eingesetzt und erlaubt einen vollautomatischen Betrieb von Holzfeuerungsanlagen. Da die Verbrennung von Holz als nahezu CO₂ – neutral angesehen werden kann⁴⁸, wurden auch im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes mögliche Standorte für Holzhackschnitzelfeuerung gesucht.

Schließlich wurde die Feuerwache als geeignetes Objekt für eine genauere Betrachtung ausgewählt. Nach einer Begehung stellte sich heraus, dass verschiedene Gründe für die Installation einer HHS - Anlage bei der Feuerwache sprechen. Die Heizungsanlage soll aus Gründen des Hochwasserschutzes verlegt werden, es stehen geeignete Räume für ein Silo und eine große Heizzentrale zur Verfügung, eine Erweiterung der Feuerwache steht zur Zeit an und außerdem ist die logistische Anbindung der Feuerwache ausreichend.

Nach Gesprächen mit dem Hochbauamt und der Feuerwache sowie der Aufnahme aller relevanten Daten vor Ort wurde folgendes Konzept entwickelt und berechnet (siehe auch /ifeu_TK_X_2000/):

- Die bestehende Heizanlage wird abgebaut (Hochwasserschutz, Erneuerung)
- Eine neue Heizzentrale wird über Hochwasserniveau geschaffen. Hier können auch weitere versorgungstechnische Einrichtungen (z.B. das Notstromaggregat) untergebracht werden.
- Das Hackschnitzellager wird in der ehemaligen Heizzentrale untergebracht.
- Die Heizanlage wird bivalent gefahren (HHS-Kessel = 360 kW; Erdgaskessel = 800 kW), der HHS-Kessel deckt etwa 80 % des Wärmebedarfes ab.

Dadurch kommt es zu einer Minderung von etwa 200 Tonnen CO₂ jährlich.

Um dieses Objekt zu realisieren sind folgende Schritte nötig:

- Abstimmung der Ergebnisse mit der Feuerwache und dem Hochbauamt
- Entscheidungsfindung mit dem Forstamt Koblenz, der Stadtverwaltung, dem Stadtrat und den Energieversorgern.
- Ausschreibung, Vergabe und Umsetzung des Projektes

Diese HHS-Heizanlage sollte hauptsächlich mit Waldhackschnitzel und Landschaftspflegeholz versorgt werden. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung sind daher Kosten von durchschnittlich 25 DM / MWh Heizwert des Brennstoffes angesetzt. Um mittelfristig die weitere Nutzung von Waldrestholz gegenüber dem Industrierestholz zu unterstützen wäre auch eine landesweite Förderung der HHS-Technik mit der Vorgabe eines Mindestanteils an Waldhackschnitzeln sinnvoll⁴⁹.

⁴⁷ Gehacktes, unbehandeltes Holz aus der Durchforstung oder der Holzverarbeitenden Industrie (Korngrößen etwa 1 x 5 x 10 cm).

⁴⁸ Die bei der Verbrennung des Holzes freiwerdenden CO₂ – Emissionen haben die Bäume im Laufe ihres Lebens der Luft entnommen. Innerhalb dieses Lebenszyklus sind daher die CO₂ - Emissionen neutral.

⁴⁹ In Hessen wird die Förderung gewährt, wenn mehr als 50% des Brennstoffes aus Waldhackschnitzel besteht.

7.4.7 Heizkraftwerk mit Holzvergasung

Wer an den Einsatz erneuerbarer Energien im Strombereich denkt, verbindet damit meisten Windkraftnutzung, Fotovoltaikanlagen oder Wasserkraftwerke. Diese Optionen werden für Koblenz im Teilkonzept VI behandelt /ifeu_TK_VI_2000/. Bis 2010 können durch Wind- und Wasserkraft je 2.000 Tonnen CO₂ zusätzlich vermieden werden (siehe Kapitel 7.3.2).

Einen wesentlich größeren CO₂-Minderungseffekt (ca. 20.000 Tonnen bis 2010) könnte der Bau eines Heizkraftwerkes mit Holzvergasung haben. Gerade Koblenz mit einer walddreichen Umgebung⁵⁰, guten verkehrstechnischen Anbindungen, die Nähe zu großen Firmen mit Erfahrung im Bereich Holzhackschnitzelvermarktung und nicht zuletzt die großen Zubau- und Sanierungsflächen ist für diese Art der Stromerzeugung prädestiniert.

Bislang wurden Bioheizkraftwerke (Bio-HKW) zumeist mit Heiz- bzw. Abhitzeesseln betrieben, deren Dampf dann in einer Turbine in Strom umgewandelt wurde. Diese Bio-HKWs hatten relativ niedrige elektrische Wirkungsgrade und wurden wärmegeführt gefahren. Im KLIMA-Szenario Koblenz wird eine Holzvergasung mit einer wesentlich höheren Stromausbeute angenommen (siehe auch /ifeu_TK_VI_2000/ und /UET_1999/).

Dadurch wird dem Umstand Rechnung getragen, dass der Anteil des Stromverbrauches in allen Szenarien bis 2010 steigt.

Sobald prinzipielles Interesse von Seiten der Stadt bzw. der Energieversorger oder weitere Investoren bekundet wird, sollten genauere Auswahlkriterien für den Standort festgelegt werden.

Je nach Standort ist eine mehr oder weniger große Wärmeauskopplung möglich. Für das Klimaszenario gehen wir davon aus, dass im Schnitt Jahresleistungen von 4,5 MW elektrisch und 3,3 MW thermisch gefahren werden. Bei ca. 7.500 Betriebsstunden ergeben sich eine jährliche Stromproduktion von etwa 34.000 MWh_{el} und eine Wärmelieferung von etwa 25.000 MWh. Dies ergibt eine jährliche CO₂ -Minderung von etwa 20.000 Tonnen im Strombereich und 4.500 im Wärmebereich.

Aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen wird ein solches Bio-HKW, im Gegensatz zu den HHS - Heizanlagen, auf Holzhackschnitzel aus Holzverarbeitenden Industriebetrieben oder auf unbehandeltes Altholz zurückgreifen.

⁵⁰ Der Waldanteil in Rheinland-Pfalz liegt mit 40% der Gesamtfläche von 1985 qkm weit über dem Bundesschnitt von 30%. Pro Bürger sind das in RLP 2.100 qm Wald.

7.4.8 Kraftwärmekopplung und Abwärmenutzung

Im Rahmen der Fragebogenaktion wurden hohe Abwärmepotentiale im Gewerbebereich festgestellt. Diese fallen allerdings intern an und können aufgrund ihres niedrigen Temperaturniveaus nicht extern genutzt werden. Im wesentlichen handelt es sich um Abwärmepotentiale im Bereich der Lüftungsanlagen.

Außerdem konnten hohe Potentiale für eine Kraftwärmekopplung ausgemacht werden. Diese können insbesondere im Bereich der Krankenhäuser umgesetzt werden. Der Energieverbrauch der Krankenhäuser in Koblenz macht mehr als 10% des gesamten Energieverbrauches im Gewerbesektor aus.

Die bestehenden Einsparpotentiale wurden zum Teil schon realisiert. So wurde z.B. im evangelisches Stift die komplette Heizungs- und Lüftungszentrale saniert⁵¹. Neben dem Einbau einer Wärmerückgewinnung sowie einer Kältemaschine wurden auch zwei Blockheizkraftwerke installiert.

Bei anderen Krankenhäusern wurden die Heizungs- und Lüftungszentralen erneuert, eine Kraftwärmekopplung jedoch nicht installiert.

Zum Teil schrecken die hohen Investitionen vor einer Generalsanierung der Versorgungstechnik in den Krankenhäusern ab. Es ist häufig nicht damit getan, die Heizzentralen zu modernisieren. Sinnvoll ist auch eine Anpassung bzw. die Erneuerung der gesamten Lüftungsverteilung an den Stand der Technik. Auch bautechnische Änderungen fallen bei Generalsanierungen an (z.B. Wärmedämmung, Anpassung der Raumgeometrien an den aktuellen Standard der Patientenversorgung).

So stehen z.B. im städtischen Klinikum Kemperhof, das 1998 über etwa 640 Betten verfügte, umfangreiche Sanierungen im Bereich der Versorgungstechnik an. Eine Kraft-Wärme-Kopplung ist hier nicht notwendig, da das Krankenhaus bereits über die SFW mit Fernwärme aus KWK versorgt wird. Allerdings schlummern erhebliche Einsparpotentiale im Bereich der Heizungs- Lüftungs- und Kältetechnik. Unseren Erfahrungen nach könnten hier etwa 30% Energie (im wesentlichen Fernwärme) eingespart werden. Das führt zu Minderungen der CO₂-Emissionen um etwa 1.000 Tonnen.

Daher sollte hier ein Sanierungskonzept für die Heizung- Lüftungs- und Kältetechnik erarbeitet werden, das die langfristigen Perspektiven des Krankenhauses berücksichtigt. Eventuell könnten für solche umfangreichen Maßnahmen auch Contractingangebote wahrgenommen werden.

⁵¹ Die Umstellung wurde 1999/2000 vorgenommen. Die Einsparungen sind im IST - Zustand noch nicht berücksichtigt.

8 Verkehr

8.1 Einleitung

Neben dem Energiebereich mit den Sektoren Private Haushalte, Städtische Gebäude, Industrie und Gewerbe wurde im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Koblenz auch der Verkehrsbereich bearbeitet. Im Unterschied zu klassischen Verkehrskonzepten, bei denen mit einem großen Aufwand Verkehrsströme und die damit verbundenen Emissionen bestimmt werden, konzentrierte sich unsere Arbeit im wesentlichen auf die Diskussionen zu bisher vorgeschlagenen und zukünftigen Maßnahmen.

Dazu wurden bisherige Konzepte⁵² im Verkehrsbereich gesichtet und die dort vorgeschlagenen Maßnahmen zusammengefasst und in verschiedenen Workshops zur Diskussion gestellt und ergänzt.

Insgesamt fanden zwei moderierte Workshopreihen für Betroffene und Experten mit jeweils zwei Abendveranstaltungen und einer Dauer von etwa 3-4 Stunden statt. Etwa 30 Personen (je 15 Betroffene und Experten) nahmen an den beiden Workshopreihen teil. Ziel der Workshopreihen war es, konsensfähige und klimarelevante Handlungsoptionen zu entwickeln, die dem Stadtrat zur Umsetzung empfohlen werden können.

Da die Akzeptanz der Maßnahmen gerade im Verkehrsbereich eine sehr wichtige Rolle spielt wurde diese auch in den Workshops abgefragt. Dabei wurden Teilnehmer der Workshops nach *ihren* Problemen und *ihren* verkehrspolitischen Zielen für Koblenz gefragt ohne dass die Maßnahmen vorher in Bezug auf ihre Klimaschutzrelevanz sortiert wurden. Erst im weiteren Schritt wurde die Klimarelevanz der Maßnahmen durch das ifeu-Institut betrachtet. Dadurch wurden aus der Fülle der Nennungen solche Maßnahmen und Handlungsoptionen entwickelt und auf ihre Akzeptanz geprüft die sowohl lokal als auch global zielführend sind.

Im vorliegenden Endbericht des Rahmenkonzeptes wird, anknüpfend an die Ergebnisse der beiden Workshopreihen (siehe Teilkonzept VII in /ifeu_TK_2000/) die für den Verkehrsteil des Klimaschutzkonzeptes zentrale Frage beleuchtet, wie die entwickelten Maßnahmen hinsichtlich ihrer CO₂-Minderungswirkungen zu bewerten sind. Aufbauend darauf, sowie den Aussagen zu Wirkungen und Akzeptanz werden schließlich drei Maßnahmenpakete für den Koblenzer Stadtverkehr vorgestellt.

⁵² IVV (1993): Verkehrsentwicklungsplan Stadt Koblenz, Aachen, Koblenz. SCI, Heusch/Boesefeld (1993); Verkehrs-System-Management Rheinland-Pfalz: Pilotprojekt Koblenz, Hamburg (1993) und die verkehrsrelevanten Teile des Koblenzer Stadtkonzeptes.

8.2 Klimaschutz im Koblenzer Stadtverkehr

8.2.1 Stand der Diskussion

Der Stadtverkehr einer Großstadt wie Koblenz verursacht etwa 20 bis 30 Prozent ihrer Klimagasemissionen. Dieser Anteil zeigt für deutsche Großstädte eine steigende Entwicklungstendenz, der Stadtverkehr rückt deshalb immer stärker ins Blickfeld des kommunalen Klimaschutzes.

Wie auch die Ergebnisse der Workshops zeigen, ist die Fülle der Klimaschutzmaßnahmen im Stadtverkehr in ihrer Vielfalt kaum noch zu überschauen. Die Enquête - Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des 12. Deutschen Bundestages hat deshalb im Jahr 1994 eine heute allgemein akzeptierte Gliederung der Maßnahmen nach Wirkungsebenen (siehe auch Abb. 55: Wirkungstiefenmodell im Verkehrsbereich nach Prittwitz) und Handlungsfeldern vorgeschlagen⁵³. Diese soll im folgenden erläutert werden.

Vermeidung von Verkehrsleistung

Die Zersiedelung der Fläche (Wohnen im Grünen, Trennung von Wohn- und Arbeitsplätzen, Konsumzentren und Freizeitparks auf der grünen Wiese, Wochenendsiedlungen, Gewerbeparks) führt zu einer räumlichen Zerstreuung der Aktivitäten und minimiert den Spielraum für eine nachhaltige Mobilität.

Verkehrsvermeidung will durch Strukturpolitik, Stadtentwicklung, Raumordnung, und andere planerische Ansätze die **Aktivitäten räumlich verdichten und bündeln**, damit Wohn-, Arbeits-, Konsum- und Freizeitorte größtenteils durch das Fahrrad oder zu Fuß erreichbar sind.

Informations- und Kommunikationstechniken bieten darüber hinaus durch einen gezielten Einsatz Möglichkeiten zur Verkehrsvermeidung insbesondere für Post, Berufsverkehre, Dienst- und Geschäftsreisen.

Verkehrsvermeidung im Güterbereich bedeutet, die Produktionsorte nicht weiter zu konzentrieren, sondern im Gegenteil dezentral - also in Kundennähe zu produzieren. Zudem können Unternehmen durch die bewusste Auswahl von Zulieferern aus der eigenen Region den Verkehrsaufwand reduzieren helfen.

Verkehrsverlagerung auf umweltfreundlichere Systeme

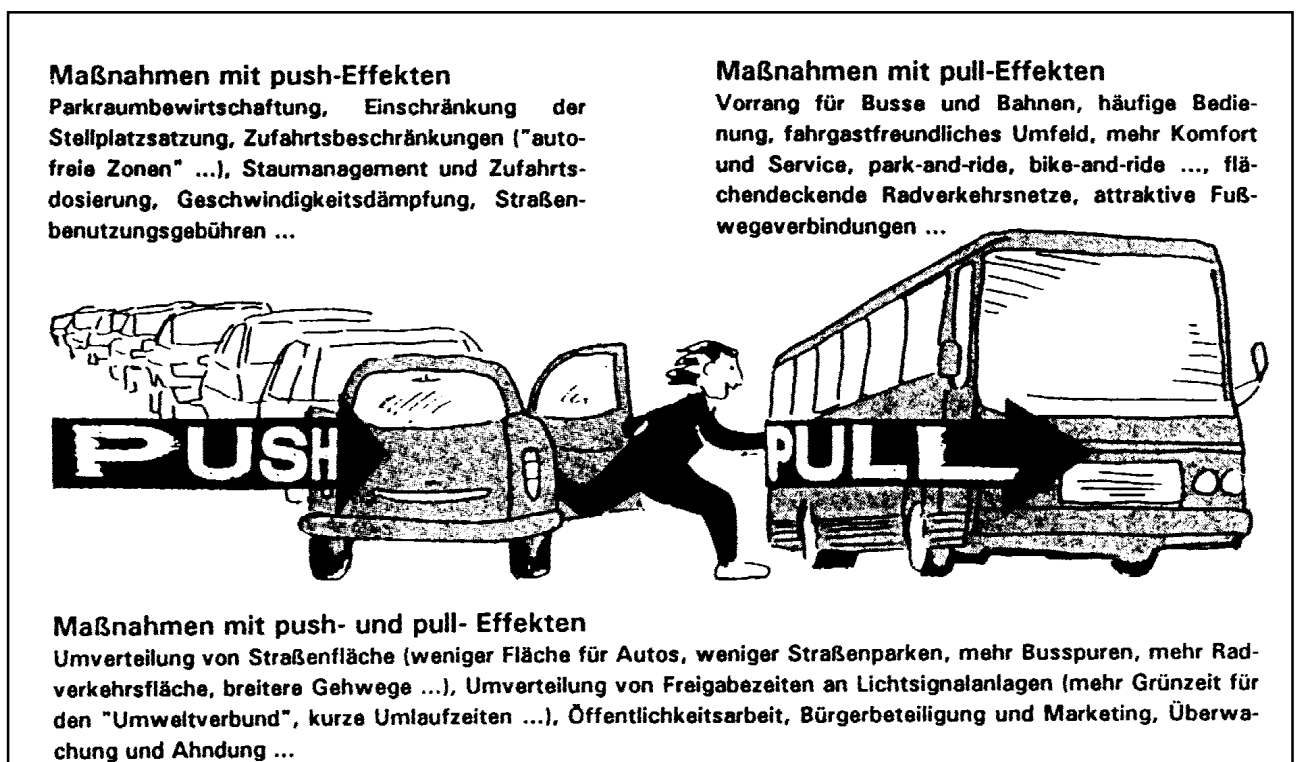
Der nicht vermeidbare Personen- und Güterverkehr sollte möglichst umweltfreundlich abgewickelt werden. Dies bedeutet im wesentlichen eine Substitution des Pkw- und Lkw-Verkehrs durch schienengebundene Fahrzeuge. Im Kurzstrecken-Personen-

⁵³ Enquête-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des 12. Deutschen Bundestages: Mobilität und Klima. Wege zu einer klimaverträglichen Verkehrspolitik. Economia Verlag, Bonn 1994.

verkehr können zudem auch wesentliche Teile auf Fuß- und Radverkehr verlagert werden.

Die Wahl der Verkehrsmittel hängt an der subjektiv wahrgenommenen Attraktivität der zur Verfügung stehenden Alternativen. Eine Verschiebung der Verkehrsmittelanteile (Modal-Split) erreicht man folglich durch eine Veränderung der relativen Attraktivitäten. Dieses Konzept wird von Verkehrsplanern unter dem Titel "**Push- und Pull**" zusammengefasst. Push-Maßnahmen reduzieren die hohe Attraktivität des fahrenden und des ruhenden Kfz-Verkehrs durch Rückgabe von Straßenraum an den Umweltverbund (Verringerung der Straßenkapazität für den Kfz-Verkehr, Verknappung des Parkplatzangebotes) während Pull-Maßnahmen eine Attraktivitätssteigerung des Umweltverbundes durch Beschleunigung, Angebotsverbesserung und Komfortsteigerung im Bereich des Fuß-, Rad und Öffentlichen Verkehr bewirken. Durch eine sinnvolle Kombination von Push- und Pull-Maßnahmen werden die größten Umsteigeeffekte erzielt.

Abb. 54: Das Push- und Pull-Konzept der Verkehrsplanung



Organisation und Optimierung der Verkehrsmittel

Die heute eingesetzten Verkehrsmittel könnten wesentlich effizienter eingesetzt werden, wenn man den Auslastungsgrad, d. h. die mittlere Besetzung der Fahrzeuge erhöht. Auch ein Verkehrsmanagement, das die Verkehrsmittel besser miteinander vernetzt, kann wesentliches beitragen. Der Ausbau und Neubau von Infrastruktur wird dagegen kontrovers diskutiert, da er zwar kurzfristig und lokal betrachtet zur Lösung von Teilproblemen (Engpässen) beiträgt, in größeren zeiträumlichen Betrachtungen aber eher kontraproduktiv wirkt, wenn er weiter zur Zersiedlung der Raumstruktur beiträgt.

Die Beruhigung und Verstetigung des Verkehrsflusses dagegen wird generell als einfache, aber wirksame Möglichkeit gesehen, die gegebenen Kapazitäten besser auszunutzen und gleichzeitig die verkehrsbedingten Belastungen zu reduzieren.

Einsatz verbesserter Technik

Eine Fülle von Erfindungen und technischen Verbesserungen liegen vor oder könnten in absehbarer Zeit entwickelt werden, wenn nur die entsprechenden Weichen gestellt würden. Grundsätzlich stehen für alle Fahrzeuge verschiedene Kraftstoffe-/Energiespeicher und Antriebskonzepte/Energiewandler zur Erstellung der mechanischen Antriebsleistung zur Verfügung, deren technische Optimierung stetig fortgeführt wird.

Da sich die EVM für Erdgasfahrzeuge stark macht (etwa 60 Fahrzeuge der EVM laufen mit Erdgas, ein „Umsteller“ bekommt ein 2.000,- DM Startguthaben, die erste öffentliche Erdgastankstelle in Koblenz wird in Kürze eingeweiht), gehen wir kurz auch auf diese Technik ein. Die Erdgasbusse (CNG - Busse) weisen im Vergleich zu Dieselnissen deutliche Vorteile im Bereich der innerstädtischen Luftreinhaltung auf. Sie sind allerdings nur unwesentlich klimafreundlicher. Bei den PKW's stellt das zur Zeit noch zu dünnmaschige Tankstellennetz bundesweit das größte Hemmnis dar. Gegenüber einem benzinbetriebenen Ottomotor ergeben sich bei einem erdgasbetriebenen PKW sowohl bezüglich Schadstoffemissionen als auch Klimarelevanz wesentlich günstigere Werte.

Größere Einsparpotentiale werden auch im Bereich der Fahrzeuggrößen (Fahrwiderstände, Fahrzeuggewicht) und Energiespartechiken (Bremsenergie rückgewinnung) gesehen. Bei intensiver Beschäftigung mit den Potentialen in der Fahrzeugtechnik wird deutlich, dass die heute eingesetzte Technik auf Straße und Schiene einen ähnlichen Effizienz-Sprung vor sich haben könnte, wie die Büromaschinen durch die Einführung des Personal Computers in den 70er und 80er Jahren.

Gleichzeitig muss aber bedacht werden, dass die Ursachenanalyse die stetige Verkehrszunahme als zentrales Problem benannt hat. Da dieses Problem nicht von technischer Art ist, können in diesem Bereich technische Lösungen nur flankierend wirken. Anders ausgedrückt: das Elektrofahrzeug kann ebenso wenig wie der Biodiesel eine echte Lösung für unsere verkehrsbedingten Probleme bieten, solange das ungebremste Verkehrswachstum alle Einspareffekte wieder zunichte macht.

8.2.2 Bewertung der in Koblenz diskutierten Maßnahmen hinsichtlich ihrer CO₂-Minderungspotentiale

Ein Großteil der in Koblenz diskutierten Maßnahmen zielt auf die Verlagerung von einem Teil der Verkehrsleistung des MIV auf den Umweltverbund durch eine Attraktivitätssteigerung des ÖPNV. Eine zweite große Gruppe der Maßnahmen lässt sich dem Maßnahmenfeld Organisation und Optimierung der Verkehrsmittel zuordnen, wobei vielfach der motorisierte Individualverkehr vorrangig betrachtet wird. Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und zum Einsatz besserer Technik wurden dagegen kaum diskutiert.

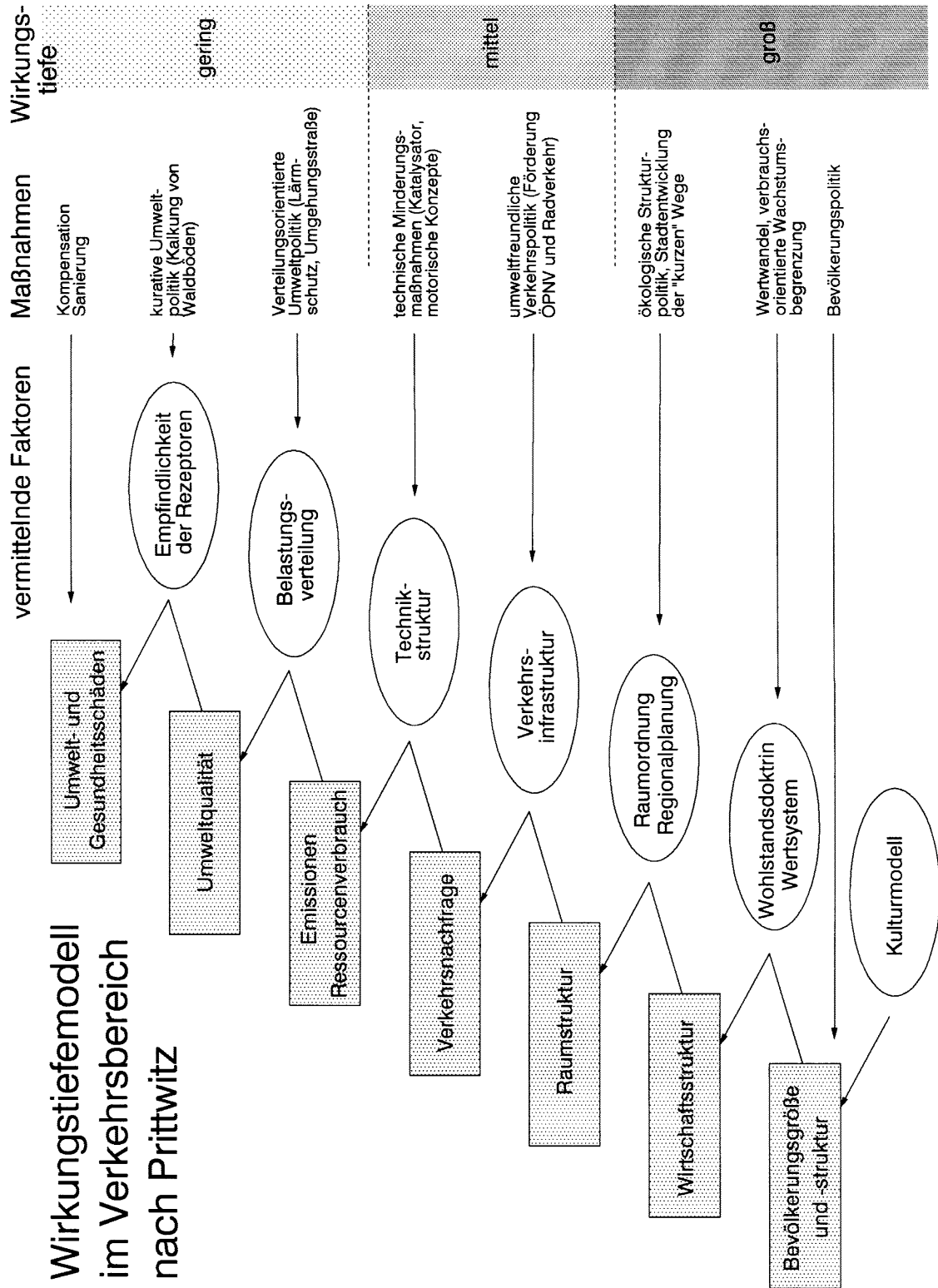
Wie eine Auswertung der bundesweiten Diskussion im Themenbereich Verkehr und Klima zeigt, weisen Ansätze der Verkehrsvermeidung hinsichtlich der Minderung von Treibhausgasen jedoch die größten Potentiale auf. Sie zeigen die größte Wirkungstiefe, entfalten ihre Wirkung aber zum Teil erst mittel- bis langfristig, da sie lange Planungs- und Umsetzungszeiträume benötigen. Daneben zeigen Maßnahmen zur Verlagerung auf den nichtmotorisierten Verkehr (Fuß- und Radverkehr) hohe Wirkungen und solche, die eine Push- und Pull-Wirkung auf die Verkehrsteilnehmer haben.

Maßnahmen mit hohem CO₂-Minderungspotential: Verkehrsvermeidung

Sollen die im Rahmen der Koblenzer Stadtverkehrs-Workshops diskutierten Maßnahmen hinsichtlich ihres CO₂-Minderungspotentials bewertet werden, so muss solchen Maßnahmen ein hohes Klimaschutzpotential eingeräumt werden, die einen verkehrsvermeidenden Ansatz verfolgen. Zu diesen zählen z.B. folgende Maßnahmen, die in Koblenz hinsichtlich Zielbezug (zu den verkehrspolitischen Zielen für Koblenz) und Akzeptanz positiv bewertet wurden:

- Entwicklung eines regionalen Güterverkehrskonzeptes unter Beteiligung der angrenzenden Städte und Gemeinden
- Gründung eines regionalen Arbeitskreises Verkehr. Institutionalisierung eines regionalen Planungs- und Koordinierungsinstanz
- Erarbeiten eines integrierten regionalen Verkehrsentwicklungsplanes
- Regionale Information/Marketing (Mobilitätsagentur).
- Konzeptionsentwicklung und Begrünung in der Stadt (kleine Plätze, breite Straßen u. Alleen durchgehend bepflanzen)
- Baulückenkataster erstellen, Anreize zur Baulückenschließung
- Satzung für umweltfreundliche verkehrliche Erschließung neuer Baugebiete
- Schrittweise Verknüpfung und Optimierung vorhandener Daten- und Informationsquellen, die in einem mehrstufigen Prozess zu einem kommunalen bzw. regionalen Verkehrsinformationssystem ausgebaut werden soll

Abb. 55: Wirkungstiefemodell im Verkehrsbereich nach Prittitz



Maßnahmen mit hohem CO₂-Minderungspotential: Verkehrsverlagerung auf den Fuß- und Radverkehr

Der nichtmotorisierte Verkehr ist CO₂-frei, erzeugt also keine Treibhausgasemissionen. Aus diesem Grund muss solchen Maßnahmen ein hohes Klimaschutzpotential eingeräumt werden, die die Attraktivität des Fuß- und Radverkehrs steigern. Zu diesen zählen z.B. folgende Maßnahmen, die in Koblenz hinsichtlich Zielbezug (zu den verkehrspolitischen Zielen für Koblenz) und Akzeptanz positiv bewertet wurden:

- Schaffung von Anwohnerstraßen und verkehrsberuhigten Bereichen in den Stadtteilen
- Erweiterung der verkehrsberuhigten Zonen
- Flächendeckende Einführung von Tempo 30 auf dem Gebiet der Stadt Koblenz, Ausnahmen nur noch für die großen Zufahrten, dort Tempo 50
- Erweiterung der Fußgängerzonen der Innenstadt
- Verbesserung der Infrastruktur für Fußgänger, z.B. Aufenthaltsqualität
- Schaffen von Leitbildern (VIPs in den ÖV und auf das Fahrrad)
- Aufbau eines flächendeckenden attraktiven Radverkehrsnetzes mit Radfahrer-Wegweisungssystem
- Bewachte benutzerfreundliche Fahrradparkplätze
- Regionaler und kommunaler Fahrradentwicklungsplan
- Ausgewogene Umverteilung des Straßenraums (neue Planungsrichtlinien im kommunalen Straßenbau)
- Jahresbericht der Stadtverwaltung über Radwege und Verbesserungen der Verkehrsbedingungen für das Rad
- Weitere Öffnung von Einbahnstraßen und Busspuren

Maßnahmen mit hohem CO₂-Minderungspotential: Maßnahmen mit Push- und Pull-Wirkung

Das Push & Pull-Prinzip wurde von G.W. Heinze im Jahre 1992 formuliert und dort "Entlasten" und "Belasten" genannt. Heinze postuliert, dass Restriktionen die entscheidenden Wachstumsfaktoren und Handlungsgrößen in der Verkehrswirtschaft bilden, und empfiehlt, gleichzeitig verkehrsentlastende Restriktionen zu flexibilisieren und Restriktionen für unerwünschte Raumüberwindungsformen zu verschärfen. „Auf diese Weise könnte es uns gelingen, große Teile des traditionellen MIV und des Straßengüterverkehrs in höhere Ebenen zu schieben, d.h. in kollektive Verkehrsformen, in unmotorisierten Verkehr und in Telekommunikation zu verwandeln.“

Auch Experten aus der praktischen Verkehrsplanung fordern angesichts zahlreicher Erfahrungen gescheiterter Verlagerungsstrategien, mit der bisherigen Praxis der Parallelförderung des MIV und des ÖPNV (*im weiteren Sinne*: des Umweltverbundes) zu brechen, und statt dessen die Attraktivität des Umweltverbundes vorrangig zu fördern. Effektive Veränderungen der Verkehrsmittelwahl der städtischen Verkehrsteilnehmer bewirken demzufolge solche kombinierten Handlungsansätze, die gleichzeitig auf eine Attraktivitätssteigerung des Umweltverbundes (Pull-Maßnahmen) und auf eine Attraktivitätssenkung des motorisierten Individualverkehrs (Push-Maßnahmen) abzielen.

Zu Ansätzen mit Push- und Pull-Wirkung zählen z.B. folgende Maßnahmen, die in Koblenz hinsichtlich Zielbezug (zu den verkehrspolitischen Zielen für Koblenz) und Akzeptanz positiv bewertet wurden:

- ÖPNV-Sonderspuren (z.B. Busspuren) in Staubereichen
- ÖPNV-Vorrangschaltung an Lichtsignalanlagen
- Konsequente Überwachungen (z.B. Verhindern von Gehwegparken)
- Fahrverbote/Zufahrtsbeschränkungen
- Verhängen von räumlichen und zeitlichen Fahrverboten
- Geringer, ggf. schrittweiser Rückbau von Parkraum insbesondere in Kernbereichen
- Parkraumbewirtschaftungen (Straßenrand, Betriebe, Behörden)
- Flächendeckende Einführung von Tempo 30 auf dem Gebiet der Stadt Koblenz, Ausnahmen nur noch für die großen Zufahrten, dort Tempo 50
- Schaffung von Anwohnerstraßen und verkehrsberuhigten Bereichen in den Stadtteilen
- Ausgewogene Umverteilung Straßenraum (neue Planungsrichtlinien im kommunalen Straßenbau)

8.2.3 Maßnahmenpakete zu Handlungsoptionen

Aus den drei vorgestellten Maßnahmenkategorien mit hohem CO₂-Minderungspotential und positiven Bewertungen hinsichtlich Zielbezug und Akzeptanz sollen im folgenden drei verschiedene Bündel zusammengestellt werden. Ein Klimaschutzpaket enthält solche Maßnahmen, die aus Sicht der Gutachter ein maximales Klimaschutzpotential aufweisen. Das Minimal-Paket enthält dagegen ausschließlich solche Maßnahmen, deren Bewertung des Zielbezugs (zu den verkehrspolitischen Zielen für Koblenz) sowie deren Einschätzung der Akzeptanz (bei den Ratsmitgliedern und in der Bevölkerung) maximale Punktzahlen erhalten haben. Ein moderates Paket schließlich stellt Maßnahmen zusammen, die in ihrer Gesamtheit einen Kompromiss aus Klimaschutzpotential und Bewertung von Zielbezug und Akzeptanz darstellen.

Klimaschutz-Paket: maximales Klimaschutzpotential

- Entwicklung eines regionalen Güterverkehrskonzeptes unter Beteiligung der angrenzenden Städte und Gemeinden
- Erarbeiten eines integrierten regionalen Verkehrsentwicklungsplanes
- Baulückenkataster erstellen, Anreize zur Baulückenschließung
- Flächendeckende Einführung von Tempo 30 auf dem Gebiet der Stadt Koblenz, Ausnahmen nur noch für die großen Zufahrten, dort Tempo 50
- Weitere Öffnung von Einbahnstraßen und Busspuren für den Radverkehr
- ÖPNV-Sonderspuren (z.B. Busspuren) in Staubereichen
- ÖPNV-Vorrangschaltung an Lichtsignalanlagen
- Konsequente Überwachungen (z.B. Verhindern von Gehwegparken)
- Fahrverbote/Zufahrtsbeschränkungen
- Geringer, ggf. schrittweiser Rückbau von Parkraum insbesondere in Kernbereichen
- Parkraumbewirtschaftungen (Straßenrand, Betriebe, Behörden)

Minimal-Paket: maximaler Zielbezug, maximale Akzeptanz

- Konsequente Überwachungen (z.B. Verhindern von Gehwegparken)
- Fahrverbote/Zufahrtsbeschränkungen
- Verhängen von räumlichen und zeitlichen Fahrverboten
- Schaffung von Anwohnerstraßen und verkehrsberuhigten Bereichen in den Stadtteilen
- Erarbeiten eines integrierten regionalen Verkehrsentwicklungsplanes
- Radfahrer-Wegweisungssystem
- Bewachte benutzerfreundliche Fahrradparkplätze
- Regionaler und kommunaler Fahrradentwicklungsplan
- Verbesserung der Infrastruktur für Fußgänger, z.B. Aufenthaltsqualität
- Fußgängerfreundliche Ampelschaltungen

Moderates Paket: Kompromiss aus Klimaschutz und Zielbezug/Akzeptanz

- Erarbeiten eines integrierten regionalen Verkehrsentwicklungsplanes
- Baulückenkataster erstellen, Anreize zur Baulückenschließung
- Flächendeckende Einführung von Tempo 30 auf dem Gebiet der Stadt Koblenz, Ausnahmen nur noch für die großen Zufahrten, dort Tempo 50
- ÖPNV-Sonderspuren (z.B. Busspuren) in Staubereichen
- ÖPNV-Vorrangschaltung an Lichtsignalanlagen
- Geringer, ggf. schrittweiser Rückbau von Parkraum insbesondere in Kernbereichen
- Parkraumbewirtschaftungen (Straßenrand, Betriebe, Behörden)
- Verhängen von räumlichen und zeitlichen Fahrverboten
- Verbesserung der Infrastruktur für Fußgänger, z.B. Aufenthaltsqualität

Tab. 21 Maßnahmenpakete für den Koblenzer Stadtverkehr (ifeu-Institut Heidelberg, Oktober 2000)

<u>Klimaschutz-Paket:</u> Maximales Klimaschutzpotential	<u>Moderates Paket:</u> Kompromiss aus Klimaschutz und Zielbezug / Akzeptanz	<u>Minimal-Paket:</u> Maximaler Zielbezug, maximale Akzeptanz
<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten eines integrierten regionalen Verkehrsentwicklungsplanes • Baulückenkataster erstellen, Anreize zur Baulückenschließung • Flächendeckende Einführung von Tempo 30 auf dem Gebiet der Stadt Koblenz, Ausnahmen nur noch für die großen Zufahrten, dort Tempo 50 • Fahrverbote/ Zufahrtsbeschränkungen • Geringer, ggf. schrittweiser Rückbau von Parkraum insbesondere in Kernbereichen • Parkraumbewirtschaftungen (Straßenrand, Betriebe, Behörden) • Konsequente Überwachungen (z.B. Verhindern von Gehwegparken) • ÖPNV-Sonderspuren (z.B. Busspuren) in Staubereichen • ÖPNV-Vorrangschaltung an Lichtsignalanlagen • Weitere Öffnung von Einbahnstraßen und Busspuren für den Radverkehr • Entwicklung eines regionalen Güterverkehrskonzeptes unter Beteiligung angrenzender Städte und Gemeinden 	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten eines integrierten regionalen Verkehrsentwicklungsplanes • Baulückenkataster erstellen, Anreize zur Baulückenschließung • Flächendeckende Einführung von Tempo 30 auf dem Gebiet der Stadt Koblenz, Ausnahmen nur noch für die großen Zufahrten, dort Tempo 50 • Verhängen von räumlichen und zeitlichen Fahrverboten • Geringer, ggf. schrittweiser Rückbau von Parkraum insbesondere in Kernbereichen • Parkraumbewirtschaftungen (Straßenrand, Betriebe, Behörden) • Konsequente Überwachungen (z.B. Verhindern von Gehwegparken) • ÖPNV-Sonderspuren (z.B. Busspuren) in Staubereichen • ÖPNV-Vorrangschaltung an Lichtsignalanlagen • Verbesserung der Infrastruktur für Fußgänger, z.B. Aufenthaltsqualität 	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten eines integrierten regionalen Verkehrsentwicklungsplanes • Schaffung von Anwohnerstraßen und verkehrsberuhigten Bereichen in den Stadtteilen • Verhängen von räumlichen und zeitlichen Fahrverboten • Fahrverbote/ Zufahrtsbeschränkungen • Konsequente Überwachungen (z.B. Verhindern von Gehwegparken) • Verbesserung der Infrastruktur für Fußgänger, z.B. Aufenthaltsqualität • Fußgängerfreundliche Ampelschaltungen • Regionaler und kommunaler Fahrradentwicklungsplan • Radfahrer-Wegweisungssystem • Bewachte benutzerfreundliche Fahrradparkplätze

8.3 Zusammenfassung

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Koblenz wurde neben dem Energiebereich auch der Verkehrsbereich behandelt. Die Bearbeitung konzentrierte sich im wesentlichen auf die Diskussionen mit den Akteuren in Koblenz zu bisher vorgeschlagenen und zukünftigen Maßnahmen.

Dazu wurden bisherige Konzepte⁵⁴ im Verkehrsbereich gesichtet und die dort vorgeschlagenen Maßnahmen zusammengefasst und in verschiedenen Workshops zur Diskussion gestellt und ergänzt.

Insgesamt fanden zwei moderierte Workshopreihen für Betroffene und Experten mit jeweils zwei Abendveranstaltungen und einer Dauer von etwa 3-4 Stunden statt. Ziel der Workshopreihen war es, konsensfähige und klimarelevante Handlungsoptionen zu entwickeln, die dem Stadtrat zur Umsetzung empfohlen werden können.

Dazu wurden zunächst die Wahrnehmung der Probleme im Koblenzer Stadtverkehr abgefragt. Daran anschließend wurden die verkehrspolitischen Ziele der Koblenzer benannt. Schließlich wurde eine Liste von über 90 Maßnahmen hinsichtlich ihres Zielbezugs sowie der zu erwartenden Akzeptanz im Stadtrat und in der Koblenzer Bevölkerung bewertet.

Es zeigte sich eine große Übereinstimmung der getrennt befragten Experten und Betroffenen hinsichtlich der Problemwahrnehmung und Zielnennung. Im Bereich der Maßnahmenbewertung zeigten sich hohe Konsenswerte innerhalb der beiden Gruppen hinsichtlich der Bewertung der einzelnen Maßnahmen.

Im Rahmen der Auswertung der beiden Workshopreihen wurden gemeinsame Listen der Problemwahrnehmung, der Benennung von Zielen sowie der Bewertung von Maßnahmen für Koblenz entwickelt. Zusätzlich wurde in diesem Bericht vor dem Hintergrund der aktuellen verkehrswissenschaftlichen Diskussion im Themenbereich Verkehr und Umwelt das Klimaschutzpotential von bestimmten Maßnahmengruppen diskutiert.

Im Ergebnis wurden drei verschiedene Maßnahmenbündel entwickelt, die den verschiedenen Ansprüchen aus Klimaschutzpotential und verkehrspolitischem Zielbezug / Akzeptanz in unterschiedlicher Weise entsprechen. Dabei wurden ausschließlich solche Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung, Maßnahmen zur Verlagerung auf den nichtmotorisierten Verkehr und Maßnahmen mit Push- und Pull-Wirkung ausgesucht, die im Rahmen der beiden Workshopreihen einen hohen Bezug zu den verkehrspolitischen Zielen der Koblenzer und eine positive Bewertung der Akzeptanz im Stadtrat sowie in der Bevölkerung erzielen konnten.

⁵⁴ IVV (1993): Verkehrsentwicklungsplan Stadt Koblenz, Aachen, Koblenz. SCI, Heusch/Boesefeld (1993): Verkehrs-System-Management Rheinland-Pfalz: Pilotprojekt Koblenz, Hamburg (1993) und die verkehrsrelevanten Teile des Koblenzer Stadtkonzeptes.

Neben der Entwicklung von Plänen und Konzepten zur Förderung von umweltfreundlichen Verkehrsmitteln stehen Verdichtungen und Verkehrsberuhigungen im Mittelpunkt der Maßnahmenpakete. Die hohe Attraktivität des motorisierten Individualverkehrs wird gemäß des Push- und Pull-Konzeptes gesenkt.

Der im Rahmen der Bearbeitung verwendete stark partizipatorische Ansatz einer verkehrspolitischen Konsensfindung zeigt, dass lokal ausgerichtete Experten und Betroffene auch ohne weltanschauliche Färbung sehr wohl eigene Ansätze für einen klimaschonenden Stadtverkehr entwickeln können. Wenn die Kommunalpolitik diesem Diskussionsprozess nun die notwendigen Handlungen folgen lässt, könnte Koblenz zu einem Vorbild für andere vergleichbare Großstädte werden.

8.4 Ausblick

Im Rahmen der Workshops wurde, als wesentliches Element der Diskussionen, die Akzeptanz der Maßnahmen bei den Experten und den Betroffenen erörtert. Um die Erfahrungen im Rahmen der Workshops möglichst lückenlos für die weitere Bearbeitung des Verkehrsthemas in Koblenz zu nutzen, sollten weitere Maßnahmen umgesetzt werden:

- Vorlage der Maßnahmen mit hoher Akzeptanz im Gemeinderat und Stellungnahme dazu.
- Öffentliche Präsentation der Maßnahmen mit hoher Akzeptanz in einer Bürgerveranstaltung mit Expertenpodium
- Abstimmung der vorgeschlagenen Maßnahmen mit hoher Akzeptanz mit denen des vorhandenen Leitbildes des Stadtkonzeptes. Vorbereitung der zusätzlichen Maßnahmen in Beschlussvorlagen für den Gemeinderat durch die Verwaltung
- Einbringen konkreter Einzelmaßnahmen in der Haushalt
- Bildung eines Arbeitskreises mit der Verwaltung, den Experten und Bürgern, welche *die* Maßnahmen weiterbearbeiten, die vorwiegend ohne oder nur teilweise in der Verwaltung umgesetzt werden. Die Leitung dieser sollte von der Verwaltung wahrgenommen werden, um eine enge Verzahnung mit dieser zu gewährleisten.
- Erstellen eines neuen bzw. angepassten Verkehrsentwicklungsplanes in Bezug auf die Maßnahmen mit hoher Akzeptanz und die Vorschläge des ifeu-Institutes sowie weiterer Maßnahmen aus der Fortführung des Beratungsprozesses.

Da das Thema Verkehr in der Öffentlichkeit immer wieder für Emotionen sorgt, sollte auch bei zukünftigen Projekten im Verkehrsbereich die Prüfung der Akzeptanz der Maßnahmen bei den betroffenen Bürgern als wesentliches Bewertungskriterium berücksichtigt werden.

9 Maßnahmenempfehlungen

Die Ergebnisse der Szenarienberechnungen zeigen deutlich, dass die Fortsetzung der bisherigen TREND-Entwicklung nicht zu wesentlichen Kohlendioxidreduktionen bis zum Jahr 2010 führen werden. Aus diesem Grund müssen die Rahmenbedingungen in Koblenz dahingehend verändert werden, dass die im KLIMASCHUTZ-Szenario ausgewiesenen CO₂-Minderungspotentiale weitestgehend realisiert werden können.

Welche technischen Veränderungen hierzu im wesentlichen nötig sind, wurde für die verschiedenen Sektoren in den jeweiligen Kapiteln dargestellt.

Am Ende des Maßnahmenkataloges wird in diesem Kapitel aufgezeigt, welche wirtschaftlich positiven Auswirkungen sich durch die nötigen Maßnahmen auf das Investitionsklima und die Arbeitsmarktsituation für Koblenz ergeben können. Da sich diese Verbesserungen jedoch nicht von selbst einstellen, müssen einige Maßnahmen ergriffen werden, die ergänzend zu den schon vorhandenen Ansätzen wirken. Solche Maßnahmen werden in diesem Kapitel vorgestellt. In die Maßnahmenempfehlungen fließen folgende Punkte ein:

- Ergebnisse der Szenarienberechnungen des Klimaschutzkonzeptes
- die schon laufenden Aktivitäten der Stadt und ihrer Einwohner
- Ergebnisse der Gespräche, welche die Gutachter mit Koblenzer Akteuren führten
- Erfahrungen vieler anderer Städte, die im Klimaschutz aktiv sind

Die **Maßnahmenempfehlungen werden in Form eines Katalogs** vorgestellt, dessen Struktur auf das Klimaschutzkonzept für die Stadt Heidelberg /Schmidt et. al. 1992/ zurückzuführen ist und mittlerweile im Rahmen vieler folgender Konzepte weiterentwickelt wurde (Bautzen, Mainz, Wuppertal, Viernheim, Sachsen etc.). Hierzu gehört insbesondere die knappe, prägnante Präsentation von Fakten und Vorschlägen, die zu jeder Maßnahme auf nur einer Seite dargestellt werden.

Die Erläuterungen, die Sie zum Verständnis des Katalogs benötigen, finden Sie im folgenden Abschnitt, bevor die Maßnahmen im einzelnen vorgestellt werden.

9.1 Grundlagen des Maßnahmenkatalogs

Grundsätzlich soll der dargestellte Katalog von Einzelmaßnahmen dazu dienen, dem Leser knapp und übersichtlich mitzuteilen,

- welche Maßnahmen vorgeschlagen wird,
- wo und mit welcher Wirkung eine Maßnahme ansetzt,
- ob und wie viel CO₂ eingespart werden kann,
- welcher Aufwand dem gegenüber steht,
- an welche Adressaten sich die Maßnahme richtet,
- welche Schritte bzw. Aktivitäten erforderlich sind,
- ob begleitende Aktivitäten erforderlich sind,
- welche Hemmnisse einer erfolgreichen Umsetzung der Maßnahme entgegen stehen,
- wo es weitere Erfahrungen oder Informationen zu dieser Maßnahme gibt.

Der Maßnahmenkatalog soll zwei Aufgaben erfüllen: Einerseits soll er einen knappen Überblick über die wesentlichen Merkmale einer Maßnahme geben. Dazu gehören eine Kurzbeschreibung der Maßnahme und ihres Wirkungsansatzes, Querverweise zu flankierenden Maßnahmen oder Erfahrungen und Beschreibungen an anderer Stelle. Andererseits sollen neben diesen eher deskriptiven Elementen auch bereits bewertende Kategorien berücksichtigt werden, welche die Grundlage für die Selektion von geeigneten Maßnahmen darstellen.

Einige der wichtigsten Bewertungskategorien des Katalogs werden im folgenden erläutert. Eine ausführliche Darstellung des Analyserasters findet sich in /ifeu 94a/.

Wirkungsansatz

Unter der Rubrik „Wirkungsansatz“ soll von den Aktivitäten der Einzelmaßnahme abstrahiert werden und ihre Wirkung auf grundlegende Elemente zurückgeführt werden. Die Maßnahmen werden hinsichtlich ihres Instrumentariums eingeordnet, ob es sich z.B. um eine ordnungsrechtliche, eine ökonomische bzw. fiskalische, eine organisatorische, eine infrastrukturelle oder eine PR-Maßnahme handelt. Zusätzlich wird hier häufig auf den energietechnischen Ansatzpunkt verwiesen, z.B. Energieträgersubstitution, Einsparungen durch nachträglichen Wärmeschutz usw..

Zielgruppe und Akteure

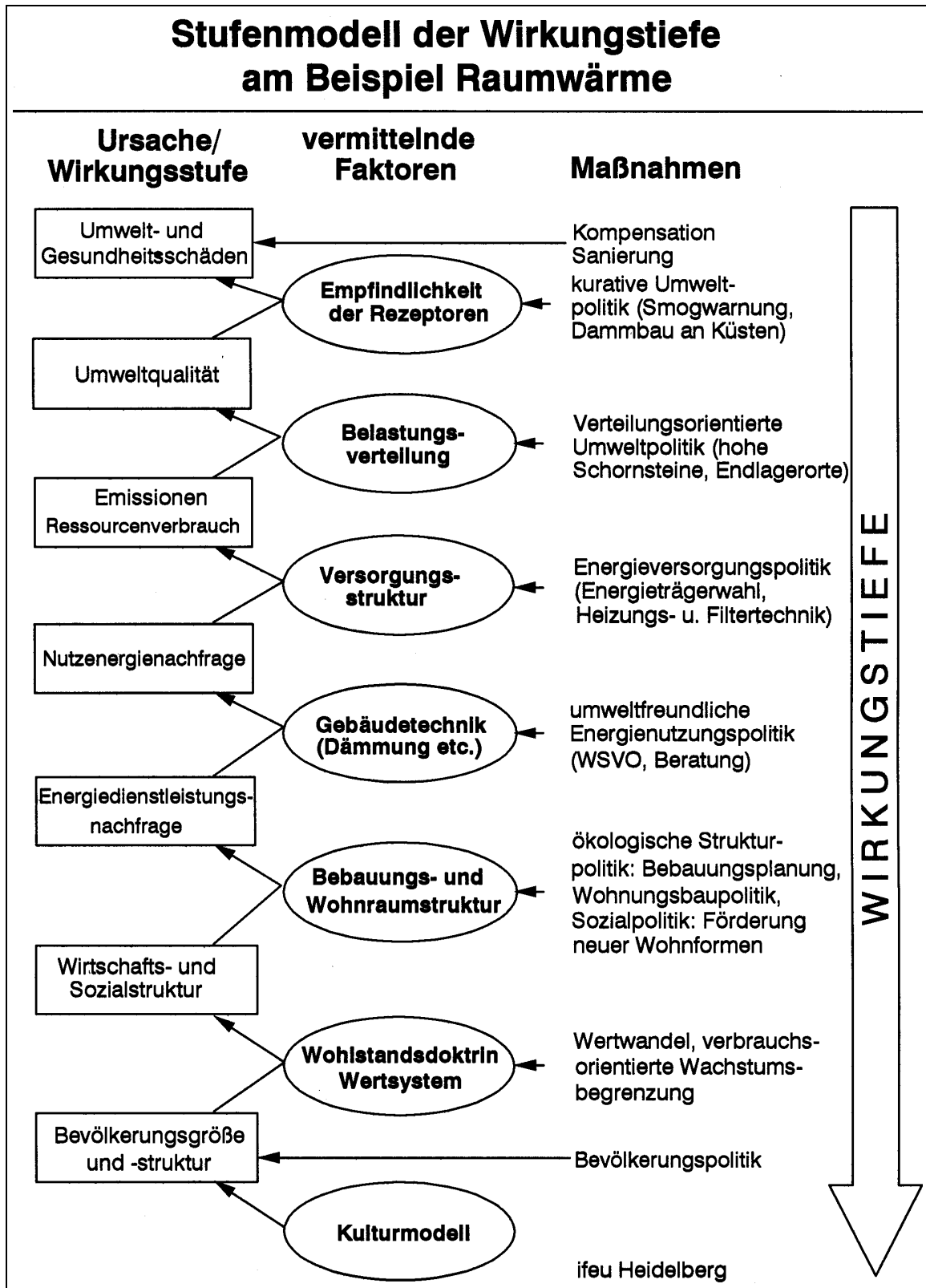
Bei den Maßnahmen soll unterschieden werden zwischen der Zielgruppe einer Maßnahme und den Akteuren. Die Akteure sind die Träger der Aktivität zu einer Maßnahme, durch welche die Zielgruppe erreicht werden soll. Bei einigen Maßnahmen können diese beiden Gruppen deckungsgleich sein. Bei anderen Maßnahmen handelt es sich jedoch um verschiedene Personengruppen, z.B. bei Energiesparkampagnen, bei denen die Zielgruppe die privaten Haushalte, die Akteure aber die Stadtverwaltung sind. In den Fällen, in denen mehrere Akteure in Frage kommen, werden die koordinierenden bzw. die Hauptakteure genannt.

Flankierende Maßnahmen

Die Aufstellung des Maßnahmenkatalogs birgt die Gefahr, dass nur Einzelmaßnahmen umgesetzt werden und nicht mehrere Maßnahmen zu Paketen oder gar zu abgestimmten Konzepten zusammengefasst werden. Viele Maßnahmen können ihre Wirkung aber erst im Geflecht verschiedener und koordinierter Aktivitäten entfalten. Zum Beispiel wird eine finanzielle Förderung für verstärkte Dämmungen kaum genutzt, wenn die Besitzer privater Eigenheime nicht durch eine gute Öffentlichkeitsarbeit motiviert wurden, oder in der Verwaltung viele organisatorische Hürden bewältigen müssen, um tatsächlich an die Fördermittel zu gelangen.

Dieser Vernetzungsaspekt wird im Katalog durch die Sparte „Flankierende Maßnahmen“ berücksichtigt.

Abb. 56: Wirkungstiefemodell am Beispiel der Raumwärme (nach /Prittwitz'90/)



Wirkungstiefe (Wirkungszeit, Wirkungsschärfe)

Umweltschutz-Maßnahmen können unterschiedliche Qualitäten hinsichtlich ihrer Wirkungen haben. Sie können einerseits an den Symptomen ansetzen, um die augenscheinlichen Umweltbelastungen zu verringern oder zu verteilen (Hohe-Schornstein-Politik), ohne an den Ursachen etwas zu verändern. Häufig werden derartige Maßnahmen als end-of-the-pipe-Maßnahmen bezeichnet. Andererseits können Maßnahmen an den eigentlichen Ursachen der Umweltbelastungen ansetzen, z.B. an dem Ressourcen- und Energieverbrauch, an einer ökologischen Strukturpolitik oder am Umweltbewußtsein der Individuen (Wertewandel).

Als ein wesentliches Kriterium für die Qualität von Maßnahmen soll im folgenden die Wirkungstiefe eingeführt werden (siehe auch nebenstehende Abbildung aus /ifeu 94a/ nach /Prittwitz 90/). Sie ist gering bei Maßnahmen der Gefahrenabwehr, mittel bei Maßnahmen der technischen Vorsorge, sie ist groß bei strukturellen Maßnahmen. Parallel zur Wirkungstiefe verläuft die *Wirkungsbreite*. Die *Wirkungszeit* verläuft dagegen tendenziell gegenläufig zur Wirkungstiefe. Umwelthandeln, das an kurzfristigen Erfolgen orientiert ist, insbesondere unter dem Diktat der politischen Wahlzyklen, wird deshalb üblicherweise an den Maßnahmen geringer oder mittlerer Wirkungstiefe ansetzen. Die Erfolge werden allerdings nicht von längerer Dauer sein, da die zugrundeliegenden Strukturen nicht verändert wurden.

Technische Einzelmaßnahmen, die weiter keine Änderung im Nutzerverhalten bewirken, haben eine geringe Wirkungstiefe, auch dann, wenn ihr quantitativer Beitrag zu einer CO₂-Minderung groß sein kann. Die Wirkungstiefe einer Energieträgersubstitution muss ebenfalls als gering angesehen werden. Dagegen haben Maßnahmen, die auf eine Optimierung der Energieumwandlung, eine Wirkungsgradverbesserung oder eine Verringerung des Nutzwärmebedarfs durch z.B. Wärmedämmung abzielen, eine mittlere Wirkungstiefe. Der Einsatz regenerativer Energien hat eine mittlere Wirkungstiefe, da er an der Nutzenergienachfrage primär nichts ändert.

Die größte Wirkungstiefe haben Maßnahmen, die auf eine grundsätzliche Verringerung des Energiebedarfs beim Verbraucher abzielen. Das können strukturelle Maßnahmen sein, wie z.B. die Wandlung eines EVU zu einem Energiedienstleistungsunternehmen oder die Einführung integrierter Planungsansätze, es sind aber insbesondere auch Maßnahmen im Bereich des Wertewandels.

Maßnahmen können unter verschiedenen Aspekten auch unterschiedliche Wirkungstiefen haben. So ist z.B. das Austauschen von Glühbirnen durch Energiesparlampen etwa in einer Verwaltung als punktuelle Maßnahme von geringer Wirkungstiefe. Wird jedoch ein PR-Programm „Energiesparlampe“ mit dem Ziel durchgeführt, die Bevölkerung für das Thema „Rationelle Energieverwendung“ zu sensibilisieren, die Energiesparlampe sozusagen der Aufhänger für ein weiterreichendes Anliegen ist, so hat die Aktion eine große Wirkungstiefe.

CO₂-Minderung / Einsparpotential

Hier wird als wichtigste umweltrelevante Größe die mögliche Verringerung der Kohlendioxidemissionen (CO₂) aufgeführt. Wenn es sich um Einsparungen bei den städtischen Einrichtungen handelt, werden zudem die zu erwartenden jährlichen Energiekosteneinsparungen für die Stadt Koblenz genannt (Preisstand 1999).

Die Emissionsmenge an CO₂, die mit einer Maßnahme eingespart werden kann, ist in dieser Studie ein zentraler Leitindikator. Indirekt wird damit auch die Verbrauchsminderung von fossilen Energieträgern und die Emissionsminderung bei anderen Schadstoffen angezeigt.

Die Abschätzung der CO₂-Minderung einer Einzelmaßnahme kann von sehr unterschiedlicher Güte sein. Es müssen die verschiedenen Wirkungsansätze von Maßnahmen beachtet werden. Technische Maßnahmen, wie z.B. der Ersatz einer Heizungskesselanlage durch eine neuere und effizientere, lassen sich leicht hinsichtlich ihres Minderungseffektes abschätzen. Schwieriger wird dann schon die Abschätzung, wie viele Kesselanlagen in Koblenz in einer bestimmten Zeitspanne umgestellt werden könnten. Sie hängt wesentlich von wirtschaftlichen Faktoren aber auch von der Akzeptanz dieser Maßnahme ab. Sehr schwer quantifizierbar sind Maßnahmen, die auf gezielte Verhaltensänderung bauen oder bei denen Rückkopplungs- und Verlagerungseffekte in der Wirkungskette erwartet werden müssen.

Allgemein kann festgestellt werden, dass Maßnahmen schwerer in ihrer Emissionsminderung zu quantifizieren sind, je größer ihre Wirkungstiefe ist. Schon allein deshalb ist es verständlich, warum technische Maßnahmen verhältnismäßig leicht abgeschätzt werden, zu strukturellen Maßnahmen dagegen nur qualitativ Aussagen gemacht werden können.

Bei denjenigen Maßnahmen, bei denen eine quantitative Abschätzung vorgenommen werden kann, wird das Minderungspotential in Tonnen CO₂ im Jahr 2010 angegeben. Dabei handelt es sich um den Differenzbetrag aus TREND- und KLIMA-Szenario, d.h. es werden die zusätzlich zum TREND-Szenario erreichbaren Minderungen angegeben.

Ein besonderes Problem ist, dass CO₂-Minderungspotentiale verschiedener Maßnahmen nicht unbedingt addierbar sein müssen. Die theoretische Summe der Einzelpotentiale kann größer erscheinen als die tatsächlich erreichte Minderung bei Realisierung aller Maßnahmen. Dies betrifft hauptsächlich technische Maßnahmen mit überlappenden Wirkungsbereichen. Umgekehrt ist es allerdings auch möglich, dass die Minderung bei der Realisierung vieler Maßnahmen größer ist als die Summe von Einzelmaßnahmen. Gerade bei strukturellen oder auf das Verhalten abzielenden Maßnahmen könnten gegenseitige Verstärkungseffekte auftreten.

Aufwand (Kosten)

Beim Aufwand einer Maßnahme interessieren hauptsächlich die Kosten. Allerdings soll die Kategorie „Aufwand“ weiter gefasst werden. Sie soll zusätzlich den personellen und organisatorischen Aufwand umfassen, der zwar grundsätzlich auch monetär ausgedrückt werden könnte, aber eine andere Qualität darstellt.

So erfordert z.B. die Durchführung einer breit angelegten Energiesparkkampagne die enge Kooperation zwischen den verschiedenen betroffenen Akteuren, z.B. der Stadtverwaltung, der Presse, des örtlichen Handels etc. Dazu gehört eine inhaltliche und organisatorische Koordination, die personell entsprechend ausgestattet sein muss. Bei der Durchführung von umfangreicher Bürgerbeteiligung oder Bürgermitsprache ist eine Konzeption und eine zentrale Koordinationsstelle erforderlich. Mit Kosten lässt sich dieser Aufwand allein schwerlich bemessen.

Ist ein derartiger Aufwand bei Einzelmaßnahmen nicht nur zweckmäßig, sondern für die erfolgreiche Umsetzung sogar unersetzlich, so soll unter der Kategorie „Aufwand“ darauf hingewiesen werden.

Im wesentlichen wird nur der Mehraufwand einer Maßnahme beschrieben. Die Kosten für die Ohnehin-Maßnahme (z.B. für Standardsanierung eines Gebäudes) gehen nicht mit in die Betrachtung ein.

Priorität

Die Priorität ist eine subjektive Bewertung durch den Gutachter und nicht weiter operationalisierbar. In sie fließt eine Abwägung insbesondere des CO₂-Minderungspotentials, des Aufwands und der Wirkungstiefe mit ein. Aber auch der Aspekt der Akzeptanz der Maßnahmen in Koblenz wird mit berücksichtigt. Eine Operationalisierung dieses Kriteriums ist deshalb schwierig, da sehr verschiedene Maßnahmenbereiche und Instrumentarien betroffen sind. Es wurde deshalb versucht, durch stichpunktartige Begründungen die Prioritätensetzung der Gutachter zu verdeutlichen.

Hinweis

Im abschließenden „Hinweis“ auf jedem Maßnahmenblatt wird nach Möglichkeit auf Beispiele schon umgesetzter Maßnahmen aus anderen Städten verwiesen. Dies soll den Erfahrungsaustausch zwischen den Kommunen anregen. Des weiteren verweisen wir an dieser Stelle gelegentlich auf vorangegangene Kapitel dieses Endberichts, wenn dort erläuternde und/oder ergänzende Abschnitte zu finden sind.

9.2 Maßnahmenkatalog

In der folgenden Übersicht sind die Maßnahmen differenziert nach den Sektoren und sektorübergreifend dargestellt und bewertet (Prioritätsvorschlag des Gutachters).

Danach finden Sie die Maßnahmenblätter mit den ausführlichen Inhalten.

Die Maßnahmen sind im Katalog in der Reihenfolge ihrer Kennnummer aufgelistet (z.B. Nr. 1 = Maßnahme 1 für Koblenz). Diese Reihenfolge spiegelt in der Regel **nicht** die Priorität der Maßnahme wider, sondern dient der eindeutigen Zuordnung in diesem Kapitel.

Klimaschutzkonzept Koblenz: Maßnahmenkatalog		
Nr.	Kurztitel	Priorität
Sektorübergreifende Maßnahmen		
1	Aufbau einer regionalen Energieberatungsagentur	■■■■■
2	Fortführung der Energietische (Stadt Koblenz und Kreis Mayen - Koblenz)	■■■■■
3	Impuls-Programme zur Qualifikation im Bausektor und im Strombereich	■■■
4	Festlegung von zukünftigen Energiestandards (NEH, PH)	■■■
5	Energieoptimierte Neubauplanung (Bsp. Asterstein II)	■■■
6	Klimaschutzmonitoring	■■
Zielsektor Städtische Einrichtungen		
10	Zielsetzung Energiemanagement / Gebäudemanagementkonzept	■■■■■
10a	Aufstockung des Personals für das Energiemanagement	■■■
10b	Verbesserung des Informationsflusses zum Energiemanagement	■■■
10c	Klärung und Fixierung der Zuständigkeiten im Energiemanagement	■■
10d	Einführung eines Intractings zur Finanzierung von Energiesparmaßnahmen	■■■
10e	Vertiefung und Ausweitung des KESch – Projekts	■■
10f	Know-How-Transfer zur Regelungstechnik	■■
Zielsektor Private Haushalte		
20	Koblenzer Wärmepassaktionen Konzept	■■■■■
20a	- Koordination und Bearbeitung (Stadt/Schornsteinfeger...)	■■■
20b	- Wärmepassverbreitung über Multiplikatoren	■■■
20c	- Betriebsinterne Unterstützung der Aktion in größeren Einrichtungen	■■
20d	- Ausweitung zum überregionalen Wärmepass	■■■
21	Förderung der Außenwanddämmung	■■■■■
22	Energetische Sanierung im Mietwohnungsbau	■■■
22a	Klimaschutzprogramm der Koblenzer Wohnbau	■■■
23	Stromsparkampagne	■■■■■
Zielsektor Gewerbe und Industrie		
30	Öko-Profit Koblenz	■■■
31	Contracting Wärme und Strom	■■■
Zielsektor Energieversorgung und –dienstleistung		
40	Abstimmung der Energieversorger in Koblenz	■■■■■
41	Nahwärmeversorgung mit erneuerbaren Energien	■■■
42	Netzwerk Sonnenenergie	■■■
43	Ökostrom in Koblenz	■■■
44	Holzbörse	■■
45	Holz hackschnitzelheizung Feuerwache	■■■
46	Heizkraftwerk mit Holzvergasung	■■■
47	Kraftwärmekopplung und Abwärmenutzung	■■■
Zielsektor Verkehr		
50	Weiterführung der Bürgerbeteiligung, Integration in die Verwaltungsarbeit	■■■■■

9.2.1 Sektorübergreifende Maßnahmen

Nr. 1	Aufbau einer regionalen Energieberatungsagentur
<p>Kurzbeschreibung Viele Akteure, die Wesentliches zur Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen in Koblenz beitragen können, agieren nicht nur auf Stadtebene, sondern auch im Kreis bzw. sind auch überregional organisiert (z.B. Innungen, Handwerkskammer, Kreditinstitute, Energieversorger, Industrie- und Handelskammer, Berater...). Gleichzeitig haben einzelne Maßnahmen häufig höhere Effekte, wenn sie regional gestreut werden. Dadurch erhöht sich der Bekanntheitsgrad und die Umsetzungsrate (siehe z.B. Wärmepass - Maßnahme 20). Daher ist es sinnvoll, eine regionale Energieberatungsagentur zu gründen, die sich in der Region für eine Umsetzung der Klimaziele mit der gleichzeitigen Koppelung an den Erhalt bzw. die Schaffung neuer Arbeitsplätze in der Region einsetzt. Diese Energieberatungsagentur kann verschiedene Aufgaben erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informations- und Kontaktbörse für regionale Akteure (z.B. unter dem Thema: Energieeffizienz und Arbeitsplätze) • Aufbereitung von vorbildlichen Beispielen in der Region aus allen Sektoren (z.B. Passivhauskonzepte, Contractingprojekte) • Plattform für das Netzwerk Sonnenenergie oder die Holzbörse (Maßnahme 42 und 44) • Organisation, Aufbau und teilweise auch Durchführung von Qualifizierungsveranstaltungen (siehe Maßnahme 3) • Beratung des Verbrauchers (z.B. mit einem regionalen Wärmepass - siehe Maßnahme 20 d) • Beratung des Gewerbes, Anregung und eventuell auch Durchführung von Contractingmaßnahmen (siehe Maßnahme 31) <p>Diese Aufgaben können auch sukzessiv umgesetzt werden</p>	
<p>Wirkungsansatz Durch Koordination, Information, Beratung und Qualifikation werden ein positives Klima für nachhaltige Maßnahmen im Energiebereich erzeugt und Arbeitsplätze in der Region erhalten oder geschaffen.</p>	
<p>Zielgruppe: Verbraucher, Planer, Firmen und viele sonstige Akteure (siehe Maßnahmenblätter)</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fortführung der Energietische (Stadt Koblenz und Kreis Mayen-Koblenz; siehe Maßnahme 2) und Weiterführung, bzw. Ergänzung der einzelnen Arbeitsgruppen – Integration der Ergebnisse der Agenda 21 – Aktivitäten – Impulsprogramme zur Qualifizierung (siehe Maßnahme 3) 	
<p>CO₂-Minderungspotential kann nicht quantifiziert werden; je nach Auftrag der Energieagentur gering bis hoch</p>	
<p>Aufwand Je nach Arbeitsumfang der Energieberatungsagentur sehr unterschiedlich Zu Beginn (Schwerpunkt: energetische Sanierung im Bestand) kann für den Kreis Mayen – Koblenz einschließlich der Stadt Koblenz ein Budget von etwa 200.000,- DM jährlich (ca. 1 ½ Personalstellen plus Nebenkosten) ausreichen. Mittelfristig ist eher ein Umsatz von 300.000,- bis 400.000,- DM (ca. 3 Personalstellen plus Nebenkosten) anzustreben.</p>	
<p>Wirkungstiefe mittel bis hoch, durch die Erweiterung der Klimaschutzaktivitäten auf regionale Ebene kann das Verhalten weiterer wichtiger Akteure und der Verbraucher hin zu einem nachhaltigen Umgang mit Energie beeinflusst werden</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Finanzbedarf – Unterschiedliche Interessen der Stadt und des Kreises sowie weiterer Akteure 	
<p>Akteure: Stadt Koblenz, Kreis Mayen – Koblenz, Energietische Koblenz, Integrierte Umweltberatung des Kreises, Energieversorger</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ausweitung der Wärmepassaktion auf die Region (siehe Maßnahme 20d) – Weiterführung der bisherigen Überlegungen zum Thema Energieberatungsagentur (eventuell Unterstützung durch die neue deutsche Energieagentur möglich) – Installation der Beratungsagentur und mittelfristige Erweiterung 	
<p>Priorität: sehr hoch, da hier strukturelle Grundlagen für eine nachhaltige Energiepolitik geschaffen werden können.</p>	
<p>Hinweis Das Thema Energieberatungsagentur wurde sowohl in der Stadt Koblenz, als auch im Kreis Mayen – Koblenz bereits öfters erörtert. Unter anderem wurden dabei bereits verschiedene Modelle von Energieberatungsagenturen vorgestellt. Eine endgültige Entscheidung ist noch nicht gefallen.</p>	

Nr. 2	Fortführung der Energietische (Stadt Koblenz und Kreis Mayen - Koblenz)
<p>Kurzbeschreibung Seit mehreren Jahren beschäftigt sich der Energietisch Koblenz mit zahlreichen Themen im Klimaschutzbereich. Ein Vielzahl unterschiedlicher Akteure hat in Arbeitskreisen Themen aufbereitet, erörtert und Maßnahmen initiiert bzw. auch umgesetzt (siehe z.B. Wärmepass Koblenz oder Informationsbroschüren im Anhang). Damit spielt der Energietisch Koblenz eine wichtige Rolle zur Versachlichung der umweltpolitischen Diskussion und zur interessenunabhängigen Begleitung des Klimaschutzprozesses in Koblenz. Gleichzeitig fand eine Annäherung an die integrierte Umweltberatung des Kreises Mayen- Koblenz statt um den Personaleinsatz zu reduzieren (viel Personen waren und sind in beiden Einrichtungen tätig) und um den Maßnahmenvorschlägen größeres Gewicht zu verleihen. Ende 2000 fand bereits das 4. gemeinsame Plenum dieser beiden Gruppen statt. Aufgrund seiner Zusammensetzung, der Organisationsstruktur und der breiten Aktivitäten bietet sich der Energietisch der Stadt Koblenz und die Integrierte Umweltberatung des Kreises als ideale Basis für die weitere Begleitung des Klimaschutzprozesses an. Daher wird auf ihn auch in vielen Maßnahmen Bezug genommen. Einige der Aufgaben der Energietische sind hier nochmals aufgelistet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfahrungsaustausch zwischen wichtigen Akteuren im Klimaschutz- (und Agenda-) bereich • Meinungsfindung und eventuell Stellungnahme zu aktuellen Diskussionen • Gezielte Ansprache weitere Akteure zur Maßnahmenumsetzung • Entwicklung und Modifizierung von Klimaschutzstrategien • Aufbereitung von wichtigen Einzelthemen für die Öffentlichkeit • Bekanntmachung von vorbildlichen Projekten über Veranstaltungen, Fahrten oder Handouts • Unterstützung von übergreifenden Aktionen in der Region • Begleitung der in diesem Konzept vorgeschlagenen Klimaschutzmaßnahmen 	
<p>Wirkungsansatz Durch Informationsaustausch, Koordination und Initiierung von Klimaschutzaktivitäten unter Einbindung wichtiger Akteure wird ein positives Klima für die Umsetzung nachhaltiger Maßnahmen in der Stadt und der Region geschaffen.</p>	
<p>Zielgruppe: Lokale und regionale Klimaschutzakteure</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen – Integration der Ergebnisse der Agenda 21 – Aktivitäten – Aufbau einer regionalen Energieberatungsagentur (Maßnahme 1) zur mittelfristigen Entlastung der Akteure</p>	
<p>CO₂-Minderungspotential kann nicht quantifiziert werden; je nach Arbeitsumfang und Akzeptanz mittel bis hoch</p>	
<p>Aufwand wie bisher mittel: zur Zeit im wesentlichen Personalaufwand zukünftig erweiterte finanzielle Unterstützung für Materialien, Werbung etc. sinnvoll</p>	
<p>Wirkungstiefe mittel bis hoch, durch die Energietische können Klimaschutzmaßnahmen interessenunabhängig vorgeschlagen werden, wodurch das Verhalten weiterer wichtiger Akteure und der Verbraucher hin zu einem nachhaltigen Umgang mit Energie beeinflusst werden kann</p>	
<p>Hemmnisse – Personeller Aufwand (zum großen Teil ehrenamtliche Tätigkeiten) – Akzeptanz der Vorschläge von Seiten der Politik nicht immer vorhanden</p>	
<p>Akteure: Stadt Koblenz, Kreis Mayen – Koblenz, Energieversorger, IHK, Handwerkskammer, Innungen, Architektenkammer, Verbraucherzentrale, Private etc.</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte – Vorstellung des Klimaschutzkonzeptes und weitere Begleitung der Umsetzung – Für die weitere Fortführung der Klimaschutzarbeit sind jeweils positive Beschlüsse u.a. der Stadt Koblenz und des Kreises Mayen – Koblenz sowie die Bereitschaft der eingebundenen Akteure nötig. Der Energietisch, bzw. Klimaschutzbeirat kann hier als Kristallisationskern dienen.</p>	
<p>Priorität: sehr hoch, da hier strukturelle Grundlagen für eine nachhaltige Energiepolitik auf Ebene der Stadt und der Region geschaffen werden können.</p>	
<p>Hinweis Das ifeu – Institut war bei vielen Treffen des Energietisches der Stadt Koblenz und der integrierten Umweltberatung des Kreises anwesend. Für die anregenden Diskussionen und den starken persönlichen Einsatz der Teilnehmer möchten wir uns an dieser Stelle bedanken.</p>	

Nr. 3	Impuls-Programme zur Qualifikation im Bausektor und im Strombereich
<p>Kurzbeschreibung Die gesamte Versorgungstechnik ist einem rasanten Strukturwandel unterworfen. Um effiziente, nachhaltige Technologien branchenübergreifend und im Sinne eines integrierten Prozesses umsetzen zu können, ist eine ständige Weiterbildung der beteiligten Personen notwendig. Seit vielen Jahren werden daher u.a. in der Schweiz, in Nordrhein-Westfalen und Hessen im Rahmen von sogenannten Impulsprogrammen Informations- und Qualifizierungsseminare angeboten, die für wichtige Akteure neueste Erkenntnisse über Maßnahmen zur Energieeinsparung vermitteln. Diese Kurse sind inhaltlich und didaktisch sehr gut aufbereitet: Die bisherige positive Resonanz bestätigt zudem den Bedarf an solchen Qualifizierungselementen. Auch in Koblenz werden z.B. von der Handwerkskammer Qualifizierungskurse zum Solarteur und zum Gebäudeenergieberater (siehe Anhang, Kapitel 11) angeboten. Um die ständig wachsende Nachfrage im Bausektor (Niedrigenergiehaus und Passivhaus) zu befriedigen und die enorm hohen Einsparpotentiale im Strombereich realisieren zu können schlagen wir vor, folgende Kurse in Koblenz und Umgebung anzubieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiesparverordnung 2002 (z.B. über die Architektenkammer) • Niedrigenergiehausstandard (eventuell als VHS-Kurs) • Passivhaus (z.B. über die Architektenkammer) • Sanierung älterer Gebäude (Einstiegskurs und Vertiefung in Bauphysik) • Stromsparen bei Heizpumpen (z.B. über die SHK-Innung) • Stromsparen bei Lüftungsanlagen (z.B. über die SHK-Innung) • Verringerung von Standby-Verlusten (eventuell als VHS-Kurs) <p>Die meisten dieser Kurse werden bundesweit bereits angeboten. Hier empfiehlt sich eine Übernahme bzw. Anpassung der Kurse um den finanziellen Aufwand gering zu halten. Eine Absprache mit dem Land Rheinland-Pfalz ist sinnvoll um Parallelentwicklungen zu vermeiden.</p>	
<p>Wirkungsansatz Durch Information und Qualifikation werden Grundlagen für die Umsetzung wirtschaftlicher Klimaschutzmaßnahmen geschaffen.</p>	
<p>Zielgruppe: Architekten, Planer, Berater, Handwerk, Verbraucher</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Festlegung zukünftiger Energiestandards (Maßnahme 4) – Umsetzung der Passivhaus- und Niedrigenergiehausbebauung Asterstein II (großer Beratungsbedarf vorhanden – siehe auch Maßnahmen 5) – Koblenzer Wärmepassaktion (Sanierung älterer Gebäude – Maßnahme 20) 	
<p>CO₂-Minderungspotential kann nicht quantifiziert werden; die Maßnahme ist jedoch u.a. auch Grundlage für das ehrgeizige KLIMA-Szenario</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Anschaffung / Erarbeitung der Kurse kostet mehrere Tausend DM pro Kurs (sehr unterschiedlich) – Die Kurse selber werden kostendeckend angeboten 	
<p>Wirkungstiefe mittel, durch die Qualifikation werden Grundlagen für eine Ausschöpfung der Sparpotentiale im KLIMA-Szenario gelegt.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verschiedene Ansprechpartner für die unterschiedlichen Kurse – Informationsstand wird intern oft überschätzt 	
<p>Akteure: Stadt Koblenz, Handwerkskammer, Kreis Mayen – Koblenz, Energietische Koblenz, Integrierte Umweltberatung des Kreises, Energieversorger</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Koordination und Abfrage der einzelnen Akteure bzgl. Bedarf und Umsetzung – Erarbeitung (bzw. Anpassung) und Durchführung der Impulsangebote 	
<p>Priorität: hoch, da hier strukturelle Grundlagen für eine zeitnahe und aktuelle Fortbildung wichtiger Akteure in Koblenz geschaffen werden und damit die Maßnahmen nachhaltig umgesetzt werden können.</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Impulsprogramm der Energieagentur NRW (www.ea-nrw.de) – Angebote der Handwerkskammer Koblenz – Zentrum für Umwelt und Arbeitssicherheit: Solarteur und Gebäudeenergieberater (siehe Anhang, Kapitel 11) 	

Nr. 4	Festlegung von zukünftigen Energiestandards (NEH, PH)
<p>Kurzbeschreibung Wichtige Akteure in Koblenz verpflichten sich zur Einhaltung von energetischen Mindeststandards, die über die heutigen Vorschriften der Wärmeschutzverordnung 1995 (WSVO '95) hinausgehen. Begründung: Die Dämmstandards der WSVO '95 entsprechen bei weitem nicht mehr dem heutigen technischen Stand bzw. dem betriebswirtschaftlichen Optimum der Neubauplanung. Auch die kommende Energieeinsparverordnung wird daran nichts Grundlegendes ändern. In dieser Verordnung wird die Betrachtung der Gebäudehülle (Verluste über die Außenbauteile) mit der Betrachtung der Heizanlage verknüpft. Da hier dämmtechnische Maßnahmen mit heizungstechnischen Maßnahmen gegenseitig angerechnet werden können, ist es notwendig, Mindestanforderungen zu formulieren, um nicht hinter den heutigen Niedrigenergiestandard zurück zu fallen. So ist es z.B. zukünftig möglich, bei Einbau einer solarthermischen Anlage den Dämmstandard zurückzuschrauben. Der primärenergetische Gewinn durch die Solaranlage wäre damit durch die schlechtere Dämmung teilweise zunichte gemacht. Wichtige Akteure im Wohnungsbau wie z.B. die Stadt Koblenz, die Wohnungsbaugesellschaften und das Land bzw. der Bund sollten sich zu folgende Mindestanforderung verpflichten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niedrigenergiehausstandard nach RAL-Gütesiegel für alle Neubauten • Passivhaus mit Zertifizierung durch das Passivhausinstitut für einen Teil der Neubauten • Verpflichtung zur Umsetzung primärenergie- und CO₂ – optimierter Wärmeversorgung (z.B. Fern- und Nahwärme, Kraftwärmekopplung, Solarenergie, Brennwerttechnik) • Integrierte Planung aller Gewerke <p>Die Stadt Koblenz hat bereits Beschlüsse in diese Richtung gefällt. Im Sanierungsgebiet Boelckeareal soll NEH-Standard und ein Nahwärmenetz mit Kraftwärmekopplung, im Neubaugebiet Asterstein II neben dem NEH-Standard auch der Passivhausstandard umgesetzt werden.</p>	
<p>Wirkungsansatz Durch Selbstverpflichtung wichtiger Akteure im Neubaubereich werden hohe Klimaschutzziele verpflichtend festgeschrieben. Dadurch wird auch der Standard bei der Ausführung erhöht.</p>	
<p>Zielgruppe Stadt Koblenz, Wohnungsbaugesellschaften, Landes- und Bundesgebäude</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau einer regionalen Energieberatungsagentur (Maßnahme Nr. 1) – Impuls-Programme zur Qualifikation (Maßnahmen Nr. 3) – Bauleitplanung, Niedrigenergiehaus, Passivhaus etc. (Maßnahme Nr. 5) 	
<p>CO₂-Minderungspotential Allein im Bereich Zubau der Privaten Haushalte ca. 400 bis 600 Tonnen CO₂ – Minderung im KLIMA - Szenario, bei Übertragung auf den Zubau Gewerbe weitere etwa 2.000 Tonnen.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Organisations- und Überzeugungsaufwand – Maßnahmen sind in der Regel betriebswirtschaftlich darstellbar 	
<p>Wirkungstiefe mittel, durch Selbstverpflichtung richten sich wichtige Akteure im Bausektor stärker an Klimaschutzzielen aus. Dies wirkt auch auf andere Akteure (Planer, Handwerk, Verbraucher)</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kurzfristige Wirtschaftlichkeitserwartungen – Vorbehalte gegenüber Standards, die über heutige Verordnungen hinaus gehen – Zuständigkeiten außerhalb von Koblenz (Land und Bund) 	
<p>Akteure: Stadt Koblenz, Wohnungsbaugesellschaften, Landes- und Bundesministerien</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Umsetzung der Standards im Boelckeareal und im Neubaugebiet Asterstein II (siehe Maßnahme 5) – Selbstverpflichtung der Koblenzer Wohnbau (siehe auch Maßnahme 22a) 	
<p>Priorität: hoch, da hier Grundlagen für einen hohen Qualitätsstandard im Neubaubereich geschaffen werden</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Im Rahmen der Bebauung des Boelckeareals wird der Niedrigenergiehausstandard und die Nahwärmeversorgung in privatrechtlichen Verträgen mit den Investoren abgesichert – Für das Neubaugebiet Asterstein empfehlen wir die Umsetzung des Niedrigenergiehaus- sowie des Passivhausstandards (siehe Maßnahme 5) 	

Nr. 5	Bauleitplanung, Niedrigenergie- und Passivhaus (Bsp. Asterstein II)
<p>Kurzbeschreibung Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Koblenz wurden die wichtigsten Aspekte der energiegerechten Neubauplanung aufgezeigt und am Beispiel Asterstein II prozesshaft durchgeführt (siehe auch Kapitel 10 und Teilkonzept V /ifeu_TK_V_2000/.</p> <p>Folgende Punkte wurden zur Umsetzung vorgeschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorschläge zur energetischen Optimierung begleitend zum städtebaulichen Entwurf (insbesondere die passive und aktive Solaroptimierung) • Niedrigenergiehausstandard nach RAL-Gütesiegel in der Fläche • Passivhäuser mit Zertifizierung durch das Passivhausinstitut für geeignete Teilflächen • Erstellung eines Energieversorgungskonzeptes mit dem Schwerpunkt einer zentralen solarunterstützten Wärmeversorgung mit Langzeitspeicher • Darstellung von Umsetzungsmöglichkeiten z.B. im Bebauungsplan, durch Bindungen in den Kaufverträgen und flankierende Maßnahmen, wie z.B. Qualitätssicherung. <p>Für die Umsetzung der Ziele sind folgende Punkte wesentlich: Konsens: Zielfindungsdiskussion und Konsensbildung sollen rechtzeitig und unter Beteiligung von Verwaltungsspitze und Kommunalpolitik stattfinden Qualitätssicherung: Eine kontinuierliche und sachkundige Begleitung der Projekte ist unverzichtbar. Die Arbeitsverteilung und Finanzierung hierfür muss frühzeitig geklärt werden. Information und Beratung: Frühzeitige Information und Beteiligung von Investoren, Planern und Bauherren sowie ein individuelles Beratungsangebot sind die Voraussetzungen für die Akzeptanz und die reibungslose Projektabwicklung.</p>	
<p>Wirkungsansatz Verankerung energiesparender Komponenten im Rahmen der Bauleitplanung; Umsetzung von energetischen Mindeststandards im Rahmen von privatrechtlichen Verträgen, Information und Qualifikation der am Bau beteiligten Akteure und der Bauherren.</p>	
<p>Zielgruppe: Bauherren, sonstige Akteure im Baubereich</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Impuls-Programme zur Qualifikation (Maßnahmen Nr. 3) – Festlegung von zukünftigen Energiestandards (Maßnahme 4) auch für andere Akteure 	
<p>CO₂-Minderungspotential Im Vergleich zum TREND-Szenario können durch die vorgeschlagenen Maßnahmen im Neubaugebiet Asterstein II insgesamt etwa 500 Tonnen CO₂ vermieden werden (etwa je die Hälfte durch höhere Dämmstandards bzw. die solare Nahwärmeversorgung)</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – erhöhter Aufwand für Koordination der Aktivitäten bei der Stadt Koblenz – Personal- und Finanzmittelbedarf bei der Qualitätssicherung und Information – Solare Nahwärme lässt sich nur unter Einwerbung hoher Zuschüsse nahezu kostenneutral realisieren 	
<p>Wirkungstiefe mittel, da wichtige Akteure vom Vorteil ökonomischer und ökologischer Maßnahmen überzeugt werden</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Koordinationsaufwand in der Verwaltung – Sicherstellung der Kapazitäten für die Betreuung – Personal- und Finanzmittelbedarf bei der Qualitätssicherung und Information – unterschiedliche Interessen verschiedener Akteure 	
<p>Akteure: Stadt Koblenz, Investoren, Energieversorger</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zieldefinition und Koordination innerhalb der Stadtverwaltung – Bildung einer Arbeitsgruppe, die regelmäßig tagt und den weiteren Prozess begleitet – Suche nach Investoren, Entwurf und Unterzeichnung der privatwirtschaftlichen Verträge – Umsetzung der Qualitätssicherung 	
<p>Priorität: hoch, da hier Standards für zukünftige Anforderungen in Neubaugebieten gesetzt werden.</p>	
<p>Hinweis Bundesweit sind u.a. folgende Neubauprojekte interessant: <u>Niedrigenergiesiedlungen:</u> Kirchheim am Dorf (Heidelberg), Distelweg (Niedernhausen), Rottweil, Schopfheim, Dietzenbach, Schrecksbach, Bad Vilbel, Sindelfingen, Wittlich; <u>Passivhäuser:</u> Wiesbaden-Dotzheim, Hannover Kronsberg, Berlin Spandau</p>	

Nr. 6	Klimaschutzmonitoring
<p>Kurzbeschreibung Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurde ein Bilanzierungssystem erarbeitet, welches eine relativ einfache Erhebung und Darstellung der jährlichen CO₂-Emissionen erlaubt. Damit wird der Stadt Koblenz ein Hilfsmittel an die Hand gegeben, die weitere mittel- und langfristige Entwicklung der CO₂-Emissionen eigenständig mitzuverfolgen.</p> <p>Im folgenden werden die wichtigsten Grundzüge des Bilanzierungssystems kurz vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Bilanzierungssystem beschränkt sich auf die Abbildung der CO₂-Emissionen, wie sie auch im vorliegenden Endbericht des Klimaschutzkonzeptes Koblenz dargestellt sind. • Grundlage für die Bilanzierung ist die Erfassung des jährlichen Energieverbrauchs in Koblenz. • Die CO₂-Emissionen werden einzelnen Energieträgern und Sektoren zugeordnet • Die CO₂-Emissionen durch den Zubau im Bereich private Haushalte werden erfasst • Wichtige infrastrukturelle Faktoren werden dokumentiert (z.B. Einwohnerzahl, Beschäftigtenzahl, Zahl der Wohnungen und Wohnfläche). • Zur Interpretation der Bilanzen muss der Witterungseinfluss herausgerechnet werden) <p>Dieses Bilanzierungssystem BICO₂ (Bilanzierung der CO₂-Emissionen) wurde der Stadt Koblenz als EXCEL-Datei einschließlich einer Bedienungsanleitung zur Verfügung gestellt.</p>	
<p>Wirkungsansatz Durch die jährliche Überprüfung der CO₂-Emissionen kann die Stadt Koblenz mittel und langfristig erkennen, ob ihre Klimaschutzmaßnahmen gegriffen haben. Dies ist für eine Motivation aller Akteure in Koblenz mittelfristig notwendig</p>	
<p>Zielgruppe: Stadt Koblenz, Akteure im Klimaschutz</p>	
<p>CO₂-Minderungspotential / Einsparpotential Das Bilanzierungssystem vermindert keine CO₂-Emissionen, trägt aber zur langfristigen Motivation der Akteure bei.</p>	
<p>Aufwand geringer Personalaufwand für die jährliche Erstellung der Bilanz</p>	
<p>Wirkungstiefe mittel, da die Akteure eine grobe Rückkoppelung über ihre Aktivitäten bekommen.</p>	
<p>Hemmnisse keine</p>	
<p>Akteure: Stadt Koblenz, Energieversorger</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte Einarbeitung weiterer Bilanzen durch die Stadt Koblenz</p>	
<p>Priorität mittel, da Entwicklungen erst mittelfristig interpretierbar sind</p>	

9.2.2 Zielsektor Städtische Einrichtungen

Nr.10	Kurztitel:	Zielsetzung Energiemanagement und Gebäude-Management-Konzept
<p>Kurzbeschreibung Die Stadt Koblenz hat sich durch den Beitritt zum Klimabündnis eine erhebliche Verminderung der Kohlendioxidemissionen als Ziel gesetzt. Eine Konkretisierung der Zielsetzung für den Bereich der städtischen Gebäude steht noch aus. Ein exakt benanntes Ziel ist jedoch die Voraussetzung für eine strategische Planung sowie die Kontrollier- und Steuerbarkeit. Eine realisierbare Zielsetzung könnte z.B. lauten: Reduktion des Endenergieverbrauchs bei den städtischen Gebäuden um 20%, bezogen auf den Verbrauch des Jahres 1998, bis zum Jahr 2010 (nur für den Gebäudebestand, also Bezug auf konstante Nutzfläche; inkl. Witterungskorrektur). Eine solche Zielsetzung kann nur dezernats- und ämterübergreifend gesetzt sowie auch in der Umsetzung verfolgt werden. Zur Erreichung dieses Ziels sind die im folgenden beschriebenen Maßnahmen 10a bis 10f nötig. Energiemanagement ist nur ein Teil eines umfassenden Gebäudemanagements. Für diese übergreifende Frage der systematischen Optimierung der Gebäudebetreuung liegt in Koblenz bisher kein Konzept vor. Die Erarbeitung eines Gebäudemanagement-Konzepts für die Gesamtheit der Gebäude (Versicherungswert etwa 1 Mrd. DM) sehen wir (und die Teilnehmer des Energiemanagements-Amtsleiterseminars) als vordringlich an, um das Energiemanagement dann dort sinnvoll integrieren zu können.</p>		
<p>Wirkungsansatz Optimierung der Organisation innerhalb der Stadtverwaltung</p>		
<p>Zielgruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • primär Stadtverwaltung • bei Erfolgen und guter Außendarstellung: schließlich auch die Koblenzer Bevölkerung <p>• CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial (gegenüber 1998)</p> <ul style="list-style-type: none"> • kurzfristig (Organisation): etwa 1.100 t CO₂, insgesamt 300.000 DM Energiekosteneinsparung (jährlich) • mittelfristig (Organisation und Investitionen) (bis 2010): etwa 3.300 t CO₂, insgesamt 900.000 DM Energiekosteneinsparung (jährlich) 		
<p>Aufwand Für die Zielsetzung zum Energiemanagement fällt kein finanzieller Aufwand an. Der Aufwand für die Erreichung der oben formulierten Zielsetzung ist in den Maßnahmen 10 a bis 10f aufgeschlüsselt. Die Kosten für die externe Erarbeitung eines umfassenden Gebäudemanagement-Konzepts liegen bei mindestens 100.000 DM, falls interne Kapazitäten der Verwaltung nicht ausreichen.</p>		
<p>Wirkungstiefe: hoch, da bei Erfolg strukturelle Änderungen eine Langfristigkeit Gewähr leisten</p>		
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • finanzielle Vorleistungen von Seiten der Stadt nötig • unterschiedliche Interessen verschiedener Ämter und Dezernate 		
<p>Akteure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Federführung während der Konzepterarbeitung und Umstrukturierung: von Einzelinteressen der Ämter und Dezernate weitgehend unabhängige Stelle • zentral zu beteiligende Ämter: Umweltamt, Hochbauamt, Kultur- und Schulverwaltungsamt, Kämmerei, Sport- und Bäderamt, Hauptamt, sowie die Controller der Dezernate 		
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erteilung eines Auftrags zur Ausarbeitung eines Gebäudemanagementkonzepts durch die Verwaltungsspitze • Einrichtung einer Gebäudemanagement-Konzept-Gruppe in der Verwaltung (vgl. Maßn. Nr. 10b) • Fortsetzung der Erhebung der Energiekennzahlen (zur besseren Abschätzung der Einsparpotenziale) • plus vordringlich die im folgenden beschriebenen Maßnahmen 10a bis 10f 		
<p>Priorität: sehr hoch</p>		
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Literaturhinweis: DIFU (Hrsg.): Kommunales Gebäudemanagement – Konzepte und deren praktische Umsetzung, Berlin 1998 • siehe Kapitel 4.2.1 in /ifeu_TK_I_2000/ 		

Nr. 10a	Kurztitel:	Zusätzliches Personal für das Energiemanagement
Kurzbeschreibung		
<p>Die bisherige personelle Besetzung in der Stadtverwaltung, reicht nicht aus, um die Energiemanagementaufgaben zur Ausschöpfung des noch vorhandenen Einsparpotenzials erledigen zu können. Nach einer groben Abschätzung des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) soll für etwa 40 Heizungsanlagen mindestens ein Mitarbeiter zur Optimierung vorgesehen werden.</p> <p>Wenn alle mindestens 80 Liegenschaften in Koblenz bearbeitet werden sollen, müssten sich demnach also mindestens 2 Mitarbeiter in der Verwaltung allein mit Fragen der Energieoptimierung beschäftigen, davon eine Stelle für Koordination und Konzeption. In Koblenz steht bisher jedoch offiziell eine halbe Stelle im Umweltamt für diesen Aufgabenbereich zur Verfügung. Weitere Teilaufgaben werden im Hochbauamt bearbeitet.</p> <p>Aus diesem Grund empfehlen wir eine Erhöhung des Personals für die Koordination- und Konzeptionsaufgaben des Energiemanagement um zunächst zumindest eine halbe qualifizierte Stelle. Mittelfristig ist dann eine weitere Erhöhung der Stellenzahl in Abgleich mit den neuen Erfordernissen eines Gebäude-Managements zu prüfen.</p>		
Wirkungsansatz		
Schaffung der personellen Grundlagen zur Bewältigung der Aufgaben		
Zielgruppe		
Stadtverwaltung		
Flankierende Maßnahmen		
alle Maßnahmen der Gruppe Nr. 10		
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial		
Diese Maßnahme stellt eine Grundlage dafür dar, dass das kurzfristig erreichbar Minderungspotenzial durch das interne Energiecontrolling realisierbar ist: etwa 1.100 t CO ₂ , insgesamt 300.000 DM Energiekosteneinsparung (jährlich)		
Aufwand		
eine halbe Stelle (Gehaltsniveau Ing. FH)		
Wirkungstiefe		
hoch, da damit strukturelle Voraussetzungen in der Verwaltung verbessert werden		
Hemmnisse		
die vorhandene Tendenz zum Abbau des Personals muss durchbrochen werden, um eine gesamtwirtschaftliche Optimierung zu erreichen		
Akteure		
Umweltamt, Hochbauamt, Verwaltungsleitung		
Priorität		
hoch		
Hinweis		
<ul style="list-style-type: none"> Die Stadt Kaiserslautern (etwa gleicher Energieverbrauch für städtische Gebäude wie in Koblenz) hat Ende 1999 eine zweite, volle Stelle allein für Fragen des Energiemanagements eingerichtet. siehe Kapitel 4.2.2 in /ifeu_TK_I_2000/ 		

Nr. 10b	Kurztitel:	Verbesserung des Informationsflusses zum Energiemanagement
Kurzbeschreibung		
<p>Energiemanagement ist eine Aufgabe, die quer zur Organisationsstruktur der Dezernate und vieler Ämter liegt. Von daher ist der Organisation eines guten Informationsflusses ausreichend Aufmerksamkeit zu schenken. Dieses Thema stand auch bei den betroffenen Amtsleitern auf dem Verwaltungsseminar im Rahmen dieses Konzepts oben auf der Prioritätenliste. Wir haben im Januar 2000 konkret drei Schritte vorgeschlagen, die mittlerweile alle von der Verwaltung realisiert bzw. auf den Weg gebracht wurden. Das ifeu-Institut hat in der Vertiefungsphase bis Oktober 2000 daran mitgewirkt:</p> <p>1. Einrichtung eines AK Energie-/Gebäudemanagement (Vorbereitung auf Sachbearbeiterebene, abschließend auf Amtsleiterebene)</p> <p>Als ersten Schritt auf dem Weg zur Neuorganisation der Gebäudewirtschaft wird die Bildung einer Projektgruppe/eines Arbeitskreises empfohlen (vgl. auch /DIFU 1998/). Diese Maßnahme sollte vom AK Energiemanagement weiter begleitet werden. Ebenso die Umsetzung der Maßnahmen 10c bis 10f. Ein solcher Arbeitskreis wurde in der Verwaltung mittlerweile eingesetzt.</p> <p>2. Vervollständigung der Erhebung der Energiekennzahlen</p> <p>Die Kennzahlen als ein zentrales Informationsmittel sollten, u.a. zur Abschätzung weiteren Energieeinsparpotenzials umgehend vervollständigt werden. Die Erhebungen dazu laufen in der Verwaltung.</p> <p>3. Zügige Einführung eines monatlichen Energiecontrollings</p> <p>Das monatliche Controlling dient allen Beteiligten zur schnellen Aufdeckung von Problemen vor Ort. Allein hierdurch ist üblicherweise ein Einsparpotenzial von bis zu 10% zu realisieren. Die Durchführung des Controllings mit stadinternen Kräften ist lukrativer als die externe Vergabe, da die eingesparten Energiekosten dann zu 100% bei der Stadt verbleiben. Dies gilt umso mehr, da die Investition für die nötige Software von der Stadt schon 1997 getätigt wurde. Insbesondere von dem geplanten Weg, nur die größten Gebäude von externen Dienstleistern optimieren zu lassen, muss gewarnt werden, da dabei häufig nur die „Rosinen“ von den Externen herausgepickt werden und der arbeitsintensive Rest bei der Stadt verbleiben würde.</p> <p>Die Vorbereitungen in der Verwaltung sind soweit fortgeschritten, dass der Beginn des monatlichen Energiecontrollings für einen Teil der Gebäude im Januar 2001 erfolgen soll.</p>		
Wirkungsansatz		
Optimierung der Informations- und Entscheidungsstrukturen		
Zielgruppe		
alle Dezernate, relevante Ämter und die Hausmeister (als Ableser der Zähler für das Controlling)		
Flankierende Maßnahmen		
insbesondere die Aufstockung des Personals für das Energiemanagement (Nr. 10a)		
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial		
kurzfristig erreichbares Minderungspotenzial durch das interne Energiecontrolling: etwa 1.100 t CO ₂ , 300.000 DM Energiekosteneinsparung (jährlich)		
Aufwand		
zu 1.: Koordinationsaufwand der Beteiligten in der Verwaltung		
zu 2.: Kosten für Hilfskräfte zur Erhebung der Gebäudeflächen (max. 10.000 DM)		
zu 3.: Koordinationsaufwand und insbesondere Betreuungsaufwand im Umweltamt (etwa halbe Stelle, vgl. Maßnahme Nr. 10a)		
Wirkungstiefe		
hoch, da durch Informationsaustausch Grundlage für weitere Ausschöpfung der Potenziale gelegt wird		
Hemmnisse		
<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation über Dezernats- und Ämtergrenzen noch nicht überall alltäglich 		
Akteure		
alle Dezernate; zentral zu beteiligende Ämter: Umweltamt (Federführung); Hochbauamt, Kultur- und Schulverwaltungsamt, Kämmerei, Sport- und Bäderamt, Hauptamt		
Priorität		
hoch		
Hinweis		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe dazu u.a. die ifeu-Protokolle der Arbeitstreffen in /ifeu 2000a/ sowie /ifeu 2000b/ • siehe Kapitel 4.2.2 in /ifeu_TK_I_2000/ (Aufgaben Nr. 2, 7 und 9) 		

Nr. 10c	Kurtztitel:	Klärung und Fixierung der Zuständigkeiten im Energiemanagement
<p>Kurzbeschreibung Viele Ämter und Personen sind durch die Aufgaben des Energiemanagements betroffen. Die konkrete Festlegung, welche der Teilaufgaben wo angesiedelt ist, steht für Koblenz noch aus. Bisher ist es vielfach dem Engagement der einzelnen MitarbeiterInnen überlassen, ob und welche Aufgaben sie in welcher Tiefe übernehmen. Da diese Aufgaben aber auch mit finanziellen Folgen (durch Auswirkungen auf den Energieverbrauch) verbunden sind, darf dies nicht weiter der Beliebigkeit überlassen bleiben, sondern muss fest in den Aufgabenbeschreibungen verankert sein. Mit der <i>Technischen Dienstanweisung für den Betrieb von Heizungsanlagen für das Bedienpersonal in stadt eigenen Gebäuden</i> (1993) wurde ein erster Schritt in diese Richtung getan. Für die Ebene der Mitarbeiter in der Verwaltung ist dies noch nachzuholen. In einer solchen, wie z.B. von der Stadt Stuttgart „Energieerlass“ genannten, Fixierung sollten sich u.a. die Ergebnisse der Festlegungen zum Informationsfluss wieder finden (vgl. Maßnahmen 10b). Außerdem steht noch die Festlegung aus, wer für sämtliche Fragen des Energiemanagements (Aufgaben 3 bis 35 in Kap. 4.2.2 in /ifeu 2000a/) die Koordination inne hat. Für den Aufgabenbereich „Energiecontrolling“ gab es in der Verwaltung schon entsprechende Abstimmungstermine mit Unterstützung durch das ifeu-Institut in der Vertiefungsphase.</p>		
<p>Wirkungsansatz Organisatorisch: Systematische Aufgabenverteilung zur Verminderung von Doppelarbeit und zur Gewährleistung der (effizienten) Ausführung der Energiemanagementaufgaben</p>		
<p>Zielgruppe Mitarbeiter in der Verwaltung</p>		
<p>Flankierende Maßnahmen alle Maßnahmen der Gruppe 10</p>		
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial Ist für diese Maßnahme nicht einzeln anzugeben. Die Maßnahme stellt mittel- und langfristig jedoch eine Grundlage dafür dar, das schon ausgeschöpfte Einsparpotenzial zu erhalten sowie das noch zu realisierende Einsparpotenzial zu erreichen</p>		
<p>Aufwand Koordinations- und Abstimmungsaufwand (zunächst einmalig; turnusmäßige Überprüfung im Rahmen des vorgeschlagenen AK Energiemanagement bei Bedarf, z.B. bei Veränderungen in der Verwaltungsstruktur)</p>		
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • durch das bisherige persönliche Engagement einzelner Mitarbeiter wird die Notwendigkeit evtl. nicht erkannt • zur Optimierung von Abläufen können Zuständigkeitsverschiebungen nötig sein 		
<p>Akteure alle Dezernate; zentral zu beteiligende Ämter: Umweltamt (Federführung); Hochbauamt, Kultur- und Schulverwaltungsamt, Kämmerei, Sport- und Bäderamt, Hauptamt</p>		
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung der Arbeitsgruppe Energiemanagement (schon erfolgt) • Erarbeitung eines Vorschlags zur Festlegung durch Sachbearbeiter • Modifizierung und Verabschiedung durch Amtsleiter und schließlich durch Dezernenten 		
<p>Priorität mittel</p>		
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> • s. Kap. 4.2.2 (dort Aufgaben - Nr. 3) 		

Nr. 10d	Kurztitel:	Einführung eines Intractings zur Finanzierung von Energiesparmaßnahmen
Kurzbeschreibung		
<p>Empfohlen wird die Einrichtung eines stadtinternen Contractings (= „Intracting“). Ziel ist die Entkopplung von Optimierung des Energieverbrauchs und aktueller Haushaltssituation. Mittels des Intracting sollen wirtschaftliche Investitionen finanziert werden. Die Mittel werden zunächst über eine Anschubfinanzierung aus dem Haushalt gefüllt. Zusätzlich fließen die Energiekostensparnisse zurück, die durch die mittels Intracting getätigten Investitionen erreicht wurden. Damit soll sich das Intracting nach etwa 8 Jahren nur durch die eingesparten Kosten tragen, ohne weitere Zuschüsse aus der Stadtkasse zu beanspruchen. Für die Modalitäten der Rückzahlung in den Fonds aus den eingesparten Energiekosten gibt es verschiedenen Lösungsmöglichkeiten.</p> <p>Mittels des Intracting werden nur tatsächlich energiesparende Mehrkosten gegenüber Standardsanierungen finanziert. Die Sicherung der grundlegenden Instandhaltungs- und Sanierungskosten kann und soll hierüber nicht geleistet werden.</p> <p>Die Intractingmittel sollen von einem Amt (z.B. Hochbauamt oder Umweltamt) verwaltet werden. Eine ausführliche Beschreibung des Modells findet sich in /ifeu 2000b/</p>		
Wirkungsansatz		
Organisatorisch: Mittelfristige Vereinfachung der Mittelbeschaffung für Energiesparmaßnahmen.		
Zielgruppe		
Stadtverwaltung		
Flankierende Maßnahmen		
alle Maßnahmen der Gruppe 10		
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial		
Das Intracting trägt zur Vereinfachung der Realisierung eines Einsparpotenzials bis 2010 bei: von etwa 700 t CO ₂ ; 200.000 DM Energiekosteneinsparung (jährlich)		
Aufwand		
Vorgeschlagene Ausstattung: Einzahlung der Anschubfinanzierung: durchschnittlich 200.000 DM jährlich über 8 Jahre		
Wirkungstiefe		
hoch, da damit strukturelle Veränderungen zur deutlichen Vereinfachung einer betriebswirtschaftlichen Optimierung gelegt werden		
Hemmnisse		
grundlegende Sanierungs- und Instandhaltungskosten können durch dieses Finanzierungssystem nicht getragen werden, sondern sind zusätzlich aufzubringen		
Akteure		
Einrichtung und Koordination: Umweltamt und / oder Hochbauamt		
Priorität		
mittel (Lösung zur Überwindung struktureller Finanzierungshemmnisse)		
Hinweis		
<ul style="list-style-type: none"> Internes Contracting wird mittlerweile in mehreren Kommunen in Deutschland genutzt, um vorhandene strukturelle Probleme zu lösen (Trennung in Vermögens- und Verwaltungshaushalt, differierende Interessen budgetierter Ämter). Beispiele: Stuttgart, Wuppertal, Kiel, Dresden, Aalen, Frankfurt. Weitere Erläuterungen: /ifeu_TK_II_2000/ 		

Nr. 10e	Kurtztitel:	Vertiefung und Ausweitung des KESch-Projekts (Optimierung des Nutzerverhaltens in den Gebäuden)
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>a) Mit dem Programm KESch konnten die Schüler, Lehrer und Hausmeister bewegt werden, in den beteiligten Schulen durchschnittlich etwa 6% der Energie einzusparen. Die Erfahrungen dieser Schulen sollten auch auf andere Koblenzer Schulen übertragen werden. Diese Übertragung sowie aber auch das Beibehalten des bisherigen Engagements der schon aktiven Schulen benötigt weiter Anregungen und Betreuung von Außen. Wie bisher sollte diese Aufgabe weiterhin von der Stadtverwaltung getragen werden. Mögliche nächste Schritte könnten z.B. sein: Erfahrungsaustausch mit erfolgreichen Schulen außerhalb von Koblenz oder von anderen Trägern innerhalb der Stadt (z.B. Bischöfliches Cusanus Gymnasium). Diese Art von Projekten tragen neben der direkten Einsparung in den städtischen Gebäuden auch dazu bei, den Klimaschutzgedanken praktisch in die Haushalte der Stadt zu tragen und stellen damit einen wichtigen Schritt in Richtung auf eine nachhaltige Entwicklung in Koblenz dar.</p> <p>b) Dieser Ansatz, die Gebäudenutzer mit in die Verantwortung für den Energieverbrauch der Gebäude einzubeziehen, sollte auf die Verwaltungsgebäude der Stadtverwaltung ausgedehnt werden. In einem ersten Schritt sollten anhand eines ausgewählten Gebäudes Erfahrungen gesammelt werden.</p>		
<p>Wirkungsansatz Information und Motivation</p>		
<p>Zielgruppe zu a) Schüler, Lehrer und indirekt die Koblenzer Privathaushalte zu b) Angestellte der Stadt in den Verwaltungsgebäuden (evtl. inkl. Besuchern der Behörden)</p>		
<p>Flankierende Maßnahmen alle der Maßnahmengruppe 10</p>		
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial Bei Mitwirkung aller Schulen: 400t CO₂; 100.000 DM Energiekosteneinsparung (jährlich)</p>		
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortsetzung des Betreuungsaufwands durch das Umweltamt • Ausschüttung der Erfolgsprämien (z.B. 1998 in Höhe von etwa 12.000 DM) 		
<p>Wirkungstiefe hoch; da eine breitere Auseinandersetzung mit Energiefragen bei Schülern, Lehrern und Beschäftigten der Stadt angestoßen wird</p>		
<p>Hemmnisse Bisherige Erfolge des KESch-Projekts werden verschieden bewertet, da im Vorfeld evtl. zu hohe Erwartungen geweckt wurden. Die Erfolge bewegen sich jedoch durchaus im Schnitt der Erfolge der ersten Jahre solcher Projekte auch in anderen Städten.</p>		
<p>Akteure Umweltamt, Schulen, Schulverwaltungsamt</p>		
<p>Priorität mittel im Vergleich zu NR. 10a bis 10e (strukturelle Maßnahmen); hoch bzgl. der nachhaltigen Motivation der Schüler und Mitarbeiter.</p>		
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleiche die Schulprojekte in Mainz, Kaiserslautern, Heidelberg und vielen weiteren Städten in Deutschland • das Land Baden-Württemberg plant den Aufbau eines Internet-Angebots für Energiesparschulen • Nuttermotivationsprogramme in Verwaltungsgebäuden wurden z.B. schon in den Stadtverwaltungen Mainz und Berlin durchgeführt. • siehe Kapitel 4.2.1 in /ifeu_TK_I_2000/ 		

Nr. 10f	Kurztitel:	Know-How-Transfer zur Regelungstechnik im Energiemanagement
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Das Hochbauamt / Elektro- und Maschinenabteilung hat in den letzten Jahren zunehmend moderne Regelungseinrichtungen (sogenannte DDC-Regelungen) zur optimalen Steuerung der Heizungsanlagen eingesetzt. Dadurch konnten zusätzliche Einsparungen bei der Heizenergie erreicht werden. Auf Grund der Komplexität dieser computergesteuerten Regelungen ist der Kreis der Mitarbeiter, die diese Regelungen bedienen, warten und optimieren können jedoch kleiner geworden. Insbesondere das Bedienpersonal vor Ort (Hausmeister) kann ohne Mitwirkung durch das Hochbauamt nur noch in Ausnahmefällen bei diesen modernen Regelungen selbst eingreifen. Eine Hilfe durch externe Firmen ist extrem schwierig, da es sich vielfach um selbst entwickelte Programme des Hochbauamtes handelt.</p> <p>Es ist durch entsprechende Maßnahmen dafür Sorge zu tragen, dass eine ausreichende Zahl von Mitarbeitern auch in Zukunft mit diesen modernen Systemen hinreichend vertraut ist, damit die Erfolge bei den Einsparungen nicht durch Ausfall oder Weggang eines Mitarbeiters wieder zunichte gemacht werden.</p> <p>Wir schlagen daher vor:</p> <p>a) Beim Bedienpersonal vor Ort ein „Kernteam“ DDC-Regelungen einzurichten (3 bis 4 Personen), das durch entsprechende Fortbildungen und technische Ausstattungen (Notebooks) das Hochbauamt bei Bedarf in der Wartung und Pflege der Anlagen unterstützen kann.</p> <p>b) Den eingeschlagenen Weg weiterzuverfolgen, bei neuen DDC-Regelungen Bedienterminals vor Ort mit einzurichten und sie (evtl. zunächst versuchsweise) für einfachere Aufgaben zugänglich zu machen.</p> <p>c) Innerhalb des Hochbauamtes mindestens ein bis zwei weitere Personen in der gleichen Tiefe in die DDC-Technik einzuführen, wie dies jetzt bei dem Mitarbeiter Hr. Probst der Fall ist.</p>		
<p>Wirkungsansatz</p> <p>Organisatorisch: Verminderung des Risikos durch Forcierung der Qualifikation</p>		
<p>Zielgruppe</p> <p>Mitarbeiter im Hochbauamt sowie ausgewähltes Bedienpersonal vor Ort</p>		
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • alle der Maßnahmengruppe 10 • Fortsetzung der bisherigen Hausmeisterschulungen 		
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>keine Erschließung von neuem Potenzial, sondern Gewährleistung des bisher Erreichten</p>		
<p>Aufwand</p> <p>Falls die Schulungen nicht durch ein „Training on the job“ realisierbar sind, fallen evtl. einige Tausend DM für Qualifikationsmaßnahmen an.</p>		
<p>Hemmnisse</p> <p>Personelle Kapazitäten im Hochbauamt</p>		
<p>Akteure</p> <p>Hochbauamt, Schulverwaltungsamt, Hauptamt und Bedienpersonal der Heizungsanlagen</p>		
<p>Priorität</p> <p>mittel</p>		

9.2.3 Zielsektor Private Haushalte

Nr. 20	Koblenzer Wärmepassaktion
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Ein wichtiger Schwerpunkt des Klimaschutzkonzeptes lag bei der energetischen Sanierung älterer Wohngebäude, da hier hohe Energieeinsparpotentiale vorhanden sind, die auch wirtschaftlich erschlossen werden können. Zudem wird dabei auch die Substanz der Gebäude erhalten und die Behaglichkeit in den Räumen verbessert. Diese Sanierungsmaßnahmen sichern darüber hinaus die Arbeitsplätze vieler Beschäftigten im Baubereich. Um diese Maßnahmen umsetzen zu können, ist eine stärkere Information und Motivation des Bürgers notwendig. Wichtiges Element dazu ist eine interessensunabhängige, qualitativ hochwertige und umfassende Beratung. Diese kann ideal unterstützt werden durch die Einführung des Koblenzer Wärmepasses, der den Bürgern die energetische Qualität ihres Gebäudes aufzeigt und geeignete Maßnahmen zur Energieeinsparung vorschlägt.</p> <p>Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurden folgende Bausteine zur Einführung des Wärmepasses Koblenz bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Wärmepass-Strategie – Mit vielen Koblenzer Akteuren aus dem Baubereich, insbesondere dem Energetische Koblenz, wurde die Wärmepassstrategie für Koblenz entwickelt. • Erstellen der Gebäudetypologie Koblenz - sie ist Grundlage für das Wärmepassprogramm und kann auch als Einstiegsberatungspaket verwendet werden. • Öffentlichkeitsmaterialien – Neben einem Faltblatt wurden auch Plakate für die Wärmepassaktion entworfen und gefertigt sowie Anzeigen in der örtlichen Presse geschaltet • Wärmepasserstellung und Beratung Im Jahr 2000 wurde etwa ein Dutzend Beratungen vom ifeu in den Räumen der EVM und KEVAG durchgeführt. Ab 2001 wird das vom Schornsteinfegerhandwerk, den Gebäudeenergieberatern des Handwerkes und der KEVAG übernommen. • Softwareentwicklung und Schulung – In das Wärmepassprogramm des ifeu – Institutes wurde die Koblenzer Typengebäude eingearbeitet. Ende 2000 wurden die zukünftigen Wärmepassersteller in das Programm eingewiesen. Vor den Handwerkern fand außerdem eine Einführungsveranstaltung zum Wärmepass statt. <p>Im Jahr 2001 gilt es, den Wärmepass Koblenz durch Beteiligung möglichst vieler Akteure im Rahmen eines Standardberatungselements in Koblenz zu etablieren. In den folgenden Maßnahmenblätter (Nr. 20 a bis d) wird akteurspezifisch auf die dazu notwendigen Aktivitäten eingegangen.</p>	
<p>Wirkungsansatz</p> <p>Verbesserung des Kenntnisstandes der Bürger, Vereinheitlichung der Beratungsangebote sowie abgestimmte und einheitliche Information über sinnvolle Sanierungsmaßnahmen</p>	
<p>Zielgruppe</p> <p>Eigentümer, Verwalter von sanierungsbedürftigen, älteren Ein- und Zweifamilienhäusern sowie kleinen Mehrfamilienhäusern</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beteiligung vieler Akteure im Baubereich, Öffentlichkeitsarbeit, Regionalisierung (siehe Maßnahmen 20 a bis 20 d) – Aufbau einer regionalen Energieberatungsagentur (Maßnahme 1) – Förderung der Außenwanddämmung (Maßnahme 21) 	
<p>CO₂-Minderungspotential / Einsparpotential</p> <p>Im Altbaubestand von Ein- und Zweifamilienhäusern bei einer Sanierungsrate von 2% jährlich ergeben sich gegenüber dem TREND-Szenario CO₂-Minderungen von etwa 12.000 t/a bis 2010 (ca. 5.400 t im Dämmbereich und ca. 6.570 t im Bereich Heizungstechnik). Diese Minderung ist nicht kumulierbar mit Maßnahme 21.</p>	

Aufwand

Für die Ausstellung der Wärmepässe sind im ersten Jahr (einschließlich Koordination und Beratung – siehe Maßnahme 151) etwa 30.000,- DM notwendig. Für die gesamte Aktion (Maßnahmen 20 a bis 20 d) sind weitere Mittel in mindestens der gleichen Größenordnung für die Qualifizierung verschiedener Akteure und das Marketingkonzept notwendig.

Wirkungstiefe

- hoch,
da viele Akteure vom Vorteil ökonomischer und ökologischer Maßnahmen überzeugt werden

Hemmnisse

- hoher Koordinationsaufwand in der Anfangsphase
- unterschiedliche Interessen verschiedener Akteure
- Finanzbedarf für diese Aktion

Akteure

- Federführend für die Phase im Jahre 2001 (Maßnahme 20a): Stadt Koblenz und Schornsteinfeger-Innung
- Wichtige Rolle zur schnellen Verbreitung der Aktion (Maßnahme 20b): Stadt, Energieversorger, Innungen, Kreditinstitute
- Betriebsinterne Verbreitung (Maßnahme 20c): Alle größeren Institutionen oder Firmen in Koblenz
- Ausweitung (Maßnahme 20d): Stadt, Kreis, Land, Innungen, Baufirmen.

Erforderliche Handlungsschritte

- Wiederaufnahme des Arbeitskreises Wärmepass (Energietisch Koblenz und der Umweltberatung des Kreises)
- Aufbau und Organisation des Verteilnetzes
- Durchführung von Werbemaßnahmen
- Aufbau der unabhängigen Energieberatung
- Qualifizierung verschiedener Akteure

Priorität

sehr hoch,
da durch diese Aktionen hohe CO₂-Minderungspotentiale erschlossen werden, das regionale Handwerk gestärkt wird und das Bewusstsein für eine nachhaltige Entwicklung geschärft wird

Hinweis

- siehe auch Kapitel 10 dieses Endberichtes
- seit 1997 werden in Heidelberg, seit 1999 in Mannheim Wärmepassaktionen durchgeführt
- Die Wärmepassstrategie sollte in Vorbereitung auf die kommenden Energieeinsparverordnung 2002 nochmals überprüft und angepasst werden.

Nr. 20 a	Koordination und Bearbeitung der Wärmepassaktion
<p>Kurzbeschreibung Die Stadt als Hauptinitiator der Wärmepassaktion sollte auch weiterhin als Koordinator für alle anderen Akteure zur Verfügung stehen. Sobald eine regionale Energieberatungsagentur gegründet ist, sollte diese die Aufgaben übernehmen (siehe Maßnahme 1). Bis dahin sollten alle strategische Entscheidungen im Rahmen des Energietisches Koblenz und der integrierte Umweltberatung des Kreises Mayen – Koblenz erfolgen. Für die Bearbeitung der Wärmepässe und die Einstiegsberatung steht Anfang 2001 noch das ifeu – Institut zur Verfügung. Ab dem 2. Quartal 2001 ist die Schornsteinfegerinnung dafür zuständig. Wir empfehlen auch weiterhin, den Wärmepass kostenlos auszugeben. Falls die Förderung der Außenwanddämmung (Maßnahme 21) oder andere lokale Fördermaßnahmen im Energiebereich umgesetzt werden, sollte der Wärmepass Fördervoraussetzung sein. Je nach Umfang der Bearbeitung und der Beratung fallen für eine Wärmepassausstellung etwa 150,- bis 300,- DM an. Dazu kommen noch Kosten für Öffentlichkeitsarbeit in ähnlicher Größenordnung.</p>	
<p>Zielgruppe Bürger der Stadt Koblenz, die ihr Gebäude sanieren wollen</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fortführung der Energietische zur strategischen Begleitung (Maßnahmen 2) – mittelfristig: Aufbau einer regionalen Energieberatungsagentur (Maßnahme 1) 	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – für die Koordination der Aktionen und für das Ausstellen von Wärmepässen einschließlich Beratung sind jährlich etwa 30.000,- DM notwendig – die Kosten für Öffentlichkeitsarbeit (Plakataktionen, sonstige Werbung, Wettbewerbe...) von etwa 30.000,- DM pro Jahr sollten eingeworben werden. 	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kapazitätsengpässe innerhalb der Verwaltung – Unterschiedliche Ansätze im Bereich der Klimaschutzstrategien im Rahmen der Stadtpolitik 	
<p>Akteure: Stadtverwaltung, Schornsteinfegerinnung, Energietisch Koblenz, Integrierte Umweltberatung des Kreises Mayen – Koblenz., Energieversorger, Innungen...</p>	
<p>Priorität sehr hoch, ohne Engagement für den Wärmepass auf allen Seiten ist ein Motivationswandel in Richtung energetische Sanierung des Bestandes der Ein- und Zweifamilienhäuser nicht zu erreichen.</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – die ersten Wärmepässe sind bereits ausgestellt – eine Fortbildung der Berater hat bereits stattgefunden 	

Nr. 20 b	Wärmepassverbreitung über Multiplikatoren
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Die Verbreitung des Wärmepasses hängt stark von der Unterstützung durch die Akteure in Koblenz ab, die im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen mit dem Hauseigentümer Kontakt haben. Sobald der Bürger mit einem der Akteure zu tun hat, sollte er auf das Angebot einer neutralen Berechnung und Beratung mit Hilfe des Koblenzer Wärmepasses hingewiesen werden.</p> <p>Einige wichtige Akteure sind hier genannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stadt Koblenz: Diese koordiniert die Aktion und gilt als interessenunabhängiger Garant für Qualität • Schornsteinfegerinnung: Auch der Schornsteinfeger gilt bei den Verbraucher als weitgehend interessenunabhängig und ist zudem einer der wenigen Akteure, der direkt mit dem Sanierungsobjekt in Kontakt kommt • EVM und KEVAG und Heizölhändler: Die Interessen der Energieversorger sind zum Teil spartenabhängig. Durch eine gemeinsame Umsetzung des Wärmepasses kann, zumindest im Bereich der Gebäudedämmung, ein einheitliches Vorgehen gewährleistet werden. • Innungen im Baugewerbe (z.B. Stukkateur, Maler, Dachdecker, Zimmermann, Fensterbauer, Heizungs-Sanitär-Gewerbe): Einer unterschiedliche Einschätzung der Einsparpotentiale wird durch die Wärmepassanwendung vorgebeugt. Dadurch werden gewerbeübergreifende Lösungen unterstützt. • Haus & Grund: Im Gegensatz zum Heizspiegel kann der Wärmepass quantitative Aussagen zur energetischen Sanierung machen. Er sollte daher auch von der Haus & Grund beworben werden. • Kreditinstitute (z.B. Sparkasse oder Volksbank): Für größere Sanierungsmaßnahmen ist meist der Weg zur Bank oder Sparkasse unerlässlich. Dies ist der geeignete Zeitpunkt, auch auf qualitative Kriterien bei der Sanierung hinzuweisen. <p>Alle diese Akteure sollten vor Ort mit Plakaten und Faltblättern und Anzeigen offensiv für den Wärmepass werben. Eine inhaltliche Fortbildung der Mitarbeiter ist in vielen Fällen sinnvoll. Im Rahmen der üblichen Kontakte zu den Kunden (Versand von Energierechnungen, Kontoauszügen, Einladungen zu Veranstaltungen oder Mitteilungsblättern) sollte auf die Wärmepassaktion hingewiesen werden. Für die Öffentlichkeit sollten Abendveranstaltungen zum Thema Wärmepass und der Umsetzung bzw. Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen aus der Sicht verschiedener Akteure stattfinden.</p>	
<p>Zielgruppe</p> <p>Kunden bzw. Mitglieder der genannten Einrichtungen.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <p>Interne Unterstützung der Wärmepassaktion durch größere Einrichtungen (Maßnahme 20 b)</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – geringer Aufwand für die Koordination durch die Stadt Koblenz – Marketing und Information der Institutionen sollte im Rahmen des jährlichen (Werbe)-etats abgedeckt werden 	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – eventuell inhaltliche Vorbehalte (Aktion außerhalb des Kerngeschäftes) – Zeitmangel der Stadtverwaltung für die Betreuung 	
<p>Akteure: siehe oben</p>	
<p>Priorität: mittel</p>	
<p>Hinweis</p> <p>Ähnliche Aktionen wurden z.B. im Rahmen der Wärmepassaktionen Heidelberg und Mannheim durchgeführt</p>	

Nr. 20 c	Betriebsinterne Unterstützung der Wärmepassaktion durch größere Einrichtungen
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Die Verbreitung der Wärmepassaktion kann durch interne Werbung und Information von größeren Firmen und Institutionen erheblich unterstützt werden. In Frage kommen vor allem Verwaltungen der öffentlichen Hand (Stadt Koblenz, Landes – und Bundesverwaltungen), Energieversorger, Banken und Versicherungen sowie Kirchen und Vereine.</p> <p>Einigen Handlungsmöglichkeiten sind hier aufgezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werbung: Streuung der Informationen über Aushänge, Faltblätter, Hauspost, regelmäßige Mitteilungsblätter, betriebsinterne Computernetze • Weiterbildung: Angebot interner Weiterbildung zu Fragen der Gebäudesanierung. Bei großen Betrieben, Wahl eines Ansprechpartners zum Thema energetische Sanierung. • Beispielsammlung: Sammlung der Energieverbrauchskennzahlen nach Gebäudealter. Anonyme Darstellung auf einem Plakat an zentraler Stelle. Vorstellung von vorbildlichen Objekten (niedrige Energiekennwerte, umfangreiche Maßnahmen). • Außendarstellung: Darstellung der Aktionen nach außen (ähnlich wie Naturstrom) als ökologisches Image • Umweltverbände: Über Mitglieder der Umweltverbände, die ökologischen Themen schon aufgeschlossen sind, erwarten wir eine hohe Motivation durch vereins- oder verbandsinternes Marketing. 	
<p>Zielgruppe</p> <p>Mitarbeiter größerer Firmen, Institutionen und Vereine in Koblenz.</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wärmepassverbreitung über Multiplikatoren (Maßnahme 20 b) – Aufbau einer regionalen Energieberatungsagentur (Maßnahme 1) 	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – geringer Aufwand für die Koordination durch die Stadt Koblenz oder weitere Akteure – Marketing und Information der Institutionen sollte im Rahmen des jährlichen Etats abgedeckt werden – Geringe Kosten für eine interne Weiterbildung 	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zeitmangel der Stadtverwaltung für Motivation und Betreuung der Betriebe und Vereine – Viele Arbeitnehmer stammen nicht aus Koblenz (Ausweitung der Wärmepassaktion auf den Kreis ist notwendig - siehe Maßnahme 20 d) 	
<p>Akteure</p> <p>Stadt Koblenz, Energieversorger, Banken und Versicherungen, Verbände und Vereine, Kirchen, größere Betriebe</p>	
<p>Priorität</p> <p>mittel</p>	

Nr. 20 d	Ausweitung zum Regionalen Wärmepass
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Eine Stadt wie Koblenz mit vielen Berufspendlern sollte auch für diese Gruppe ihre Leistungen, an dieser Stelle den Wärmepass, anbieten. Da außerdem viele an der Wärmepassaktion beteiligten Akteure (Handwerk, Energieversorger, Kreditinstitute etc.) auch über die Grenzen von Koblenz hinweg tätig sind und da der Bekanntheitsgrad und damit die Marktdurchdringung eines Wärmepasses durch die Regionalisierung steigt, sollte mittelfristig die Einrichtung eines regionalen Wärmepasses erwogen werden. Sinnvoll wäre es, wenn eine regionale Marketingstrategie gefunden werden kann unter deren Dach die Wärmepassaktion laufen kann. Mittelfristig ist die Einrichtung einer regionalen Energieagentur anzustreben (siehe Maßnahme Nr.1).</p> <p>Der Kreis Mayen - Koblenz hat bislang Interesse an der Wärmepassaktion bekundet. Endgültige Entscheidungen sind bislang noch nicht gefallen.</p>	
<p>Zielgruppe: Hausbesitzer im Koblenz und im Kreis Mayen - Koblenz</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau einer regionalen Energieberatungsagentur (Maßnahme 1) – Fortführung der Energietische (Maßnahme 2) – Auflage einer Beratungsbroschüre: Aufgabe der Broschüre ist es, den vorhandenen Informationsbedarf in Bereich der Gebäudesanierung zu decken. Einsparmaßnahmen werden gewerkeübergreifend dargestellt. Ausgehend von der Gebäudetypologie Koblenz ist eine Einstiegsberatung für Wohngebäude möglich. Auch die zu erwartenden Sanierungskosten einschließlich der Finanzierung der Maßnahmen werden beispielhaft dargestellt. Außerdem wird der Koblenzer Wärmepass vorgestellt und erläutert. Im Serviceteil findet der Bürger wichtige Hinweise zur Beratung, Planung und Ausführung einer Sanierung. 	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vorbereitung der Entscheidung: geringer Aufwand – Erarbeitung eines überregionalen Konzeptes: je nach gefragten Leistungen – Umsetzung des Konzeptes: Kosten analog zum Wärmepass Koblenz, zusätzlich Beratungsbroschüre mit ca. 2,- bis 5,- DM/Stück (je nach Konzept, Inhalt, Layout und Auflage) 	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Unterschiedliche Konzeptvorstellungen bzgl. Wärmepass oder auch der regionalen Energieberatungsagentur – Finanzierung muss geklärt werden 	
<p>Akteure</p> <p>Stadt Koblenz, Kreis Mayen – Koblenz, Energietisch Koblenz, Integrierte Umweltberatung des Kreises mit den dort involvierten Akteuren.</p>	
<p>Priorität: mittel</p> <p>mittelfristig sehr wichtig (eine überregionale Wärmepassaktion erhöht die Umsetzungsraten und den Kreis der beteiligten Akteure mit den in Maßnahme Nr. 20 genannten Vorteilen erheblich)</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Da zur Zeit auch landesweite Überlegungen zur Einführung eines Energiepasses angestellt werden, sollte mit den Landesministerien Kontakt aufgenommen werden. – Vor Einführung der Energiesparverordnung 2002 empfehlen wir eine Anpassung des Wärmepasses 	

Nr. 21	Förderung der Außenwanddämmung
<p>Etwa 82 % der Wohnungen in Koblenz sind vor 1979 erstellt worden und weisen einen schlechten bis sehr schlechten Dämmstandard auf. Bei einer qualitativ hochwertigen Sanierung kann allerdings die heute gültige Wärmeschutzverordnung eingehalten oder überschritten werden.</p> <p>Den größten Anteil (etwa 40%) am realisierbaren Einsparpotential durch Dämmmaßnahmen wird durch die Maßnahme Außenwanddämmung erschlossen.</p> <p>Maßnahmen im Bereich der Gebäudedämmung, insbesondere der Außenwanddämmung, erfolgen aber nur selten optimal, obwohl diese Maßnahmen zum Schutz der Gebäudehülle beitragen und zur Entschärfung bauphysikalischer Probleme sowie zur Erhöhung der Behaglichkeit führen.</p> <p>Um hier im richtigen Moment (bei der Erneuerung der Fassade) einen Anreiz zur Umsetzung zu geben, schlagen wir die Einrichtung eines Förderprogramms für Außenwanddämmung vor. Der Hausbesitzer bekommt einen Zuschuss von 20,- DM pro Quadratmeter Außenwand (etwa 8 bis 10% der Sanierungskosten). Im Rahmen der Energieberatung (siehe Maßnahme 20 bzw. 1) bekommt er die nötigen Informationen.</p>	
<p>Wirkungsansatz</p> <p>Durch den Förderanreiz wird das Interesse des Bürgers geweckt. Im Rahmen der Beratung wird die Information der Bürger verbessert</p>	
<p>Zielgruppe</p> <p>Besitzer von Ein- und Zweifamilienhäuser, die eine Sanierung der Außenfassade ihres Hauses vor haben</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Koblenzer Wärmepass mit Beratung (Maßnahme 20) – Aufbau einer Energieberatungsagentur (Maßnahme 1) 	
<p>CO₂-Minderungspotential</p> <p>Als gesamtes Minderungspotential durch Außenwanddämmung im Altbaubestand von Ein- und Zweifamilienhäusern (Baualter vor 1978) ergeben sich bei einer Sanierungsrate von 2% jährlich gegenüber dem TREND-Szenario CO₂-Einsparungen von 2.200 Tonnen bis 2010. Diese Minderung ist nicht kumulierbar mit Maßnahme Nr. 20.</p>	
<p>Aufwand</p> <p>Werden bei jährlich etwa 60 Gebäuden in Koblenz, angeregt durch die Förderung, komplett die Außenwand gedämmt, so fällt ein Förderbetrag von etwa 150.000,- DM pro Jahr an. Dieses Förderprogramm sollte auf maximal 5 Jahre befristet sein und in enger Abstimmung mit dem erweiterten Klimaschutzprogramm der Bundesregierung, das Anfang 2001 konkretisiert wird, erfolgen. Eine alleinige Förderung über Kreditfinanzierung halten wir nicht für sinnvoll.</p>	
<p>Wirkungstiefe</p> <p>hoch, durch die Fördermaßnahme kann eine optimale Außenwanddämmung innerhalb weniger Jahre zum Standard in Koblenz werden.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eventuell fehlende Finanzierungsbereitschaft der Kommune für den Bereich private Haushalte – Allgemein Vorbehalte gegenüber Außenwanddämmung 	
<p>Akteure</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stadt Koblenz – wenn möglich auch Kreis Mayen – Koblenz 	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abklären der konkreten Rahmenbedingungen (z.B. des erweiterten Bundesförderprogramms) – Finanzielle Absicherung des Konzeptes – Start des Projektes möglichst Herbst 2002 	
<p>Priorität</p> <p>sehr hoch</p> <p>Gerade bei der Sanierung der Außenwand können hohe Einsparpotentiale erreicht werden (im Schnitt 30% pro Gebäude). Eine Förderung, auch wenn sie niedrig liegt, wirkt als starker Anreiz auf den Bürger</p>	
<p>Hinweis</p> <p>Die Dämmung der Außenwand wird u.a. in folgenden Städten gefördert: Hannover, Heidelberg, Mannheim, München, Münster</p>	

Nr. 22	Energetische Sanierung im Mietwohnungsbau Koblenz
<p>Kurzbeschreibung Etwa 55% des Raumwärmebedarfs fällt in Koblenz in Mehrfamilienhäuser an. Im Gegensatz zu den Ein- und Zweifamilienhäusern, bei denen zumeist jeder einzelne Hausbesitzer für eine energetische Sanierung gewonnen werden muss, liegt die Verantwortung hier bei wenigen zentralen Akteuren. Folgende Maßnahmen sind für den Mietwohnungsbau sinnvoll:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenstellung mustergültiger Sanierungskonzepte als Projektblätter (als Anreiz für andere Wohnungsbaugesellschaften) • Festlegung der Klimaschutzziele sowie der und heizungs- und dämmtechnische Mindeststandards der einzelnen Wohnungsbaugesellschaften • Beteiligung an Passiv- und Niedrigenergiehausprojekten (z.B. des Asterstein II – Maßnahme 5) • Erstellen jährlicher Erfolgsbilanzen der energierelevanten Aktivitäten • Wie zum Teil schon praktiziert, sollten Mieter eine Nutzungsanleitung oder einer Gebrauchsanleitung für das Gebäude / die Wohnung erhalten. • Angelehnt an den Wärmepass Koblenz sollte auch für den Mietwohnungsbau eine energetische Bewertung (z.B. in Form von Zertifikaten) umgesetzt werden. • Vor dem Hintergrund der kommenden Energieeinsparverordnung 2002 sollten die Umsetzungsziele in Bezug auf die Energiekennwerte angepasst werden (siehe auch Maßnahme 4) • Regelmäßiger Erfahrungsaustausch zur Entwicklung und Abstimmung aktueller Strategien 	
<p>Wirkungsansatz Verbesserung des Kenntnisstandes und Motivation der Investoren; Information der Mieter.</p>	
<p>Zielgruppe: Eigentümer, Verwalter von sanierungsbedürftigen Mehrfamilienhäusern, Mieter</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wärmepass Koblenz (Maßnahme 20) – Festlegung zukünftiger Energiestandards (Maßnahme 4) – Aufbau einer regionalen Energieagentur (Maßnahme 1) 	
<p>CO₂-Minderungspotential Bei einer Sanierungsrate von 2% jährlich ergeben sich im Altbaubestand von Mehrfamilienhäusern gegenüber dem TREND-Szenario CO₂-Einsparungen von etwa 14.000 Tonnen (Dämmung und Heizung) bis 2010.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – für die Koordination der Aktionen im Jahr 2001 etwa $\frac{1}{8}$ Stelle – für die Erarbeitung der Projektblätter je nach Layout: sehr unterschiedlich (wenn möglich auch im Internet abrufbar) – Kosten für die Entwicklung von gemeinsamen Strategien für die Zertifizierung, die Gebrauchsanleitung für Mieter sowie kontinuierliche Treffen und Fortbildung sollten über den üblichen Jahresetat laufen 	
<p>Wirkungstiefe: mittel, da einige wichtige Akteure vom Vorteil ökonomischer und ökologischer Maßnahmen überzeugt werden.</p>	
<p>Hemmnisse: - hoher Koordinationsaufwand in der Anfangsphase - unterschiedliche Interessen verschiedener Akteure</p>	
<p>Akteure: In Koblenz tätige Wohnungsbaugesellschaften; Federführend im Jahre 2001: Stadt Koblenz und Koblenzer Wohnbau bzw. weitere Wohnungsbaugesellschaften</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Weiterführung des Arbeitskreises der verschiedenen Akteure – Erarbeitung von Teilkonzepten und Strategien – Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen 	
<p>Priorität: sehr hoch, da durch diese Aktionen hohe CO₂-Minderungspotentiale erschlossen werden und Mieter zum optimalen Nutzerverhalten angeregt werden.</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Im Teilkonzept IX werden die Ergebnisse der beiden Workshops der Wohnungsbaugesellschaften und die Strategien für den Mehrfamilienhausbau, einschließlich der Koblenzer Wohnbau, dargestellt. – Strategien für den Mehrfamilienhausbau in Koblenz sollte auch mit den landesweiten Aktivitäten (z.B. des Landesarbeitskreises der Wohnungsbaugesellschaften oder dem Bauforum Rheinland-Pfalz) abgestimmt werden. 	

Nr. 22a	Klimaschutzstrategien der Koblenzer Wohnbau
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurde auch die Koblenzer Wohnbau genauer betrachtet. Es wurden der IST-Zustand aufgenommen und Klimaschutzstrategien mit der Koblenzer Wohnbau entwickelt. Etwa 87% der 3.700 Wohnungen der Koblenzer Wohnbau sind vor 1975 gebaut worden und weisen damit einen niedrigen dämmtechnischen Standard auf (siehe auch Kapitel 10.9). Bei 98% der Gebäude sind die alten Einfach- und Verbundglasfenster bereits durch Isolierglas ersetzt. In den letzten Jahren flossen erhebliche Mittel in die Umrüstung von Einzelofenheizungen auf Zentral- oder Gasetagenheizungen. Dadurch erhöhte sich der Anteil der Zentralheizungen von etwa 30% im Jahre 1995 auf etwa 70% im Jahre 1999. Weitere Umrüstungen sind geplant. Durch diesen hohen Sanierungsstau im Heizungsbereich konnten und können Dämmmaßnahmen nur zum geringen Teil realisiert werden. Hier besteht zukünftig, auch aufgrund der ausgewerteten Energiekennwerte, noch ein hohes Einsparpotential von, im Mittel, 30 bis 40%.</p> <p>Folgende Schwerpunkte empfehlen wir der Koblenzer Wohnbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mustergültige Sanierung weiterer größerer Mietwohngebäude (Schwerpunkt Außenwanddämmung) • Mittelfristig: Sicherstellung der Finanzmittel zur Umsetzung von Dämm-Maßnahmen • Selbstverpflichtung der Koblenzer Wohnbau zum Niedrigenergie- bzw. Passivhaustandard im Neubau (siehe auch Maßnahme 4) • Aufbau eines Energiemanagementsystems zur jährlichen Kontrolle des Energieverbrauches, der Energiekennwerte und der Effizienz der durchgeführten Maßnahmen • Erarbeitung von Projektblättern zur Information und Motivation anderer Wohnungsbaugesellschaften • Information und Motivation der Mieter zum energiesparenden Verhalten (Strom und Wärme) • Koordination eines regelmäßigen Erfahrungsaustausches der Wohnungsbaugesellschaften in Koblenz 	
<p>Wirkungsansatz</p> <p>Organisation, Durchführung und Dokumentation von nachhaltigen Projekten. Motivation der Mieter und anderer Wohnungsbaugesellschaften. Kommunikation mit der Stadt Koblenz.</p>	
<p>Zielgruppe: Koblenzer Wohnbau, andere Wohnungsbaugesellschaften, Mieter</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Begleitung der Umsetzung der energetischen Standards als Sanierungsträger im Boelckeareal – Unterstützung dieser Standards im Rahmen des Neubaugebietes Asterstein II (Maßnahme 5) – Aufbau einer regionalen Energieberatungsagentur (Maßnahme 1) 	
<p>CO₂-Minderungspotential</p> <p>Durch die beschriebenen Maßnahmen können bis 2010 im Klimaszenario etwa 2.000 Tonnen CO₂ gegenüber dem TREND-Szenario vermieden werden. Außerdem werden weitere Minderungseffekte bei anderen Wohnungsbaugesellschaften angeregt.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Einsparmaßnahmen sind wirtschaftlich durchführbar; es entstehen allerdings kurz- bis mittelfristige Finanzierungsengpässe – für die Erarbeitung der Projektblätter und Kontakte zu den anderen Wohnungsbaugesellschaften geringer Aufwand (wenn möglich im Internet abrufbar) – für die Mieteraufklärung geringer Aufwand – sonstige Maßnahmen: geringer bis mittlerer Personalaufwand 	
<p>Wirkungstiefe</p> <p>mittel, da die Koblenzer Wohnbau als wichtiger Akteure in Koblenz vom Vorteil ökonomischer und ökologischer Maßnahmen überzeugt ist und weitere Akteure motivieren kann.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – hoher Investitionsstau bei der Umrüstung von Wohnungen mit Einzelofenheizung auf Zentralheizung – hoher Kapitalbedarf für die mittelfristig wirtschaftlichen Maßnahmen 	
<p>Akteure: Wohnbau Koblenz, andere Wohnungsbaugesellschaften</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sukzessives Abarbeiten der oben dargestellten Empfehlungen 	
<p>Priorität: hoch, da durch diese Aktionen hohe CO₂-Minderungspotentiale erschlossen werden, weitere Gesellschaften motiviert und Mieter zum optimalen Nutzerverhalten angeregt werden.</p>	

Nr. 23	Stromsparkampagne für Private Haushalte
<p>Kurzbeschreibung Trotz Verbesserung der Geräteeffizienz steigt der Stromverbrauch in den privaten Haushalten an. Ursache sind u.a. neue Geräteanwendungen (z.B. im Bereich Telekommunikation), komfortablere Geräte oder auch mehr Geräte der gleichen Anwendung (z.B. Drittfernseher, Zweitkühlschrank) aber auch das nicht auf Umweltgesichtspunkte orientierte Kauf- und Nutzerverhalten. Entsprechend dieser Ursachen muss ein Programm zur Verringerung des Stromverbrauches im Bereich der Privaten Haushalte sehr breit und vielschichtig angelegt sein. Einige Ansatzpunkte sind im folgenden genannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensivierung der Beratungs- und Marketingaktionen zum Thema Stromsparen. Koordination bzw. Kooperation der Beratung der KEVAG und der EVM (Gaseinsatz zur Substitution von Strom) • Einrichtung einer Arbeitsgruppe mit dem Elektrohandel zur Verbreitung des EU-Labels in Koblenz und zur Strategieentwicklung im Strombereich • Hinweis auf Internetangebote zur Recherche stromsparender Haushaltsgeräte (mit Einzelbeispielen und Wirtschaftlichkeitsberechnung) • „Schüler messen Kühlgeräte“ Aktion in verschiedenen Schulen zur Messung und Auswertung des Stromverbrauches von Kühlgeräten (auch der Zweitgeräte) zu Hause. Neutrale Veröffentlichung der Ergebnisse. • Wer hat den ältesten Kühlschrank? Wettbewerb zur Sensibilisierung der Verbraucher. • Rücknahmepremie für die alten Geräte (Zweit- und Drittgeräte) <p>Diese und ähnliche Vorschläge sollten in einem Arbeitskreis, z.B. im Rahmen im Rahmen des Energietisches Koblenz und der integrierten Umweltberatung mit weiteren Akteuren im Strombereich (z.B. Energieversorger, Elektrohandwerk, Elektrohandel) besprochen und deren Umsetzung erarbeitet werden.</p>	
<p>Wirkungsansatz Verbesserung des Kenntnisstandes und Motivation der Akteure zum Kauf von energieoptimierten Haushaltsgeräten; Anreizprogramme zur Entsorgung von Zweit- und Drittgeräten.</p>	
<p>Zielgruppe Alle Koblenzer Haushalte</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Impulsprogramm (Maßnahme 3) – Aufbau einer Energieberatungsagentur (Maßnahme 1) 	
<p>CO₂-Minderungspotential Bei einer Umsetzungsgeschwindigkeit eines Haushaltgeräteprogramms von 7% pro Jahr (70% Austausch bis 2010) ergibt sich gegenüber dem TREND ein max. Minderungspotential von etwa 20.000 Tonnen CO₂ bis 2010.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Personell für die Koordination und Öffentlichkeitsarbeit: gering – Für die vorgeschlagenen Prämien: mittel (je nach Programmgestaltung) 	
<p>Wirkungstiefe mittel bis hoch, da eine breite Beschäftigung mit dem Thema Strom im Haushalt angeregt wird</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Absatzorientierung der Energieversorger im Rahmen der EU-weiten Liberalisierung der Märkte – Interessenkonflikt zwischen Elektrokleinhandel und Großmärkten 	
<p>Akteure Stadt Koblenz, KEVAG, Elektrohandel, Großmärkte, EVM, Kreditgeber, Private Haushalte zum Messen der Daten</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Behandlung im Rahmen des Energietisches Koblenz und der integrierten Umweltberatung - Bei Interesse: Gründung eines Arbeitskreises zur Strategieentwicklung - Konzeptentwicklung und Vorstellung - Klärung der Finanzierung; Umsetzung 	
<p>Priorität sehr hoch</p>	

9.2.4 Zielsektor Gewerbe und Industrie

Nr. 30	Öko-Profit Koblenz
<p>Kurzbeschreibung In vielen bundesweiten Städten wird bereits das Projekt Öko-Profit nach dem Vorbild in Graz umgesetzt. Durch eine Kooperation von Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung sollen Informationen gegeben und Anreize geschaffen werden, damit wirtschaftliche Umweltschutzmaßnahmen in den Betrieben umgesetzt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei zunächst auf Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz als Beitrag zum Klimaschutz. Erweiterungen auf andere Themenbereiche des Umweltschutzes sind möglich und sinnvoll (z.B. die Integration des Öko-Audits). Insbesondere durch die Organisation von Workshops, in die vorhandenes Know-How aus der Stadt und der Region einfließt, sollen die Betriebe zu Auseinandersetzung mit dem Thema motiviert und ein Erfahrungsaustausch angeregt werden. Begleitet werden die Aktivitäten durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit, in der Erfolge der Firmen bekannt gemacht werden. Als ein Element der Öffentlichkeitsarbeit kann die jährliche Auszeichnung hervorstechender Leistungen ausgewählter Betriebe dienen. Neben den ökologisch vorteilhaften Effekten kann auf diese Weise ein Beitrag zur Steigerung der Attraktivität des Wirtschaftsstandorts Koblenz geleistet werden.</p>	
<p>Wirkungsansatz Organisation von Erfahrungsaustausch, Informationsvermittlung und Öffentlichkeitsarbeit</p>	
<p>Zielgruppe Mittelständische Betriebe in Koblenz</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau einer regionalen Energieagentur (Maßnahme 1) – Einbindung in die Agenda 21 – Tätigkeiten in Koblenz 	
<p>CO₂-Minderungspotential mittel- und langfristig hohe CO₂ – Minderungspotentiale, allerdings nicht genau quantifizierbar</p>	
<p>Aufwand mittel für Organisation und Lizenzen</p>	
<p>Wirkungstiefe gering, da zumeist nur kurzfristig rentable Maßnahmen umgesetzt werden bis mittel, da die Aktion das Investitionsklima in Koblenz in Richtung nachhaltiges Wirtschaften beeinflussen kann.</p>	
<p>Hemmnisse Informationsdefizite</p>	
<p>Akteure Stadt Koblenz, IHK, Firmen (Mittelstand), Energieversorger, Energietische</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abstimmung mit Aktivitäten der Wirtschaft zu diesen Fragen in Koblenz und im Kreis – Auftaktworkshop: Vorstellung der Idee und Weiterentwicklung mit wesentlichen Akteuren – Sicherung der Finanzierung der Projektsteuerung und Öffentlichkeitsarbeit – Gründung einer Projektsteuerungsgruppe (siehe Akteure) – Durchführung einer ersten Workshopreihe – Publikationen - kontinuierliche Erweiterung des Beratungsangebots – Koordination mit anderen Beratungsstellen 	
<p>Priorität hoch</p>	
<p>Hinweise siehe Ökoprot in Graz, München, Mainz</p>	

Nr. 31	Contracting Wärme und Strom
<p>Kurzbeschreibung Insbesondere im Gewerbesektor können hohe CO₂ – Minderungspotentiale im Bereich der Versorgungstechnik (Heizungs-, Lüftungs- Kälte- und Regelungstechnik, Kraftwärmekopplung und Abwärmenutzung) nicht erschlossen werden, da das betriebsinterne Know - How oder das Personal fehlt, die Geschäftsinteressen sich auf das Kerngeschäft konzentrieren oder der hohe Investitionsaufwand gescheut wird. In diesen Fällen ist häufig die Durchführung eines Contractings sinnvoll. Dabei plant und baut eine externe Firma die Anlagen. Die Investitionskosten werden z.B. über eine konstante monatliche Abgabe bezahlt, die den eingesparten Energiekosten entspricht. Nach Vertragslaufzeit kann die Anlage in Besitz des Nutzers übergehen. Als Contractingpartner kommen u.a. die Energieversorger in Koblenz sowie weitere Firmen in Betracht, die über eine genügend hohe Kapitaldecke und umfangreiches Know-How in den jeweiligen Bereichen verfügen.</p>	
<p>Wirkungsansatz Durch gezielte Information und wirtschaftlich lukrative Angebote werden Betriebe zu mittelfristigen Investitionen im versorgungstechnischen Bereich motiviert.</p>	
<p>Zielgruppe Dienstleistungsgewerbe</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abstimmung der Energieversorger (Maßnahme 40) – Kraftwärmekopplung und Abwärmenutzung (Maßnahme 47) – Aufbau einer regionalen Energieagentur (Maßnahme 1) 	
<p>CO₂-Minderungspotential Von den knapp 60.000 Tonnen CO₂ – Minderung im Gewerbesektor vom TREND- zum KLIMA-Szenario können schätzungsweise etwa 40%, d.h. etwa 24.000 Tonnen durch Contractingmaßnahmen erschlossen werden (nicht kumulierbar mit Maßnahme 47).</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Geringer Aufwand für Erfahrungsaustausch und Informationsverbreitung – Hohe Investitionskosten für Contractingmaßnahmen, die sich aber in der Regel für beide Seiten betriebswirtschaftlich rechnen. 	
<p>Wirkungstiefe mittel, da wichtige Akteure Informationen austauschen und gemeinsame Strategien entwickeln.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Informationsdefizite – Fehlende Kommunikation der Dienstleistungsbetriebe zum Schwerpunkt Energieoptimierung. 	
<p>Akteure Stadt Koblenz (Initiator), Energieversorger (EVM, KEVAG, SFW), weitere Contractinganbieter, Energietisch (Informationsaustausch, Meinungsbildung),</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abstimmung der Energieversorger (siehe Maßnahme 40) – Anregung und Durchführung gemeinsamer Treffen zum Informationsaustausch – Bildung eines Informationspools (z.B. über Internet) – Erarbeitung einzelner Konzepte (jeweilige Betriebe) 	
<p>Priorität: hoch, da ein hohes, betriebswirtschaftlich lukratives CO₂ –Minderungspotential umgesetzt wird. Ein Informationsnetzwerk kann mittelfristig zu Strukturänderungen und Motivation einzelner Betriebe zugunsten der nachhaltigen Energiepolitik, sowie zu einer Kooperation der Energieversorger führen.</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Positives Beispiel evangelisches Stift in Koblenz: Sanierung der Heizungs-, Lüftungs-, Regelungstechnik (einschließlich Kälteversorgung) u.a. durch Einbau von Wärmerückgewinnung und Kraftwärmekopplung – siehe auch Kapitel 6 und 7 	

9.2.5 Zielsektor Energieversorgung

Nr. 40	Abstimmung der Energieversorger in Koblenz
<p>Kurzbeschreibung Im Gegensatz zu vielen anderen Städten ist die Energieversorgung in Koblenz nicht unter einem Dach (z.B. Stadtwerken als Querverbundsunternehmen) zusammengefasst. Dem entsprechend hat jeder Energieversorger, in Koblenz sind das die KEVAG, die EVM und die SFW, eigene Interessen und Zukunftspläne. Um die anspruchsvollen CO₂-Minderungsziele erreichen zu können, bedarf es jedoch einer einheitlichen Strategie der Versorger im Blick auf eine nachhaltige Entwicklung. Dies betrifft insbesondere die Ausweitung der Fern- und Nahwärme sowie des Anteils erneuerbaren Energien, aber auch die hohen Einsparpotentiale im Strom- und Wärmebereich im Sektor Private Haushalte und Gewerbe. Eine engere Kooperation einschließlich verschiedener Beteiligungsformen ist in folgenden Bereichen notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der Fernwärme mit Kraftwärmekopplung • Berücksichtigung von Nahwärmenetzen im Rahmen von Neubaugebieten • Ausbau der Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien (vor allem Holzhackschnitzel) • Ausbau der Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien (Sonne, Holz) • Verstärkung des Contractings im Wärmesektor (Lieferung von Wärme z.B. aus Holzheizungen) • Verstärkung des Contractings im Strombereich (vor allem im Gewerbesektor) zur Umsetzung der hohen Einsparpotentiale bei Querschnittstechnologien wie z.B. Beleuchtung, Heizungspumpen, Lüftung, Regelung. 	
<p>Wirkungsansatz Durch den Ausbau der Kooperationen, der gemeinsamen Zielentwicklung bis hin zu Beteiligungen werden strukturelle und finanzielle Bedingungen geschaffen, die eine Entwicklung spartenunabhängiger Klimaschutzziele fördert.</p>	
<p>Zielgruppe Energieversorger in Koblenz</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fortführung der Energietische als Basis für einen Interessenaustausch (Maßnahme 2) – Durchführung gemeinsamer Projekte, von der Wärmepassaktion (Maßnahme 20) bis zum Contracting im Gewerbebereich (Maßnahme 31) 	
<p>CO₂-Minderungspotential Das beeinflussbare CO₂ – Minderungspotential ist schwer zu quantifizieren. Im versorgungstechnischen Bereich können etwa 100.000 Tonnen (im wesentlichen bei der Stromerzeugung) indirekt oder direkt durch die Energieversorger beeinflusst werden. Durch den angenommenen Fernwärmeausbau im KLIMA-Szenario werden etwa 2.500 Tonnen CO₂, durch das Biomasseheizkraftwerk zusätzlich fast 4.500 Tonnen CO₂ im Wärmebereich vermieden.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufwand für regelmäßige Abstimmungsgespräche – Personal- und Finanzmittelbedarf für die Vorbereitung gemeinsamer Projekte – Kurzfristig hohe Investitionskosten für neue Dienstleistungsangebote (z.B. Ausbau des Contractings) 	
<p>Wirkungstiefe hoch, da die Energieversorger ihre langfristigen, gemeinsamen Ziele in Richtung nachhaltige Energieversorgung ausrichten.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sparteninteressen (Ausbau der jeweiligen Produkte) – Liberalisierung des Strom- und Wärmemarktes (zwingt eventuell zu kurzfristigen bestandssichernden Maßnahmen) – Kurzfristige Gewinneinbußen (bis die Dienstleistungskonzepte greifen) 	
<p>Akteure Stadt Koblenz (Initiator), Energieversorger, Energietisch (Informationsaustausch, Meinungsbildung)</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anregung und Durchführung gemeinsamer spartenübergreifender Treffen – Zieldiskussion (z.B. anhand der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes) – Erarbeitung einzelner Kooperationsmodelle und Ausführung 	
<p>Priorität: sehr hoch, da hier Weichen für eine nachhaltige Energiepolitik gestellt werden</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kooperationsprojekt Fernwärme Mayen (siehe Kapitel 7 und Anhang) – Stadtwerke als Querverbundunternehmen mit einer profit- <u>und</u> umweltorientierten Unternehmensphilosophie (z.B. Stadtwerke Schwäbisch Hall) – siehe auch Kapitel 7 	

Nr. 41	Nahwärmeversorgung mit erneuerbaren Energien
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Neben der Verringerung des Energieverbrauches durch wesentlich verbesserte Baustandards (siehe auch Maßnahme 4), sollte in größeren zusammenhängenden Sanierungs- und Neubaugebieten immer die Wärmeversorgung über Nahwärmenetze angestrebt werden. Im Gegensatz zu der vorherrschenden Gaseinzelsversorgung ist ein Nahwärmenetz die Voraussetzung, verschiedene Zukunftsoptionen offen zu halten und später realisieren zu können. Zu diesen Optionen zählen z.B. Blockheizkraftwerk, Solarkollektoranlage, Holzhackschnitzelanlage oder die Brennstoffzelle.</p> <p>Folgende Nahwärmeoptionen sind in Koblenz möglich</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nahwärmenetze mit gasbetriebenen Blockheizkraftwerk (z.B. für das Sanierungsgebiet Boelckeareal) sind für Gebiete geeignet, für die für eine Nahwärme auf der Basis erneuerbarer Energien nicht in Frage kommen • Nahwärmenetze mit solarem Sommer-Winterspeicher. Solare Nahwärme für die Warmwasserbereitung <u>und</u> die Raumwärmeversorgung kommt für Neubaugebiete mit hohem Wärmedämmstandard (mindestens Niedrigenergiehaus) und entsprechend viele Wohnungen (ab 200 bis 300) in Frage. Als Projekt eignet sich zum Beispiel Asterstein II (siehe auch Maßnahme 5) oder auch ein größeres Sanierungsgebiet • Nahwärmenetze mit Holzhackschnitzelheizung. Die HHS-Heizung eignet sich für kleine und große Nahwärmenetze im Neubau oder im Sanierungsbereich. Die kann auch bei schlechtem Wärmedämmstandard eingesetzt werden. Möglich wäre z.B. der Einsatz im Sanierungsgebiet Fritschkaserne. 	
<p>Wirkungsansatz</p> <p>Durch die Entwicklung geeigneter Strategien werden Grundlagen zum mittel- und langfristigen Ausbau der primärenergiesparenden Nahwärme gelegt. Neben der aktuellen Klimaschutzwirkung ergeben sich auch Motivationseffekte bei anderen Investoren.</p>	
<p>Zielgruppe: Energieversorger in Koblenz, weitere Anbieter von Wärmedienstleistung</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abstimmung der Energieversorger (Maßnahme 40) – Energieoptimierte Bauleitplanung (Maßnahme 5) 	
<p>CO₂-Minderungspotential</p> <p>Bei Umsetzung aller angenommenen Optionen können im KLIMA-Szenario 2010 etwa 1.500 Tonnen CO₂ vermieden werden.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Geringer Aufwand für Abstimmungsgespräche und Projektskizzen – Zum Teil hoher Investitionsaufwand, Maßnahmen sind jedoch betriebswirtschaftlich umsetzbar 	
<p>Wirkungstiefe</p> <p>hoch, da wichtige Akteure im Strombereich ihre langfristigen, gemeinsamen Ziele in Richtung nachhaltige Energieversorgung ausrichten.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kurzfristige Investitionserwartungen der Energieversorger – Absatzinteressen gegenüber Ausbau der Energiedienstleistungen – Vorbehalte gegenüber bindender Festlegung von Nahwärme 	
<p>Akteure: Energieversorger, Stadt Koblenz (zur Unterstützung der Strategien), Energietisch (Informationsaustausch, Meinungsbildung)</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Festlegung von Zielen für die erneuerbare Wärmeversorgung zwischen Energieversorgern, der Stadt Koblenz und weiteren wichtigen Akteuren (z.B. im Rahmen des Energietisches) – Ausarbeitung von Einzelkonzepten (siehe auch Asterstein II) und Beschluss der Umsetzung 	
<p>Priorität: hoch, da die Forcierung der erneuerbaren Energien auch mit Änderung der Unternehmensziele einhergeht</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe Teilkonzept Asterstein II /ifeu_TK_V_2000/ und Kapitel 7 dieses Endberichtes – Sanierungsgebiet Boelckeareal mit Niedrigenergiehausstandard und Nahwärme (geplant) 	

Nr. 42	Netzwerk Solarenergie
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Im KLIMA-Szenario haben wir vorausgesetzt, dass in Koblenz bis 2010 etwa 1500 Kollektoranlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung zugebaut werden. Diese Technik ist seit vielen Jahren ausgereift und hat, neben der Stromgewinnung aus der Sonne, ein positives Image bei den Verbrauchern. Um das ehrgeizige Ziel von durchschnittlich 150 solarthermischen Anlagen im Jahr umsetzen zu können, sollte ein Netzwerk erneuerbare Energien in Koblenz gegründet werden, das sich mit einem Schwerpunkt der Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung durch Sonnenkollektoranlagen kümmert. Ziel ist eine breite Motivation und Information der Bürger, Architekten, Planer und Handwerker.</p> <p>Folgende Maßnahmen sollte dazu ergriffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaffen eines Informationspools über Grundlagen, konkrete Objekte, Förderung etc. - z.B. über Internet • Information und Qualifizierung der Planer und Handwerker • Festpreisangebote für Solaranlagen • Komplettangebote für Hackschnitzelheizungen mit Koppelung an Solaranlagen • Werbung und Öffentlichkeitsarbeit (z.B. mit der bundesweiten Kampagne Solar – Na klar) • Abstimmung mit dem erweiterten Klimaschutzprogramm der Bundesregierung 	
<p>Wirkungsansatz</p> <p>Durch das Netzwerk werden Strukturen für eine Informations- und Motivationspool zur Unterstützung der Solarenergie aufgebaut.</p>	
<p>Zielgruppe: Stadt Koblenz, Energieversorger, Handwerk, Solarfirmen, Kreditinstitute, Vereine ...</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fortführung der Energietische als Basis für einen Interessenaustausch (Maßnahme 2) – Aufbau einer regionalen Energieagentur (Maßnahme 1) – Energieoptimierte Neubauplanung (Solaranlagen im Neubau – Maßnahme 5) 	
<p>CO₂-Minderungspotential</p> <p>Können im KLIMA-Szenario 1.500 Solaranlagen bis 2010 realisiert werden, so werden 800 Tonnen CO₂ vermieden.</p>	
<p>Aufwand</p> <p>Je nach Umsetzungstiefe etwa 20.000 bis 50.000.- DM pro Jahr für Öffentlichkeitsarbeit, Moderation, Internetpflege (kann zum Teil durch Sponsoring finanziert werden)</p>	
<p>Wirkungstiefe</p> <p>hoch, da wichtige Akteure im Solarbereich langfristige, gemeinsame Strategien Ziele in Richtung nachhaltige Energieversorgung entwickeln.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vorbehalte gegenüber Netzwerken (viel wir geredet, wenig kommt heraus) – Finanzierung muss geklärt werden 	
<p>Akteure: Stadt Koblenz, Energietisch Koblenz, Handwerksinnungen, Kollektorhersteller (z.B. VIVA-SOLAR), Energieversorger</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Entscheidung über den Netzwerkaufbau (Vorklärung z.B. im Rahmen des Energietisches) – Einholen von Angeboten und Vergabe der Netzwerkbegleitung (inkl. Internetgestaltung) 	
<p>Priorität: hoch, da das Netzwerk mittelfristig zu Strukturänderungen und Motivation zugunsten der nachhaltigen Energieversorgung mit Solarenergie führt</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beispiel München, Standardanlage für 9.999,- DM (ähnlich auch mit VIVA-SOLAR möglich) – Sie auch www.netzwerk-erneuerbare.de in Pforzheim (läuft seit 4 Jahren) – Solarteuer-Kurs und der Gebäudeenergieberater im Handwerk vom HWK-Zentrum (siehe Anhang) – Infoblatt vom Energietisch Koblenz und der Integrierten Umweltberatung des Landkreises (s.Anhang) – Sinnvoll ist auch die Kombination von Solarenergie mit Holzhackschnitzelanlagen (s. Kapitel 7.4.5) 	

Nr. 43	Ökostrom in Koblenz
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Im Klimaschutzkonzept Koblenz werden einige Großprojekte favorisiert, mit denen die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien erheblich ausgeweitet werden kann. Dazu zählt der Bau einer Windkraftanlage, der Ausbau der Wasserkraft und die Errichtung einer Kraftwärmekopplungsanlage mit Holzhackschnitzel. Für das Engagement der Bürger in Strom aus erneuerbaren Energien bietet sich, neben der Installation von Fotovoltaikanlagen zur Stromerzeugung, vor allem der Bezug von Öko-Strom an. Nachdem die Naturstrom Rheinland-Pfalz ihre Vertragsbedingungen geändert hat und eine neue Zertifizierung Anfang 2001 erfolgt ist (siehe auch Teilkonzept 6 /ifeu_TK_VI_2000/), empfehlen wir den regionalen Bezug von Naturstrom Rheinland-Pfalz.</p> <p>Um eine größere Akzeptanz des Naturstromes in Koblenz zu erreichen empfehlen wir folgende Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Offensive Werbung der Betriebe und Institutionen bei ihren Mitarbeitern (z.B. Tagesaushänge, Displays, Prospekte, Beispielrechnungen, Antragsformulare) • Empfehlungen zum Naturstrombezug mit Kostenrechnung über die Jahresrechnung des Stromverbrauches der KEVAG • Vergabe von Medaillen / Urkunden die analog zu den Hausnummern an den Gebäuden angebracht werden (z.B. wie die grüne Hausnummer im Saarland) • Vorstellung von vorbildlichen Projekten der Naturstrom-Rheinland-Pfalz in Zeitungen und Monatszeitschriften • Veröffentlichung des jährlichen Zuwachses der Anlagen und der bezogenen Strommenge im Internet und in der Presse. 	
<p>Wirkungsansatz</p> <p>Durch die Öko-Strom-Kampagne werden die Bürger motiviert, für eine saubere Energie etwas mehr Geld auszugeben. Die Eigenverantwortlichkeit wird gestärkt.</p>	
<p>Zielgruppe: Private Haushalte, Dienstleistungsgewerbe</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fortführung der Energietische als Basis für einen Interessenaustausch (Maßnahme 2) – Aufbau einer regionalen Energieagentur (Maßnahme 1) 	
<p>CO₂-Minderungspotential</p> <p>Beziehen 10% der Privaten Haushalte zu 100% und 20% der Gewerbebetriebe zu 25% Ökostrom, so lassen sich im KLIMA-Szenario 2010 etwa 15.000 Tonnen CO₂ vermeiden.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Für die Werbung: Gering bis mittel (je nach Tiefe und Umfang), Finanzierung durch Naturstrom – Für den Bezug: Gering, je nach Anteil des Ökostroms steuerbar 	
<p>Wirkungstiefe</p> <p>je nach Breitenwirkung gering bis mittel</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Noch nicht als Statussymbol akzeptiert (erst wenn genug mitmachen ist es gesellschaftlich in) – Mehrkosten rechnen sich nur volkswirtschaftlich, nicht betriebswirtschaftlich 	
<p>Akteure: KEVAG, Stadt Koblenz, Firmen, prominente Einzelpersonen</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Initiative der KEVAG (z.B. Beratung im Rahmen des Energietisches) – Umsetzung der Maßnahme 	
<p>Priorität: hoch, da das „Abstimmungsverhalten mit dem Geldbeutel“ sich zugunsten der erneuerbaren Energien ändert und nicht nur volkswirtschaftlich aufwändige Photovoltaik, sondern ein „gesunder Mix“ erneuerbarer Energien gefördert wird.</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Neben der Stadt Koblenz beziehen bereits mehrere Firmen, Verbände und Parteien Naturstrom – siehe auch Kapitel 7 und Teilkonzept 6 /ifeu_TK_VI_2000/ 	

Nr. 44	Holzbörse
<p>Kurzbeschreibung Seit einigen Jahren erlebt die Nutzung von Holz in Deutschland eine Renaissance. Das liegt unter anderem an den wesentlich verbesserten Verbrennungstechniken, an dem steigenden Interesse der Waldwirtschaft an einem kontinuierlichem Absatz und nicht zuletzt an der neuen Preissteigerung anderer Energieträger (ausgehend von Heizöl). Da die Verbrennung von Holz nahezu CO₂ – neutral ist und zur regionalen Wertschöpfung beiträgt, wurde in den letzten Jahren auch die Förderung von Holzheizungsanlagen vom Bund und verschiedenen Ländern ausgebaut. Trotz dieses positiven Trends zur Holzheizung herrscht noch eine starke Verunsicherung der Verbraucher vor. Im Rahmen einer Holzbörse, bei der alle regionalen Akteure im Holzmarkt vertreten sind, sollten daher wesentliche Informationen zur Verfügung gestellt werden und eine verlässliche und qualifizierte Holzvermarktung angeboten werden. Dazu dienen u.a. folgende Bausteine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätssicherung beim traditionellen Brennholzvertrieb • Aufbau und Marketing für Pelletheizungen mit dem Heizungs-Sanitär-Handwerk und den Lieferanten (sowohl für Einzelraumheizung, als auch für Zentralheizungen) • Entwicklung von Angebotspaketen für eine Holzhackschnitzelheizung in Verbindung mit Sonnenkollektoren • Regionale Vermarktung von Holzhackschnitzeln und Holzhackschnitzelanlagen mit einheitlichen Rahmenbedingungen für mittelgroße Anlagen (um etwa 500 kW) einschließlich der Vorrangversorgung durch Waldhackschnitzel gegenüber dem Industrierestholz (z.B. durch Eigenverpflichtungen von Kommunen) 	
<p>Wirkungsansatz Durch die Einrichtung einer Holzbörse entwickeln verschieden Akteure mit unterschiedlichen Interessen ein gemeinsames Ziel zur ökonomischen und ökologischen Nutzung von Biomasse. Die Bürger werden mittelfristig in Richtung nachhaltige Energieversorgung motiviert (die traditionell hohe Wert des Waldes wird durch die Verbrennung von Holz als Klimaschutzstrategie weiter erhöht)</p>	
<p>Zielgruppe: Private Haushalte, Größere Gebäude mit Heizwärmebedarf von über 500 kW</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fortführung der Energietische als Basis für einen Interessenaustausch (Maßnahme 2) – Aufbau einer regionalen Energieagentur (Maßnahme 1) – Größere Einzelprojekte mit Holzhackschnitzelanlagen (z.B. Maßnahmen 45 und 46) 	
<p>CO₂-Minderungspotential Insgesamt rechnen wir mit einer CO₂ – Minderung im KLIMA-Szenario von etwa 800 Tonnen im Jahr 2010 gegenüber dem TREND.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Organisatorischer Aufwand mittel (viel Akteure aber relativ klar umgrenztes Ziel) – Finanzaufwand durch Einsatz von Personal und Mittel der beteiligten Akteure 	
<p>Wirkungstiefe: mittel</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vorbehalte gegen Schadstoffemissionen (frühere Einzelofenheizung als „Abfallentsorgung“) – Platzbedarf für Lagerhaltung 	
<p>Akteure: Forstämter, Hackschnitzelhändler, Sanitär- und Heizungsinnung, EVM (bivalente Versorgung), Hersteller, Stadt Koblenz, Kreisverwaltung, Land Rheinland-Pfalz</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gründung einer Initiative (z.B. ausgehend von Erörterungen im Rahmen des Energietisches) – Aufbau der Börse (unabhängige Begleitung ist anzuraten, damit die verschiedenen Interessen der Anbieter gebündelt werden können) 	
<p>Priorität: mittel</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe „Brennholzbrief“ des Forstamtes Ahrweiler Qualitätssicherung (z.B. Feuchtemessung des Holzes) und Koordination der verschiedenen Anbieter von Brennholz – Die Firma VIVA-SOLAR in Andernach wird im Jahr 2001 mit entsprechenden Konzepten für eine bivalente Versorgung (Holz und Sonne) auf den Markt kommen. – Förderung von Holzhackschnitzelanlagen in Hessen (Klausel über 50% Waldrestholz) – siehe auch Kapitel 7 	

Nr. 45	Holz hackschnitzelanlage Feuerwache
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Koblenz wurde auch ein Teilkonzept für die CO₂ – neutrale Nutzung von Holzhackschnitzel in einer Heizanlage bearbeitet /ifeu_TK_X_2000/. Aus mehreren Objekten wurde die Feuerwache als geeignet für eine genauere Betrachtung ausgewählt. Verschiedene Gründe sprechen für diese Auswahl. Die Heizungsanlage der Feuerwache soll aus Gründen des Hochwasserschutzes verlegt werden, es stehen geeignete Räume für ein Silo und eine große Heizzentrale zur Verfügung, eine Erweiterung der Feuerwache steht zur Zeit an und außerdem ist die logistische Anbindung der Feuerwache ausreichend.</p> <p>Nach einer Begehung wurden eine Anlage mit folgenden Rahmenbedingungen vorgeschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die bestehende Heizanlage wird abgebaut (Hochwasserschutz, Erneuerung) • Die Hälfte des jetzigen Heizraumes wird als Hackschnitzellager umgebaut. • Eine neue Heizzentrale wird über Hochwasserniveau geschaffen. Hier können auch weitere versorgungstechnische Einrichtungen (z.B. das Notstromaggregat) untergebracht werden. • Die Heizanlage wird bivalent gefahren (HHS-Kessel = 360 kW; Erdgaskessel = 800 kW), der HHS-Kessel deckt etwa 80 % des Wärmebedarfes ab. • Die Anlieferung der Hackschnitzel erfolgt von der Straßenseite aus • Diese HHS-Heizanlage sollte hauptsächlich mit Waldhackschnitzel und Landschaftspflegeholz versorgt werden. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung sind daher relativ hohe Kosten für HHS von durchschnittlich 25 DM / MWh Heizwert des Brennstoffes angesetzt. <p>Diese Anlage könnte auch als Contractinganlage (z.B. durch die EVM) betrieben werden.</p>	
<p>Wirkungsansatz</p> <p>Der Entscheidungsprozess für die versorgungstechnische Anlage mit erneuerbaren Energien führt zur weiteren Beschäftigung mit dem Thema nachhaltige Entwicklung im Energiebereich</p>	
<p>Zielgruppe: Stadt Koblenz, Feuerwache</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Holzbörse (Maßnahme 44) – Fortführung der Energietische als Basis für einen Interessenaustausch (Maßnahme 2) 	
<p>CO₂-Minderungspotential</p> <p>Bei Umsetzung des Projektes können etwa 200 Tonnen CO₂ jährlich vermieden werden.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Geringer Aufwand für Abstimmungsgespräche – Höherer Investitionsaufwand gegenüber Erdgasheizung aber geringere Brennstoffkosten 	
<p>Wirkungstiefe</p> <p>gering, da versorgungstechnische Maßnahme bis mittel, da wichtige Akteure sich mit dem Thema nachhaltige Energieversorgung positiv beschäftigen.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Höhere Investitionskosten gegenüber Gasheizung – Bei Contracting eventuell noch Vorbehalte gegenüber diesem neuen Absatzmarkt 	
<p>Akteure: Stadt Koblenz, Forstamt, Hackschnitzellieferanten, Energieversorger</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abstimmung der Ergebnisse mit der Feuerwache und dem Hochbauamt; Entscheidungsfindung mit dem Forstamt Koblenz, der Stadtverwaltung, dem Stadtrat und den Energieversorgern – Ausschreibung, Vergabe und Umsetzung des Projektes 	
<p>Priorität: hoch, da positive Erfahrungen mit diesem Projekt die weitere Verbreitung von Hackschnitzelanlagen forcieren kann</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe Kapitel 7 dieses Endberichts und Teilkonzept 10 /ifeu_TK_X_2000/ 	

Nr. 46	Heizkraftwerk mit Holzvergasung
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Stadtgebiet Koblenz beträgt zur Zeit etwa 9%. Durch den Bau eines Bioheizkraftwerks mit Hackschnitzelbefeuerung kann dieser auf etwa 15% gesteigert werden.</p> <p>Im KLIMA-Szenario Koblenz wird daher eine Holzvergasungsanlage mit einer hohen Stromausbeute angenommen (siehe auch /ifeu_TK_VI_2000/ und /UET_1999/).</p> <p>Das Bio-HKW kann je nach Fahrweise bei einer Brennstoffaufnahme von etwa 14 MW (ca. 3.400 kg / h trockenes Holz mit maximal 15% Wassergehalt) zwischen 4 und 5 MW Stromleistung und zwischen 2,4 und 7 MW Wärmeleistung erbringen. Aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen wird ein solches Bio-HKW, im Gegensatz zu den HHS-Heizanlagen, auf Hackschnitzel aus Holzverarbeitenden Industriebetrieben zurückgreifen. Der Standort muss, aufgrund der Größe der Anlage, in Nähe von größeren Wärmeabnehmern (Neubau- oder Sanierungsgebiet) liegen. Sinnvoll wäre im Rahmen der Ausweitung des Fernwärmenetzes der Saarberg Fernwärme eine Einbindung in diese erweiterte Netzstruktur.</p>	
<p>Wirkungsansatz</p> <p>Der Entscheidungsprozess für diese große versorgungstechnische Anlage mit erneuerbaren Energien kann nur im Rahmen einer grundsätzlichen Neuorientierung und Kooperation der Energieversorger erfolgen. Kommt es dabei zu einem positiven Ergebnis, sind langfristige Strukturen für eine nachhaltige Energieerzeugung gefestigt.</p>	
<p>Zielgruppe: Energieversorger</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abstimmung der Energieversorger (Maßnahme 40) – Fortführung der Energietische als Basis für einen Interessenaustausch (Maßnahme 2) 	
<p>CO₂-Minderungspotential</p> <p>Bei Einbindung dieser Anlage in die erweiterte Netzstruktur im Rahmen des Fernwärmeausbaues können im KLIMA-Szenario 2010 etwa 4.500 Tonnen CO₂ zusätzlich im Wärmesektor vermieden werden. Durch die nahezu CO₂ – neutrale Stromerzeugung werden weitere 20.000 Tonnen CO₂ vermieden.</p>	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mittlerer Aufwand für Abstimmungsgespräche – Hoher Investitionsaufwand, geringere Brennstoffkosten 	
<p>Wirkungstiefe</p> <p>gering, da versorgungstechnische Maßnahme bis mittel, falls die Energieversorger sich auf dieses nachhaltige und ambitionierte Konzept einigen.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fehlender Querverbund – Hohe Investitionskosten – Vorbehalte der Bürger gegenüber der Anlage 	
<p>Akteure</p> <p>Energieversorger, Stadt Koblenz, Land Rheinland-Pfalz (Pilotprojekt)</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abstimmung zwischen den Energieversorgern – Beauftragung einer Projektstudie – Entscheidung über das Projekt – Ausschreibung und Umsetzung 	
<p>Priorität: hoch, da eine positive Erfahrungen mit diesem großen und ambitionierten Projekt weitere Kooperationen zwischen den Energieversorgern beinhaltet</p>	
<p>Hinweis</p> <p>siehe Kapitel 7.3.2 dieses Endberichts und Teilkonzept 6 /ifeu_TK_VI_2000/</p>	

Nr. 47	Kraftwärmekopplung und Abwärmenutzung
<p>Kurzbeschreibung Im KLIMA-Szenario des Gewerbesektors Koblenz können hohe CO₂ – Minderungspotentiale durch Kraftwärmekopplung und Abwärmenutzung erschlossen werden. Ideal ist der Einsatzbereich z.B. bei Krankenhäusern. Der Energieverbrauch der Krankenhäuser in Koblenz macht mehr als 10% des gesamten Energieverbrauches im Gewerbesektor aus. Zum Teil schrecken die hohen Investitionen vor einer Generalsanierung der Versorgungstechnik in den Krankenhäusern ab. Es ist häufig nicht damit getan, die Heizzentralen zu modernisieren. Sinnvoll ist auch eine Anpassung bzw. die Erneuerung der gesamten Lüftungsverteilung an den Stand der Technik. Auch bautechnische Änderungen fallen bei Generalsanierungen an (z.B. Wärmedämmung, Anpassung der Raumgeometrien an den aktuellen Standard der Patientenversorgung). Daher müssen hier langfristige Sanierungspläne erstellt werden. Unter Umständen ist dieses Maßnahme nur mit Hilfe eines Contractors (siehe Maßnahme 31) umzusetzen. Im übrigen Gewerbebereich sind im Rahmen dieser Maßnahme im wesentlichen der Einbau von Lüftungsanlagen (interne Abwärmenutzung) zu nennen. Durch diese Sanierungen ergeben sich auch hohe Stromsarpotentiale durch Anpassung der Heizungspumpen, der Ventilatoren und der Regelung. Vor allem durch Information und Kooperation sollte die Kraftwärmekopplung und Abwärmnutzung bei den Gewerbebetrieben bekannt gemacht werden.</p>	
<p>Wirkungsansatz Durch Information über den Ausbau der Kraftwärmekopplung und der Abwärmenutzung in den Betrieben werden Maßnahmen angeregt, die über kurzfristige „Reparaturarbeiten“ hinausgehen. Der Planungsprozess orientiert sich dann an ökonomischen <u>und</u> ökologischen Zielen.</p>	
<p>Zielgruppe: Dienstleistungsgewerbe, insbesondere Krankenhäuser</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fortführung der Energietische als Basis für einen Interessenaustausch (Maßnahme 2) – Abstimmung der Energieversorger (Maßnahme 40) – Contracting Wärme und Strom (Maßnahme 31) – Impulsprogramme zur Qualifikation (Maßnahme 3) – Aufbau einer regionalen Energieagentur (Maßnahme 1) 	
<p>CO₂-Minderungspotential</p> <ul style="list-style-type: none"> – Durch Kraftwärmekopplung können im KLIMA-Szenario des Gewerbes etwa 3.500 Tonnen CO₂ vermieden werden. – Durch interne Abwärmenutzung (vor allem Wärmerückgewinnung bei Lüftungsanlagen) können im KLIMA-Szenario des Gewerbes etwa 10.000 Tonnen CO₂ vermieden werden. – Das CO₂ – Minderungspotential durch eine energetische Generalsanierung des Klinikums Kemper Hof schätzen wir auf etwa 1000 Tonnen (Heizungs-, Lüftungs- Kälte- und Regelungstechnik) 	
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Geringer Aufwand für Erfahrungsaustausch und Informationsverbreitung – Hohe Investitionskosten für energetische Sanierung, die aber wirtschaftlich sind. 	
<p>Wirkungstiefe mittel, da wichtige Akteure Informationen austauschen und gemeinsame Strategien entwickeln.</p>	
<p>Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Informationsdefizite – Betriebe konzentrieren sich auf das Kerngeschäft (kann auch positiv sein, wenn z.B. ein Contractor eingeschaltet ist, der langfristig planen kann) – Fehlende Kommunikation der Dienstleistungsbetriebe zum Schwerpunkt Energieoptimierung. 	
<p>Akteure: Stadt Koblenz (Initiator und bzgl. Kemper Hof), Energieversorger, Energietisch (Informationsaustausch, Meinungsbildung), IHK</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anregung und Durchführung gemeinsamer Treffen zum Informationsaustausch – Bildung eines Informationspool (z.B. über Internet) – Erarbeitung einzelner Konzepte (jeweilige Betriebe) 	
<p>Priorität: hoch, da ein hohes, betriebswirtschaftlich lukrativ umsetzbares CO₂ –Minderungspotential erreicht wird und ein Informationsnetzwerk mittelfristig zu Strukturänderungen und Motivation zugunsten der nachhaltigen Energiepolitik einzelner Betriebe führen kann</p>	
<p>Hinweis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Positives Beispiel evangelisches Stift in Koblenz: Sanierung der Heizungs-, Lüftungs-, Regelungstechnik (einschließlich Kälteversorgung) u.a. durch Einbau von Wärmerückgewinnung und Kraftwärmekopplung – siehe auch Kapitel 6 und 7 	

9.2.6 Zielsektor Verkehr

Nr. 50	Weiterführung der Bürgerbeteiligung , Integration in die Verwaltungsarbeit
<p>Kurzbeschreibung Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurden im Verkehrsbereich vier Workshops mit Betroffenen und Experten durchgeführt und als wesentliches Element der Diskussionen die Akzeptanz der Maßnahmen erörtert. Um die Erfahrungen im Rahmen der Workshops möglichst lückenlos für die weitere Bearbeitung des Themas Verkehr in Koblenz zu nutzen, sollten folgende Schritte eingeleitet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlage der Maßnahmen mit hoher Akzeptanz im Gemeinderat und Stellungnahme dazu. • Öffentliche Präsentation der Maßnahmen mit hoher Akzeptanz in einer Bürgerveranstaltung mit Expertenpodium • Abstimmung der vorgeschlagenen Maßnahmen mit hoher Akzeptanz mit denen des vorhandenen Leitbildes des Stadtkonzeptes. Vorbereitung der zusätzlichen Maßnahmen in Beschlussvorlagen für den Gemeinderat durch die Verwaltung • Einbringen konkreter Einzelmaßnahmen in den kommunalen Haushalt • Bildung eines Arbeitskreises mit der Verwaltung, den Experten und Bürgern, welche <i>die</i> Maßnahmen weiterbearbeiten, die vorwiegend ohne oder nur teilweise in der Verwaltung umgesetzt werden können. • Erstellen eines neuen bzw. angepassten Verkehrsentwicklungsplanes in Bezug auf die Maßnahmen mit hoher Akzeptanz und die Vorschläge des ifeu - Institutes sowie weiterer Maßnahmen aus der Fortführung des Beratungsprozesses. <p>Da das Thema Verkehr in der Öffentlichkeit immer wieder für Emotionen sorgt, sollte auch bei zukünftigen Projekten im Verkehrsbereich die Prüfung der Maßnahmenakzeptanz bei den betroffenen Bürgern als wesentliches Bewertungskriterium berücksichtigt werden. Die Anbindung an den Agenda21 – Prozess in Koblenz, der sich auch mit dem Thema Verkehr beschäftigt, ist ebenfalls sinnvoll.</p>	
<p>Wirkungsansatz Durch eine moderierte Konsensfindung in gesellschaftlich breit angelegten Diskussionsforen können weitere Nachhaltigkeitsaspekte im Verkehrsbereich einbezogen werden (Partizipation, Ökologie)</p>	
<p>Zielgruppe Akteure im Verkehrsbereich (Planer, Verwaltung, Politik, Bürger...)</p>	
<p>Flankierende Maßnahmen Fortführung der Energietische als Basis für einen Interessenaustausch (Maßnahme 2)</p>	
<p>CO₂-Minderungspotential Im Rahmen diese Konzeptes wurde keine quantitative CO₂ – Bilanz erstellt.</p>	
<p>Aufwand – mittlerer personeller Aufwand für die oben angegebenen Schritte – geringer finanzieller Aufwand für weitere Begleitung des Prozesse durch Dritte</p>	
<p>Wirkungstiefe mittel bis hoch, da sich durch die breite Einbindung gesellschaftlicher Gruppen auch Änderung zugunsten einer Verkehrsvermeidungspolitik eventuell eines Wertewandels entwickeln können.</p>	
<p>Hemmnisse Vorbehalte gegenüber Push & Pull – Konzepten, d.h. Vorrang des ÖPNV <u>und</u> Einschränkungen des motorisierten Individualverkehrs (MIV)</p>	
<p>Akteure Stadt Koblenz, Agenda 21 in Koblenz, Energietisch</p>	
<p>Erforderliche Handlungsschritte siehe oben: „Kurzbeschreibung“</p>	
<p>Priorität: sehr hoch, da eine nachhaltige CO₂ – Reduktion im Verkehrsbereich eine langfristige Veränderung der Verhaltensmuster voraussetzt, die sich nur allmählich entwickeln wird.</p>	

9.3 Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Maßnahmen

Dieser Abschnitt zeigt in einer Abschätzung auf, welche Auswirkungen die Entwicklungen des KLIMA- gegenüber dem TREND-Szenario auf wirtschaftliche Faktoren haben kann, die wiederum für die Stadt und die Region von Bedeutung sind:

- angestoßene Klimaschutzinvestitionen
- allgemeines Investitionsklima
- externe Kosten
- Arbeitsplatzeffekte

Klimaschutz-Investitionen

Die zusätzlichen Minderungen der CO₂-Emissionen werden im KLIMA-Szenario durch den Einsatz effizienterer Technik erzielt. Üblicherweise, wenn auch nicht in jedem Einzelfall, sind mit dem Einsatz solcher Techniken zunächst erhöhte Investitionskosten verbunden („Mehrkosten“). Welche Investitionen in der Stadt Koblenz in den Sektoren *Haushalte* und *Stadt* in den Jahren 2000 bis 2010 im KLIMA-Szenario gegenüber dem TREND-Szenario angestoßen werden, zeigt Tab. 22.

Als Grundlage zur Abschätzung der Investitionskosten wurden die Preise pro eingesparte kWh („Einsparpreis“⁵⁵) herangezogen (Preisbasis 1998, ohne Berücksichtigung von Preissteigerungen). So wurde beispielsweise im Sektor Stadt ein mittlerer Einsparpreis bei der Wärme von ca. 4 Pf/kWh⁵⁶ zugrunde gelegt. Bei den Haushalten liegt der Einsparpreis Wärme im Mittel bei etwa 5 Pf/kWh. Für den Strom wurden mittlere Einsparkosten von etwa 7 Pf/kWh für Stadt sowie die Haushalte angesetzt.

Tab. 22: Angestoßene Investitionen (Mehrkosten) im KLIMA-Szenario gegenüber dem TREND-Szenario nach Sektoren von 2000 bis 2010 (Preisstand 1998, Betrachtung ohne Inflation).

Sektor	Mehrkosten [Mio. DM]
Stadt	5
Private Haushalte	80
Summe	85

⁵⁵ Einsparpreis ergibt sich durch Division der (Mehr-) Kosten für die Energiesparmaßnahme durch die eingesparte Energie im Nutzungszeitraum

⁵⁶ Dieser gemittelte Einsparpreis ergibt sich aus anlagentechnischen und gebäudetechnischen Maßnahmen.

Ohne Berücksichtigung der Investitionen der Energieversorger in Koblenz für die Effizienzsteigerungen und Änderungen der Kraftwerke sowie den Ausbau der Fernwärme werden von 1999 bis zum Jahr 2010 auf Basis dieser Annahmen etwa 85 Mio. DM in den beiden Sektoren zusätzlich in Klimaschutzmaßnahmen investiert.

Allgemeines Investitionsklima

Alle berücksichtigten Maßnahmen sind im Durchschnitt betriebswirtschaftlich realisierbar. Deshalb werden sogar über die Klimaschutzinvestitionen hinaus Mittel frei, die an anderer Stelle investiert werden können. Dies kann zu weiteren, positiven wirtschaftlichen Impulsen in Koblenz führen. In allen Sektoren wachsen somit mittel- bis langfristig die Spielräume. Es wird ein geringerer Anteil des verfügbaren Einkommens bzw. der Einnahmen in den Kauf von Energie gesteckt.

Neben der Chance für konjunkturelle Impulse besteht jedoch auch die Gefahr, dass die freigewordenen Mittel an anderer Stelle in klimaschädigende Produkte oder Dienstleistungen investiert werden. Dies gilt u.a. für die privaten Haushalte, die z.B. nun verstärkt Flugreisen in entfernter Länder unternehmen könnten.

Hier liegt eine besondere Aufgabe für die Stadt Koblenz, eine hinreichende Identifikation ihrer Bürger mit den Grundgedanken der Nachhaltigkeit im Rahmen des Agenda 21-Prozesses zu erreichen. Durch den damit vollzogenen Bewusstseinswandel sollen die neuen Spielräume für sozial und ökologisch verträgliche Ausgaben genutzt werden.

Reduzierung externer Kosten

Neben den eingesparten Endenergiekosten bei den Verbrauchern werden im KLIMA-Szenario auch viele Kosten zusätzlich vermieden, welche die Allgemeinheit durch die negativen Umweltauswirkungen des Energieeinsatzes ansonsten trägt (sogenannte externe Kosten). Hierzu zählen zum Beispiel die Ausgaben der Krankenkassen für die Behandlung umweltbedingter Krankheiten.

Durch einen verstärkten Klimaschutz werden viele Schadstoffemissionen vermieden, die zu solchen externen Kosten beitragen. Durch die Verringerung dieser Kosten profitieren auch die einzelnen Bürgerinnen und Bürger in Koblenz langfristig. Neben der sauberen Umwelt können für sie geringere Beiträge für öffentliche Kassen, Krankenkassen erwartet werden (zumindest soweit sie durch die externen Kosten verursacht sind).

Arbeitsplatzeffekte

Eine Forcierung des Klimaschutzes hat auch positive Effekte auf den Arbeitsmarkt, da die Klimaschutzinvestitionen sowie die darüber hinaus frei werdenden Mittel zu Konjunkturanstößen führen. Die Übertragung der Ergebnisse aus Studien, die sich detailliert mit dem Zusammenhang von Klimaschutzszenarien und Wirtschaftsentwicklungen auseinandergesetzt haben⁵⁷, führt zur folgenden Abschätzung:

Insgesamt können durch die Umsetzung des KLIMA-Szenarios in Koblenz gegenüber dem TREND-Szenario netto etwa 100 bis 200 Arbeitsplätze entstehen. Dabei werden branchenspezifisch unterschiedliche Auswirkungen erwartet. Vornehmlich im Bausektor werden sich positive Effekte zeigen, insbesondere durch die verstärkten Dämmmaßnahmen. Arbeitsplatzverluste können hingegen in den klassischen Bereichen der Energieversorgung (u.a. Heizölhandel) auftreten.

Die Auswirkungen des KLIMA-Szenarios auf den Arbeitsmarkt sind jedoch nicht auf Koblenz beschränkt. Durch die wirtschaftlichen Verflechtungen sind Effekte auch in der Region und darüber hinaus zu erwarten. Beispielsweise werden durch den verstärkten Einsatz von Dämmstoffen auch Produktionsfirmen in anderen Städten gefördert, die Handwerker zur Anbringung stammen jedoch aus Koblenz und der Umgebung.

Fazit

Im KLIMA-Szenario der Stadt Koblenz werden in den Sektoren Haushalte und Stadteigene Gebäude bis zum Jahr 2010 zusätzliche Investitionen in Höhe von etwa 85 Mio. DM angestoßen. Diese Maßnahmen sind betriebswirtschaftlich durchführbar. Durch diese Klimaschutzinvestitionen sowie die zusätzlich freiwerdenden Mittel durch die Kosteneinsparungen sind positive Auswirkungen auf die regionale Wirtschaftslage zu erwarten. Dies findet seinen Niederschlag u.a. in etwa 100 bis 200 zusätzlichen Arbeitsplätzen, vornehmlich im Bausektor.

⁵⁷ s. z.B. /ÖKO-Institut 1996/, /DIW 1997/, /Enquete 1995, Studie C2/; Übertragung anhand von Einwohner- sowie Beschäftigtenrelationen.

10 Teilkonzepte

10.1 Einführung

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts Koblenz wurden einige Themenfelder vertieft bearbeitet. Dafür wurden Teilkonzepte herausgesucht, bei denen besonders große Chancen oder Hemmnisse für die Realisierung von CO₂-mindernden Maßnahmen vorlagen. Die Mitarbeiter des Instituts haben in diesen Bereichen durch Recherchen, Gespräche, Workshops und Protokolle, Studien, Beratungen etc. dazu beigetragen, praxisnahe Teilkonzepte zu entwickeln bzw. auch schon umzusetzen.

Folgende Teilkonzepte und Vertiefungen wurden bearbeitet:

Tab. 23: Übersicht über die Teilkonzepte und Vertiefungen des Klimaschutzkonzepts

Thema	Ziel
Städtische öffentliche Gebäude: Energiemanagement	Optimierung des Energiemanagements in der Verwaltung: Teil A: Übersicht und Schwerpunktsetzung Teil B: Vertiefung: Informationsfluss, Controlling und Finanzierung
Wärmepass Koblenz	Organisation und Einführung von Informations- und Beratungsaktivitäten zur Mobilisierung des Einsparpotentials im Raumwärmebereich der privaten Haushalte
Gebäudetypologie Koblenz	Erarbeitung einer Grundlage für den Wärmepass Koblenz (sowie für die Szenarienberechnungen im Sektor Private Haushalte)
Energieoptimierte Bebauungsplanung	Darstellung energetischen Optimierungsmöglichkeiten am Beispiel des Bebauungsgebiets Asterstein II
Strom aus erneuerbaren Energien	Aufzeigen von Möglichkeiten zur Vergrößerung des Stromverbrauchanteils aus erneuerbarer Energie von der Versorger- und Verbraucherseite.
Zukunftsforen Verkehr	Einbeziehung von Experten und weiteren Bürgern der Stadt in die Diskussionen zu <i>Klimaschutz und Verkehr</i>
Fortschreibbares CO ₂ -Berichtssystem	Installation eines einfachen, jährlich fortschreibbaren CO ₂ -Controllings für die ganze Stadt Koblenz
Mietwohnungsbau	Umsetzung eines hohen energetischen Mindeststandards im Bereich der Mehrfamilienhäuser in Koblenz
Holzhackschnitzelanlage	Aufzeigen der Rahmenbedingungen einer Holzhackschnitzelheizung am Beispiel der Feuerwache Koblenz.

Zu allen Teilkonzepten und Vertiefungen finden sich in einem gesonderten Ordner /ifeu_TK_2000/ die ausführlichen Berichte und erarbeiteten Materialien.

In den folgenden Absätzen werden die einzelnen Bausteine kurz vorgestellt.

10.2 Städtische Gebäude: Energiemanagement

Als ein Schwerpunkt wurden im Klimaschutzkonzept Koblenz die städtischen, öffentlichen Gebäude von Koblenz betrachtet⁵⁸. Dieser Sektor hat in zweifacher Hinsicht Bedeutung. Einerseits kann die Stadt durch wirtschaftliche Sparmaßnahmen ihre Energiekosten senken. Im Jahr 1998 gab die Stadt z.B. etwa 3,8 Mio. DM für den Energiebezug der Gebäude aus. Andererseits dienen erfolgreiche Maßnahmen an diesen Gebäuden als Vorbilder auch für andere Verbraucher.

Tab. 24: Übersicht über geleistete Arbeiten im Rahmen der Betrachtung städtischer öffentlicher Gebäude

	Datenerhebung und Auswertung	Energiemanagement
Aufgabe	Erhebung von Energieverbrauchsdaten und Kennzeichen der technischen Energieeffizienz .	Im Rahmen der Untersuchungen des Energiemanagements ging es um die Möglichkeiten, die Abläufe verschiedener Stellen der Verwaltung so aufeinander abzustimmen, dass eine Optimierung des Energieeinsatzes in den Gebäuden erfolgen kann. Zudem wurden Möglichkeiten zur langfristigen Sicherung der Finanzierung von Energiesparmaßnahmen betrachtet.
Phase 1 (bis Januar 2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Fragebogenerhebung in der Verwaltung für jedes Gebäude • Interviews mit Verwaltungsangestellten verschiedener Ämter sowie mit Hausmeistern • Retrospektive: Darstellung der Entwicklung des bisherigen Energieverbrauchs aller sowie einzelner Gebäude • Kennzahlbildungen für die Gebäude soweit Daten vorliegen 	<ul style="list-style-type: none"> • Interviews mit Mitarbeitern der Verwaltung • Durchführung eines Hausmeisterseminars • Durchführung eines Seminars mit Amtsleitern und weiteren Verwaltungsangestellten • Darstellung des aktuellen Stands der Managementaufgaben in Koblenz <p>Aussprechen von Empfehlungen zur Optimierung des Energiemanagements</p>
Phase 2 (bis Oktober 2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung von Einsparpotenzialen auf Grundlage vorliegender Kennzahlen • Berechnung und Darstellung von Energiebedarfs- und Emissions-szenarien 	<ul style="list-style-type: none"> • Begleitung zur Umsetzung ausgewählter Empfehlungen: • Recherchen, Bericht und Arbeitsgespräch zum Thema „Einrichtung eines stadtinternen Contractings (Intracting)“ • Organisation, Durchführung und Nachbereitung von 2 Workshops zum Thema „Optimierung des Informationsflusses“ [A) Jahresenergiekostencontrolling und B) Monatliches Energieverbrauchscontrolling]

⁵⁸

Im Konzept verkürzt als städtische Gebäude benannt. Wohngebäude in städtischen Besitz wurden im Sektor Private Haushalte mitbetrachtet.

Die durchgeführten Untersuchungen lassen sich grob in zwei Kategorien aufteilen:

a) **Datenerhebung und Auswertung**

Erhebung und Analyse wichtiger **technischer Kenndaten** der städtischen Gebäude sowie Ableitung möglicher Einsparpotenziale.

b) **Energiemanagement**

Untersuchungen zu Optimierung der **Verwaltungsorganisation** in Hinblick auf ein effizientes **kommunales Energiemanagement**.

Die Arbeiten gliederten sich in 2 Phasen: In der ersten Phase wurden grundsätzliche Analysen durchgeführt und Schwerpunkttempfehlungen ausgesprochen (bis Januar 2000). In der 2. Phase wurden ausgewählte Empfehlungen gemeinsam mit der Verwaltung in der Umsetzung begleitet und vorangebracht (bis Oktober 2000).

10.3 Wärmepass Koblenz

Ein weiterer Schwerpunkt des Klimaschutzkonzeptes Koblenz lag bei der energetischen Sanierung älterer Wohngebäude, da hier hohe Energieeinsparpotentiale vorhanden sind, die auch wirtschaftlich erschlossen werden können. Zudem wird dabei auch die Substanz der Gebäude erhalten und die Behaglichkeit in den Räumen verbessert. Diese Sanierungsmaßnahmen sichern darüber hinaus die Arbeitsplätze vieler Beschäftigten im Baubereich.

Um diese Maßnahmen umsetzen zu können, ist eine stärkere Information und Motivation des Bürgers notwendig. Wichtiges Element dazu ist eine interessensunabhängige, qualitativ hochwertige und umfassende **Beratung**. Diese kann ideal unterstützt werden durch die Einführung des **Koblenzer Wärmepasses**, der den Bürgern die energetische Qualität ihres Gebäudes aufzeigt und geeignete Maßnahmen zur Energieeinsparung vorschlägt. Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurden folgende Bausteine zur Einführung des Wärmepasses Koblenz bearbeitet:

Erstellen der Gebäudetypologie Koblenz

Für die Stadt Koblenz wurde von ebök-Tübingen eine detaillierte Gebäudetypologie erarbeitet. Diese dient als Grundlage für die Wärmepasserstellung und die Szenarienentwicklung der Privaten Haushalte. Sie kann auch für eine allgemeine Beratung herangezogen werden. Die Übersicht der Koblenzer Gebäudetypologie finden sie in Farbe im Anhang. Näheres zur Typologie ist in Kapitel 4 nachzulesen.

Entwicklung der Wärmepass-Strategie

Bei der Entwicklung der Wärmepass-Strategie konnten wir auf umfangreiche Erfahrungen in anderen Städten (z.B. Heidelberg und Mannheim) zurückgreifen. Zusammen mit verschiedenen Akteuren (Energetisch der Stadt Koblenz, Handwerkskammer, Schornsteinfegerinnung, EVM, KEVAG...) wurde die Strategie des Wärmepasses in mehreren Sitzungen erarbeitet (siehe unten).

Öffentlichkeitsmaterialien

Die Wärmepassaktion wurde von OB Dr. Eberhard Schulte-Wissermann mit den beteiligten Akteuren aus Koblenz auf der Pressekonferenz am 31.Mai 2000 vorgestellt (siehe Anhang).

Für die Aktion selbst wurden im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Faltblätter und Plakate entwickelt und gedruckt. Die Stadt Koblenz hat seitdem mehrere Anzeigen in der Presse geschaltet.

Wärmepasserstellung und Beratung

Inzwischen wurden vom ifeu - Institut wie geplant 30 Wärmepässe erstellt und die Bürger dazu in den Räumen der EVM bzw. der KEVAG in Koblenz beraten. Inzwischen hat diese Aufgabe das Schornsteinfegerhandwerk übernommen.












Softwareentwicklung und Schulung

Das Wärmepassprogramm des ifeu - Institut wurde für Koblenz weiter entwickelt und an die örtlichen Gegebenheiten angepasst. Im Herbst 2000 fand die Schulung der zukünftigen Wärmepassersteller in den Räumen der Schornsteinfegerinnung statt. Außerdem wurden weitere Berater und Handwerker in einer Informationsveranstaltung zum Sinn und Zweck des Wärmepasses Koblenz aufgeklärt. Einige Materialien zum Wärmepass (Faltblatt und Wärmepassausdruck) finden Sie im Anhang (Kapitel 11).

10.4 Gebäudetypologie Koblenz

Der Wärmepass sowie die Raumwärmebedarfsanalyse baut auf der **Koblenzer Gebäudetypologie** auf. Nähere Einzelheiten sind in diesem Endbericht (Kapitel 4) nachzulesen. Einen kleinen Ausschnitt aus der Typologie zeigt folgende Abbildung.

Abb. 57: Ausschnitt aus der Gebäudetypologie Koblenz

Typ	B	C	D
Charakter			
Baualter	ab ca. 1850 bis 1918	1919 bis 1948	1949 bis 1957
Ein- / Zweifamilienhäuser freistehend EFH			
Ein- / Zweifamilien Reihen- und Doppelhäuser RH			
Ein- / Zweifamilienhäuser: Varianten VAR			
Mehrfamilienhäuser MFH			

10.5 Energieoptimierte Bebauungsplanung Asterstein II

Im Rahmen des Klimaschutz- und Energiekonzeptes für die Stadt Koblenz wurden die wichtigsten Aspekte der energiegerechten Neubauplanung aufgezeigt und an einem Beispiel prozesshaft durchgeführt. In dem Teilkonzept V /ifeu_TK_V_2000/ sind die Ergebnisse im Detail dargestellt.

Die Bearbeitung wurde in 3 Schritten erläutert

1. Vorschläge zur energetischen Optimierung begleitend zum städtebaulichen Entwurf.
2. Erstellung eines Energieversorgungskonzeptes mit dem Schwerpunkt einer zentralen solarunterstützten Wärmeversorgung mit Langzeitspeicher.
3. Darstellung von Umsetzungsmöglichkeiten z.B. im Bebauungsplan, durch Bindungen in den Kaufverträgen und flankierende Maßnahmen.

Entwurfsbegleitende städtebauliche Bewertung

Nach der Darstellung von Grundlagen der energiegerechten Neubauplanung wurden verschiedene Entwurfss Fassungen des Stadtplanungsamtes für das Neubaugebiet Asterstein II bewertet und Optimierungsschritte vorbereitet. Im wesentlichen handelt es sich um folgende Punkte:

- Mit dem zuletzt vorliegenden Entwurf vom Mai 2000 sind gute Voraussetzungen zum Einsatz von Niedrigenergie- und Passivhäuser geschaffen worden. Jedoch kann eine Erhöhung der baulichen Dichte - z.B. durch den Verzicht auf freistehende Einfamilienhäuser - dazu beitragen, dass bauliche Konzepte überall auch kostengünstiger umgesetzt werden könnten.
- Im vorliegenden Entwurf wurden die Möglichkeiten der städtebaulichen Optimierung im Hinblick auf die Integration einer solaren Nahwärme noch nicht optimal genutzt. Ggf. sind Nachbesserungen zugunsten einer höheren baulichen Verdichtung vorzunehmen.
- Niedrigenergiestandard, z.B. 30% unter der gültigen Wärmeschutzverordnung, sollte im Neubaugebiet flächendeckend festgelegt werden.
- Ein Vorzugsgebiet für Passivhäuser sollte ausgewiesen werden, 36 Wohneinheiten sind gut bis sehr gut geeignet. Die Akquisition von interessierten Bauherren und Investoren sollte betrieben werden.
- Energetische städtebauliche Optimierung sollte generell für Neubaugebiete durchgeführt werden.

Wärmeversorgungskonzept

Vom Land Rheinland-Pfalz wurde signalisiert, dass für ein Neubaugebiet wie der Asterstein II die Möglichkeit besteht, interessante Ansätze einer zukunftsweisenden

Energieversorgung durch Fördermaßnahmen zu unterstützen. Neben Niedrigenergie- und Passivbauweise wurde insbesondere an eine weitgehenden Einbeziehung des so-

laren Energieangebotes in die Wärmeversorgung gedacht. Diesbezüglich geeignet sind zentrale Wärmeversorgungskonzepte, in die über eine große Zahl von Kollektorfeldern und eine Langzeitspeicher Solarenergie mit eingebunden werden kann.

Im Rahmen des Teilkonzeptes werden folgende Energieversorgungsvarianten untersucht und miteinander verglichen:

- Variante 1: Gasbrennwertkessel gebäudeweise, Variante 1a: dito. wohnungsweise
- Variante 2: Solarunterstützte Nahwärmeversorgung mit Langzeitspeicher
- Variante 3: Nahwärmeversorgung mit Gasbrennwert- Heizzentrale

Folgende Ergebnisse lassen sich zusammenfassen:

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ergibt:

Die höchsten **Jahreskosten** entstehen, bedingt durch die hohen Investitionskosten, bei der solaren Nahwärme, dicht gefolgt von der wohnungsweisen Wärmeversorgung (216 Heizanlagen mit Kamin etc!).

Die **Wärmekosten** der solaren Nahwärme sind mit ca. 400 DM/MWh fast doppelt so hoch wie die Wärmekosten einer zentralen Brennwertvariante mit Wärmenetz. Mit einer Förderung könnten sich die Kosten auf ca. 300 DM/MWh reduzieren lassen. Die Wärmekosten der dezentralen gebäudeweisen Wärmeversorgung liegen bei 270 DM/MWh. Die wohnungsweise Wärmeversorgung ist mit rd.350 DM/MWh sehr teuer.

Der **Umweltbonus** der Solaren Nahwärme ist **erheblich**. Um über 40% bzw. 200 Tonnen CO₂ pro Jahr können die zu erwartenden CO₂ Emissionen aus dem Gebiet Asterstein II reduziert werden. Die zentrale und dezentrale Variante liegen dicht beieinander. Unter Umweltgesichtspunkten ist daher der Einsatz der Solaren Nahwärme zu empfehlen.

Der **generelle Aufbau eines Nahwärmenetzes** ist gegenüber der dezentralen Lösung kostenneutral zu realisieren. Das Netz bietet Voraussetzung, verschiedene Zukunftsoptionen offen zu halten und später zu realisieren. Zu diesen Optionen zählen z.B. Blockheizkraftwerk, Brennstoffzelle oder Holzhackschnitzelanlagen.

Vorschläge zur Umsetzung

Auf den städtischen Grundstücken (ca. 2/3 des Gebietes) ist der Niedrigenergiestandard im Rahmen des Verkaufs über eine **vertragsrechtliche Bindung** zu realisieren. Für die frei vermarkteten Grundstücke gibt nach unseren Erkenntnissen keine verbindlichen Instrumente zur Sicherung des wärmetechnischen Standards. Hier sollte frühzeitige Information, Motivation und Beteiligung von Investoren, Planern und Bauherren als wichtige Voraussetzungen für Akzeptanz und damit erhöhte Umsetzung erfolgen. Ein Umfrage zeigte, dass viele Großstädte davon Gebrauch machen⁵⁹.

⁵⁹ ebök (Hildebrandt/Cramer). Energieeinsparung bei Neubausiedlungen durch privat- und öffentlich-rechtliche Verträge - Erfahrungen deutscher Großstädte. Stadt Köln. Juni 1998

Für den Bereich der **Passivhäuser** empfehlen wir, städtische Grundstücke gezielt an motivierte Investoren zu vergeben und den Planungs- und Bauprozess aktiv zu begleiten. Erfahrungen **mit Qualitätssicherung** im Rahmen von Neubausiedlungen mit Passivhäusern haben die z.B. Städte Ulm, Viernheim und Freiburg.

Für die Umsetzung eines engagierten Nahwärmekonzeptes ist **ein Anschluss- und Benutzungszwang** per vertragsrechtlicher Regelung oder auch per Satzung ein hilfreiches Instrument. Auch hier ist intensive Motivations- und Informationsarbeit geboten. Beispiel dafür gibt es in Hannover, Heidelberg oder Hamburg⁶⁰.

10.6 Strom aus erneuerbaren Energien („Ökostrom“)

Langfristig ist eine nachhaltige Energiepolitik, neben Effizienztechnologien, auch auf einen Umstieg in das Solarzeitalter angewiesen. Erst dadurch können Bodenschätze geschont und das, durch Verbrennung der fossilen Energieträger frei gesetzte Kohlendioxid drastisch reduziert werden.

Im Teilkonzept /ifeu_TK_VI_2000/ werden verschiedenen Strategien und Projekte zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien entwickelt und vorgestellt:

- **Stromerzeugung durch erneuerbare Energien in Koblenz**

Zur Zeit werden im Stadtgebiet Koblenz etwa 9% des Stromverbrauches durch Wasserkraft erzeugt (siehe auch Kapitel 7). Durch Optimierung des Flusswasserkraftwerkes der RWE kann die Ausbeute gesteigert werden, sodass dadurch im KLIMA-Szenario 2010 etwa 2.000 Tonnen CO₂ vermieden werden. Diese Maßnahme wurde bereits durchgeführt, kommt aber erst ab 1999 bilanzmäßig zum Tragen und ist daher in das KLIMA-Szenario eingerechnet.

Als Vorrangfläche für Windkraft steht außerdem der Standort 10 des Landes Rheinland-Pfalz zur Verfügung (siehe auch Windkarte im Anhang, Kapitel 11). Wird dort ein Windkraftpark mit einer Leistung von 3 x 600 kW installiert, so können im KLIMA-Szenario 2010 ebenfalls 2.000 Tonnen CO₂ vermieden werden. Den größten Effekt hat allerdings die Stromerzeugung in einem Heizkraftwerk mit Holzvergasung. Durch dieses Kraftwerk mit Strom- und Wärmeauskopplung können etwa 20.000 Tonnen CO₂ im Strombereich und etwa 5.000 Tonnen im Wärmesektor bis 2010 vermieden werden. Im Photovoltaikbereich empfehlen wir u.a. den Bau von Bürgerbeteiligungsanlagen.

- **Stromerzeugung durch erneuerbare Energien außerhalb von Koblenz**

Die Nutzung erneuerbarer Energien ist häufig von Standortbedingungen abhängig. Das Potentiale für den Ausbau von Windkraftanlagen ist z.B. in Küstenregionen gegenüber Mittelgebirgslagen wesentlich größer. Die Stromerzeugung durch Biomasse ist sinnvoller Weise auf die Abnahme von Wärme angewiesen und damit für dichter besiedelte Regionen oder größere Projekte geeignet.

Nicht jeder Bürger hat außerdem die Möglichkeit, Photovoltaikanlagen auf dem eigenen Dach zu installieren. Daher empfehlen wir, neben dem Bau von lokalen Anlagen,

⁶⁰

ebenda

auch den Bezug von Naturstrom Rheinland-Pfalz. Im Teilkonzept 6 werden die Kriterien dazu diskutiert und Strategien für den Bezug von Strom aus erneuerbaren empfohlen.

10.7 Zukunftsforen im Verkehrsbereich

Im Rahmen dieses Teilkonzeptes wurden 4 verschiedene Zukunftsforen im Mai und Juni 2000 durchgeführt (siehe Abbildung).

<p><u>Betroffene (13.4.):</u> Probleme im Koblenzer Stadtverkehr Ziele für den Koblenzer Stadtverkehr</p>	<p><u>Experten (3.5.):</u> Probleme im Koblenzer Stadtverkehr Ziele für den Koblenzer Stadtverkehr</p>
<p><u>Betroffene (11.5.):</u> Zielbezug von Maßnahmen Akzeptanz von Maßnahmen</p>	<p><u>Experten (23.5.):</u> Ergänzung der Maßnahmenliste Zielbezug der Maßnahmen</p>

Als Vorbereitung dazu wurden bisherige Unterlagen zum Verkehrsbereich, insbesondere der Verkehrsentwicklungsplan, gesichtet und für die Diskussion aufbereitet. In den Zukunftsforen wurden von betroffene Bürgern, Institutionen und Experten bisherige Lösungsansätze im Verkehrsbereich betrachten und bewerten. Durch die Integration sehr unterschiedlicher Akteure im Rahmen dieser Arbeitsgruppen war eine breite Vertretung unterschiedlichster Interessen gewährleistet.

Zunächst wurde die Wahrnehmung der Probleme im Koblenzer Stadtverkehr abgefragt. Nach Nennung der verkehrspolitischen Ziele in Koblenz erfolgte eine Bewertung von über 90 Maßnahmen hinsichtlich ihres Zielbezugs sowie der zu erwartenden Akzeptanz im Stadtrat und in der Koblenzer Bevölkerung bewertet. Es zeigte sich eine große Übereinstimmung der getrennt befragten Experten und Betroffenen hinsichtlich der Problemwahrnehmung und Zielnennung. Im Bereich der Maßnahmenbewertung zeigten sich hohe Konsenswerte innerhalb der beiden Gruppen hinsichtlich der Bewertung der einzelnen Maßnahmen.

Im Teilkonzept sind die Ergebnisse ausführlich dargestellt. Die daraus abgeleiteten Empfehlung sind in dem vorliegenden Endbericht im Kapitel 8 wiedergegeben.

10.8 Fortschreibbares CO₂-Berichtssystem

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurde ein Berichtssystem erarbeitet, welches eine relativ einfache Bilanzierung der jährlichen CO₂-Emissionen erlaubt. Damit wird der Stadt ein Hilfsmittel an die Hand gegeben, die weitere Entwicklung eigenständig mitzuverfolgen. Im folgenden werden die wichtigsten Grundzüge des Berichtssystems kurz vorgestellt.

Da das Berichtssystem mit wenig Aufwand funktionieren soll, lässt sich der Verkehrsbe-
reich in das System nicht integrieren. Hierfür wären jährlich umfangreiche Verkehrs-
zählungen nötig. Aus diesem Grund beschränkt sich das Berichtssystem auf die Abbil-
dung der CO₂-Emissionen, wie sie auch im Endbericht des Klimaschutzkonzeptes dar-
gestellt sind.

Grundlage für die Bilanzierung ist die Erfassung des jährlichen Energieverbrauchs in
Koblenz. Ein großer Teil des Energieverbrauchs ist über die leitungsgebundenen
Energieträger (Strom, Gas, Fernwärme) durch die Energieversorger (KEVAG, EVM
und SFW) genau erfassbar. Die Schwankungen im Heizölverbrauch, der nicht zentral
dokumentiert wird, lassen sich durch Abschätzungen über Substitution und Neuanlan-
gen hinreichend genau wiedergeben.

Das Berichtssystem beginnt mit dem Jahr 1998, für das ein Abgleich mit der aufwendi-
geren Detailanalyse dieses Konzeptes stattfindet, die im Endbericht dargestellt wurde.
Dem Berichtssystem steht damit eine sehr genaue Datenbasis als Ausgangszustand
zur Verfügung.

Neben der Aussage über den jährlichen absoluten Endenergiebedarf sowie die jährli-
chen CO₂-Emissionen für die Gesamtstadt sind weitere Informationen ablesbar:

1. Zuordnung der CO₂-Emissionen zu Energieträgern und Sektoren
2. CO₂-Emissionen durch Zubau im Bereich private Haushalte
3. Dokumentation wichtiger infrastruktureller Faktoren
4. Einfluss der Witterung

Die **Zuordnung der CO₂-Emissionen zu den Energieträgern** erfolgt wie im Endbe-
richt dargestellt. Es lässt sich also nachvollziehen, welche Emissionen dem Erdgas,
Heizöl, Strom, der Fernwärme oder sonstigen Energieträgern zuzuordnen sind.

Es erfolgt im Berichtssystem eine Zuordnung der Emissionen zu den **Sektoren** *Private
Haushalte, Städtische öffentliche Gebäude, Industrie und Gewerbe*.

Darüber hinaus wird in den Folgejahren erkennbar sein, welchen **Einfluss der Zubau**
im Sektor *Private Haushalte* von Gebäuden auf die Gesamtentwicklung haben werden.
Diese Information ist zur Bewertung der Entwicklung von großer Bedeutung.

Dies gilt ebenfalls für die wichtigsten **infrastrukturellen Faktoren** der Stadt, die eben-
falls jährlich im System festgehalten werden: Einwohnerzahl, Beschäftigtenzahl, Zahl
der Wohnungen und Wohnfläche.

Schließlich wird der **Einfluss der Witterung** darstellbar sein, weil tatsächliche und wit-
terungskorrigierte (also auf ein „Normaljahr“ bezogene Daten) nebeneinander abgebil-

det werden. Für die Bewertung der CO₂-Entwicklung werden schließlich aber nur die witterungskorrigierten Werte herangezogen, wie dies auch durchgängig für alle Darstellungen in der IST-Analyse und den Szenarien des vorliegenden Endberichts gilt.

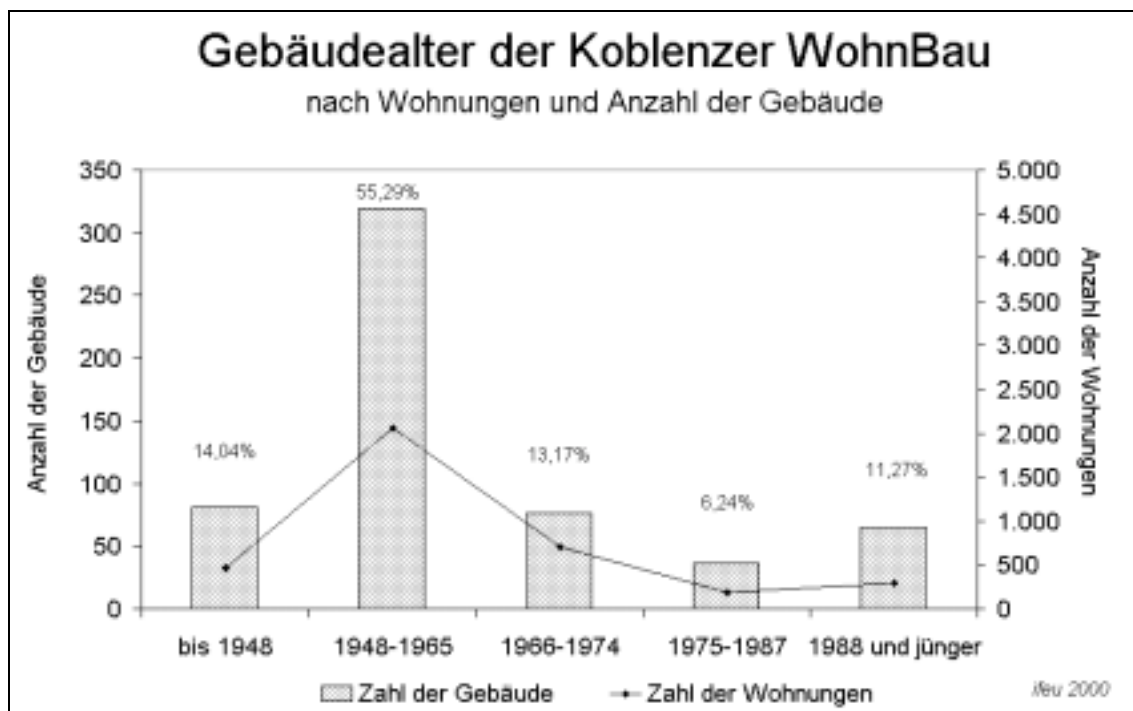
Im Teilkonzept /ifeu_TK_VIII_2000/ findet man die Bedienungsanleitung für das EDV-Tool. Das EXCEL-System zur Fortschreibung wurde der Stadt Koblenz auf Datenträger übergeben.

10.9 Mietwohnungsbau

Im Teilkonzept 9 /ifeu_TK_IX_2000/ wird der Bereich der Mehrfamilienhäuser genauer betrachtet.

Dazu wurden zwei Workshops (5. Mai 2000 und 16. Juni 2000) mit den Wohnungsbaugesellschaften durchgeführt. Neben der Koblenzer Wohnbau waren die Rheinland Pfalz Wohnen, der Beamten-Wohnungs-Verein und die Cobau vertreten. Nach der Schilderung der derzeitigen Situation in Koblenz wurden Perspektiven für eine stärkere Umsetzung energieoptimierten Bauens entwickelt. Trotz unterschiedlicher Baupraxis der Wohnungsbaugesellschaften in den vergangenen Jahren waren sich alle einig, das zukünftig der Aspekt des energieoptimierten Bauens, zum Teil auch des Ökobaus, stärker berücksichtigt werden sollte. Hier erwartet man sich auch Impulse von der Stadt Koblenz. Im Teilkonzept werden die Ergebnisse der Workshops zusammengefasst und Empfehlungen für die weitere Vorgehensweise im Mietwohnungsbau ausgesprochen.

Abb. 58: Gebäudealter der Wohnbau Koblenz nach Wohnungen und Anzahl der Gebäude (Quelle: Koblenzer Wohnbau)



Im Rahmen dieses Teilkonzeptes wurden außerdem mit der Koblenzer Wohnbau Daten und Erfahrungen ausgetauscht und weitere Gespräche über die bisherige und zukünftige Strategie der Koblenzer Wohnbau geführt.

Die Auswertung der etwa 3.700 Wohngebäude der Koblenzer Wohnbau zeigt, dass 87% der Wohnungen vor 1975 gebaut worden sind und damit einen niedrigen dämmtechnischen Standard aufweisen. Insbesondere durch die Dämmung der Außenwände können hier noch hohe Energieeinsparpotentiale erreicht werden. Vorrangig ist in den nächsten Jahren allerdings der Heizungsbereich. Da noch etwa 30% des Wohnungsbestandes ohne Zentral- oder Etagenheizungen ausgestattet sind, besteht hier noch ein hoher Sanierungsbedarf. Der hohe Investitionsbedarf dafür Umstellungen schränkt die Handlungsoptionen in Bezug auf mustergültige Komplettisanierungen im Dämmbereich etwas ein. Daher wird sich die CO₂ – Minderung der Koblenzer Wohnbau bis 2010 zum größeren Teil aus heizungstechnischen Maßnahmen ergeben.

Als wesentliche Aufgabe der Wohnungsbaugesellschaften im nächsten Jahr sehen wir die weitere Fortführung der Workshops und eine konkretere Ausgestaltung der Zielkennzahlen (auch im Hinblick auf die Energiesparverordnung 2000) zusammen mit der Stadt Koblenz (siehe auch Maßnahme 4 im Kapitel 9 dieses Endberichtes).

10.10 Holzhackschnitzelanlage für die Feuerwache

Da die Verbrennung von Holz als nahezu CO₂ – neutral angesehen werden kann⁶¹, wurden auch im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes mögliche Standorte für Holzhackschnitzelfeuerung gesucht.

Schließlich wurde die Feuerwache als geeignetes Objekt für eine genauere Betrachtung ausgewählt. Nach einer Begehung stellte sich heraus, dass verschiedene Gründe für die Installation einer HHS - Anlage bei der Feuerwache sprechen. Die Heizungsanlage soll aus Gründen des Hochwasserschutzes verlegt werden, es stehen geeignete Räume für eine Silo und eine große Heizzentrale zur Verfügung, eine Erweiterung der Feuerwache steht zur Zeit an und außerdem ist die logistische Anbindung der Feuerwache ausreichend.

Nach Gesprächen mit dem Hochbauamt und der Feuerwache sowie der Aufnahme aller relevanten Daten vor Ort wurde folgendes Konzept entwickelt und berechnet:

- Die bestehende Heizanlage wird abgebaut (Hochwasserschutz, Erneuerung)
- Eine neue Heizzentrale wird über Hochwasserniveau geschaffen. Hier können auch weitere versorgungstechnische Einrichtungen (z.B. das Notstromaggregat) untergebracht werden.
- Das Hackschnitzellager wird in der ehemaligen Heizzentrale untergebracht.
- Die Heizanlage wird bivalent gefahren (HHS-Kessel = 360 kW; Erdgaskessel = 800 kW), der HHS-Kessel deckt etwa 80 % des Wärmebedarfes ab.

Dadurch kommt es zu einer Minderung von etwa 200 Tonnen CO₂ jährlich.

Die detaillierten Berechnungen und Empfehlungen sind im Teilkonzept 10 (/ifeu_TK_X_2000/) enthalten.

⁶¹ Die bei der Verbrennung des Holzes freiwerdenden CO₂ – Emissionen haben die Bäume im Laufe ihres Lebens der Luft entnommen. Innerhalb dieses Lebenszyklus sind daher die CO₂ - Emissionen neutral.

11 Anhang

11.1 Rahmendaten der Stadt Koblenz

Klimatische Bedingungen

Die klimatischen Rahmenbedingungen haben einen nicht unerheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch der Raumheizung. Mittels Gradtagzahlen lassen sich Heizenergieverbräuche aus verschiedenen Jahren normieren, so dass sie vergleichbar werden. Die Heizgradtage für die Jahre 1989 bis 1998 sowie das langjährige Mittel sind in Tab. 25 dargestellt.

Tab. 25: Heizgradtage (G_{15}) der Jahre 1989 bis 1998 und langjähriges Mittel;
Quelle: Angaben des Umweltamtes der Stadt Koblenz.

Jahr	Heizgradtage G_{15}
1989	1757
1990	1633
1991	2085
1992	1874
1993	2013
1994	1742
1995	2004
1996	2416
1997	2007
1998	1923
langjähr. Mittel:	1948

Bevölkerung

Für das Jahr 1998 wird von 57.535 Privathaushalten⁶² und einer Bevölkerungszahl von 108.695 Personen mit Hauptwohnsitz in der Stadt Koblenz ausgegangen /Stat Kob 2000/. Das entspricht einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 1,89 Personen und liegt damit deutlich unter dem bundesdeutschen Mittelwert von 2,2 Personen je Haushalt.

Gebäude und Wohnungsstruktur

Im Basisjahr der Studie 1998 gab es in der Stadt Koblenz insgesamt 54.662 Wohnungen /Stat Kob 2000/. Etwa 69% der Wohnungen in Koblenz befinden sich in Mehrfamilienhäusern.

⁶² abgeleitet von der Zahl der Personenverbände, nach Auskunft der Statistikstelle der Stadt Koblenz /Stat Kob 2000/.

Die Aufteilung der Wohnungsanzahl der Stadt Koblenz nach Baualtersklassen in Tab. 25 dokumentiert, dass 82% aller Wohnungen vor 1979 erbaut wurden. Etwa 18% aller Wohnungen wurden nach der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung mit verbessertem Wärmeschutz und entsprechendem energetischen Gebäudezustand erstellt.

Tab. 26: Aufteilung des Wohnraums der Stadt Koblenz nach Baualtersklassen;
Quelle: /GWZ 87/ und Fortschreibung

Baujahr	bis 1918	1919- 48	1949- 57	1958- 68	1969- 78	1979- 87	1988- 95	1996- 98	Summe
Wohn- fläche [qm]	637.700	464.900	854.200	963.000	764.200	377.900	222.300	184.900	4.469.000
Anteil [%]	14,3%	10,4%	19,1%	21,5%	17,%	8,5%	5,0%	4,1%	100%

Wirtschaftsstruktur

Nach Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz waren im Jahr 1998⁶³ etwa 61.100 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Koblenz tätig sowie rund 13.200 Beamte/Richter/Soldaten /Stat Kob 2000/. Wie auch im Bundesdurchschnitt verschiebt sich der Anteil der Beschäftigten immer mehr vom produzierenden Gewerbe zum Dienstleistungssektor. Im Jahr 1991 waren 48% aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Koblenz im Dienstleistungsbereich tätig, 1998 waren es bereits 54%. Eine Übersicht der Entwicklung der Beschäftigten in Koblenz von 1991 bis 1998 ist Tab. 27 zu entnehmen.

⁶³ zum Stichtag 30.06.

Tab. 27: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und Beamten in Koblenz (1991-1998; Stichtag 30.06.) /Stat Kob 97/ und /Stat Kob 2000 /

Jahr	Produzierendes Gewerbe	Handel und Verkehr	Dienstleistungs-Bereich	Beamte	Summe ⁶⁴
1991	17.398	14.847	31.677	15.492	79.659
1992	17.467	15.219	32.214	14.989	80.151
1993	16.111	14.767	32.441	14.833	78.410
1994	15.954	14.660	32.799	14.738	78.412
1995	15.698	14.158	32.768	13.864	76.717
1996	15.057	14.010	33.149	13.836	76.280
1997	14.603	13.288	33.149	13.683	74.966
1998	14.222	13.468	33.156	13.175	74.259

Tab. 28: Basisannahmen für alle Szenarien

	1998	Veränderung in %	2010	Kommentar
Bevölkerung)	108.695 [a]	-4,7%	103.542 [b]	-0,4% pro Jahr
Wohnungen	54.662 [a]	+1,5%	55.500	
Wohnfläche	4,54 Mio qm [c]	+1,5% +70.000 qm	4,61 Mio qm [d]	
Öffentliche Gebäude		+/- 0%		Annahme ifeu-Institut

Quellen:

- [a]: Statistikstelle der Stadt Koblenz; /Stat Kob 2000/
 [b]: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz; Landesinformationssystem
 [c]: Berechnungen des ifeu-Instituts auf der Grundlage /GWZ 87/ und Angaben zur Fortschreibung; Statistikstelle der Stadt Koblenz /Stat Kob 2000/
 [d]: Berechnungen des ifeu-Instituts auf der Grundlage von Angaben des Planungsamtes zu Neubaugebieten

⁶⁴

incl. der ca. 250 Beschäftigten in Land- und Forstwirtschaft

11.2 Grundlagen zu Einsparpotentialen, Energie und Emissionen

11.2.1 Einsparpotentiale: technisch, wirtschaftlich, real

Häufig wird pauschal von Energiesparpotentialen gesprochen, ohne ausreichend zwischen technischen, wirtschaftlichen und tatsächlichen Potentialen zu unterscheiden.

Das **technische Potential** beschreibt die Einsparungen, die unter Einsatz verfügbarer Technik erzielbar sind. Ein Beispiel aus dem Bereich des Wohnungsbaus ist das Nullenergiehaus des Fraunhofer Instituts für solare Energiesysteme in Freiburg. Das Gebäude ist technisch so ausgelegt, dass es seinen gesamten Energiebedarf aus der Sonnenstrahlung und den inneren Quellen (Abstrahlung von Personen) decken kann. Zusätzliche Brennstoffe oder ein Anschluss an das öffentliche Stromnetz werden nicht benötigt. Ein solches Pilotprojekt ist allerdings sehr kostenaufwendig und für die breite Anwendung nicht zu empfehlen. Für konkrete Vorschläge in Koblenz kommt solch ein Projekt daher nicht in Betracht.

Das **wirtschaftliche Potential** stellt den Anteil des technischen Potentials dar, der unter bestimmten Rahmenbedingungen betriebswirtschaftlich sinnvoll umgesetzt werden kann. Wichtige Faktoren für die Wirtschaftlichkeit sind die heutigen Energiepreise und ihre zukünftige Teuerungsrate, die Höhe der Investitionskosten und Zinsen. Um bei dem Beispiel eine Neubaues zu bleiben, ist es heute schon möglich, Niedrigenergiehäuser wirtschaftlich zu erstellen, die gegenüber heutigen Neubaustandards 25 bis 30% weniger Energie verbrauchen. Diese Maßnahme wird daher auch in Koblenz in der Breite bei Neubauten vorgeschlagen.

Das **tatsächlich realisierbare Potential** fällt zumeist geringer aus, da Entscheidungen nicht nur nach wirtschaftlichen Kriterien getroffen werden. Viele Hemmnisse tragen dazu bei: neues Wissen verbreitet sich nur langsam, Traditionen und Gewohnheiten, ästhetische Aspekte und nicht zuletzt Vorurteile. Deshalb werden z.B. bei Außenwanddämmungen heute zumeist noch Dämmstärken von nur 5 bis 6 cm eingesetzt, obwohl Stärken von 10 bis 12 cm. Außerdem ist es von Sanierungszyklen abhängig. So werden z.B. die bestehenden Gebäude nur alle 40 bis 50 Jahre komplett saniert. Bis zum Jahre 2010 sind also in Koblenz etwa ein Drittel der Gebäude rundum saniert. Erst bis zum Jahre 2030 können daher z.B. alle Energieeinsparpotentiale bei der Außenwanddämmung umgesetzt werden.

Ein Ziel dieses Energiekonzeptes ist es, das langfristig wirtschaftliche Energieeinsparpotential für die Stadt Koblenz aufzuzeigen und Vorschläge zu unterbreiten, wie die Lücke zwischen heute ausgeführten, suboptimalen Maßnahmen und energetisch optimierten wirtschaftlichen Maßnahmen möglichst schnell verkleinert oder sogar geschlossen werden kann.

11.2.2 Primär-, End- und Nutzenergie sowie Energiedienstleistung

In diesem Abschnitt werden einige Grundlagen erläutert, die zum Verständnis der Energie- und Emissionsbetrachtungen von Bedeutung sind. Zunächst folgen Erläuterungen zum Begriff und der Darstellung der Primärenergie. Anschließend finden sich Einführungen und Hinweise zur Emissionsberechnung, insbesondere der klimarelevanten Emissionen.

Der Weg der Energieträger

Am Beispiel eines Energieflussdiagrammes der Bundesrepublik (siehe Abb. 59) wird der Weg der Energieträger über Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie bis zur Energiedienstleistung erläutert. Diese Übersicht soll die verschiedenen Ansatzmöglichkeiten zum Energiesparen verdeutlichen.

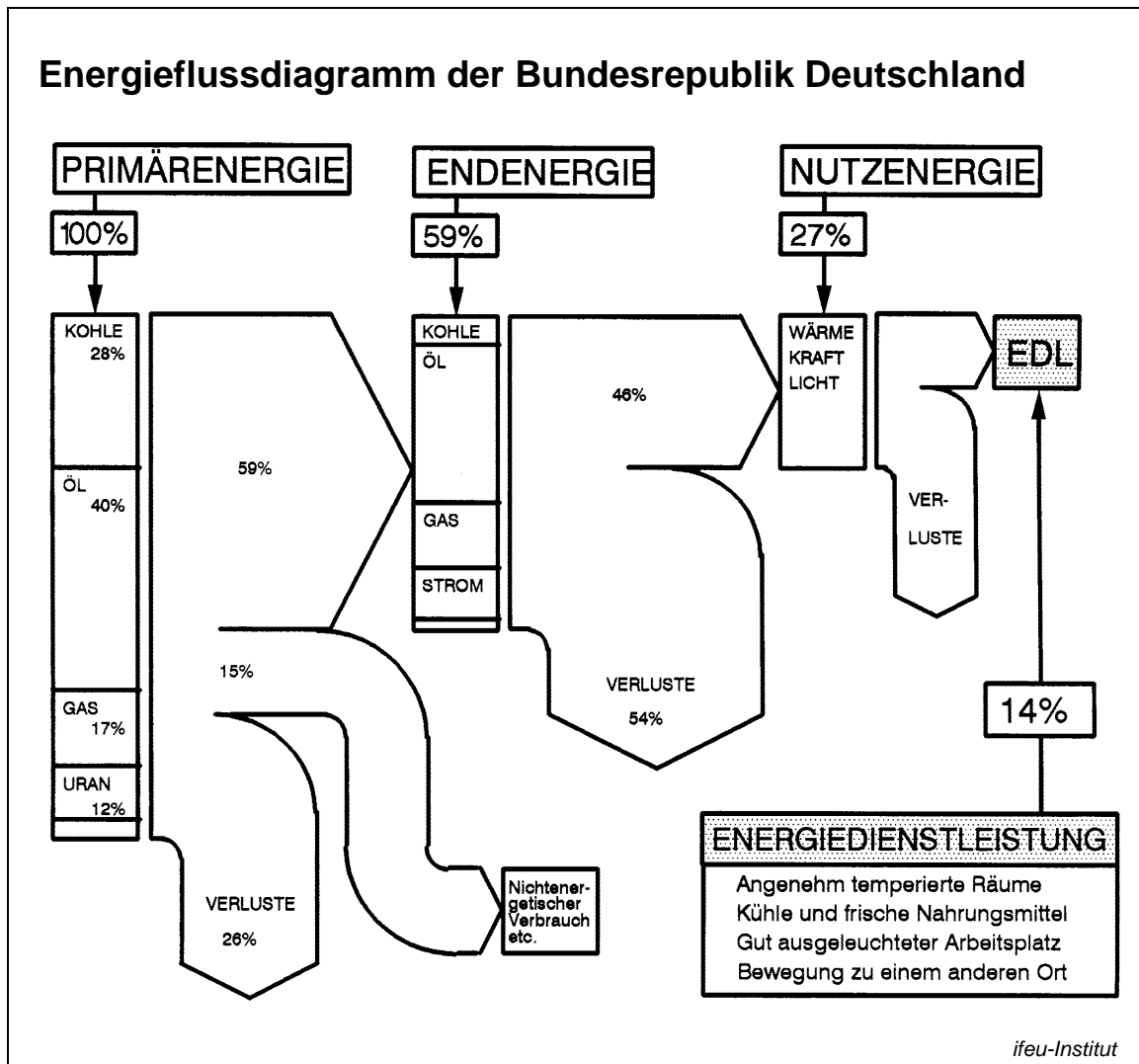
Der Gesamtwirkungsgrad einer komplexen Energiebilanz kann am anschaulichsten in einem Energieflussdiagramm dargestellt werden. Zwischen dem „Input“ verschiedener Energieträger auf der linken Seite und dem „Output“, der sogenannten Energiedienstleistung, liegen verlustbehaftete Stufen des Energietransportes und der Energieumwandlung.

Anhand mehrerer Beispiele soll diese Kette veranschaulicht werden:

Gebäudeheizung: Das importierte Erdöl (Primärenergie) wird zu Heizöl raffiniert und zum Verbraucher transportiert (Endenergie). Dort wird, mit Verlusten von etwa 10 bis 30%, in einem Heizkessel Wärme für die Beheizung des Gebäudes (Nutzenergie) erzeugt. Benötigt wird im Haus allerdings keine Wärme, sondern eine Energiedienstleistung in Form eines angenehm beheizten Raumes. Der Energieeinsatz für die Energiedienstleistung könnte z.B. durch optimale Wärmedämmung auf über die Hälfte gesenkt werden.

Kühlen von Lebensmitteln: Die Primärenergieträger Kohle oder Uran werden im Kraftwerk mit etwa 2/3 Verlusten zu Strom umgewandelt. Der Strom wird zum Verbraucher transportiert (Endenergie) und zum Betrieb eines Kühlschranks (Nutzenergie) eingesetzt. Energiedienstleistung ist hier das Frisch- oder Kühlhalten von Lebensmitteln. Bei Einsatz des marktbesten Kühlschranks kann der Energiebedarf für diese Energiedienstleistung bis zu zwei Drittel gegenüber durchschnittlichen Geräten gesenkt werden.

Abb. 59: Energieflussdiagramm der Bundesrepublik Deutschland nach /IKU 91/



In der Bundesrepublik Deutschland (alte Bundesländer) gingen 86% des Energieeinsatzes auf dem Weg von der Primärenergie (100%) über Endenergie (59%) und Nutzenergie (27%) zur Energiedienstleistung (etwa 14%) verloren /RWE 89/.

Die Energiebilanzen für die einzelnen Sektoren in Koblenz werden auf der Ebene der Endenergie dargestellt. In einzelnen Fällen (z.B. bei den Berechnungen im Bereich der Gebäudesanierung) werden Sachverhalte auch auf Ebene der Nutzenergie berechnet. Für die Ermittlung der Emissionen ist dann die Primärenergieebene wichtig, da bei einigen Energieträgern (wie z.B. Strom) die Emissionen auf Ebene der Primärenergie (z.B. Stromerzeugung im Kraftwerk) anfallen.

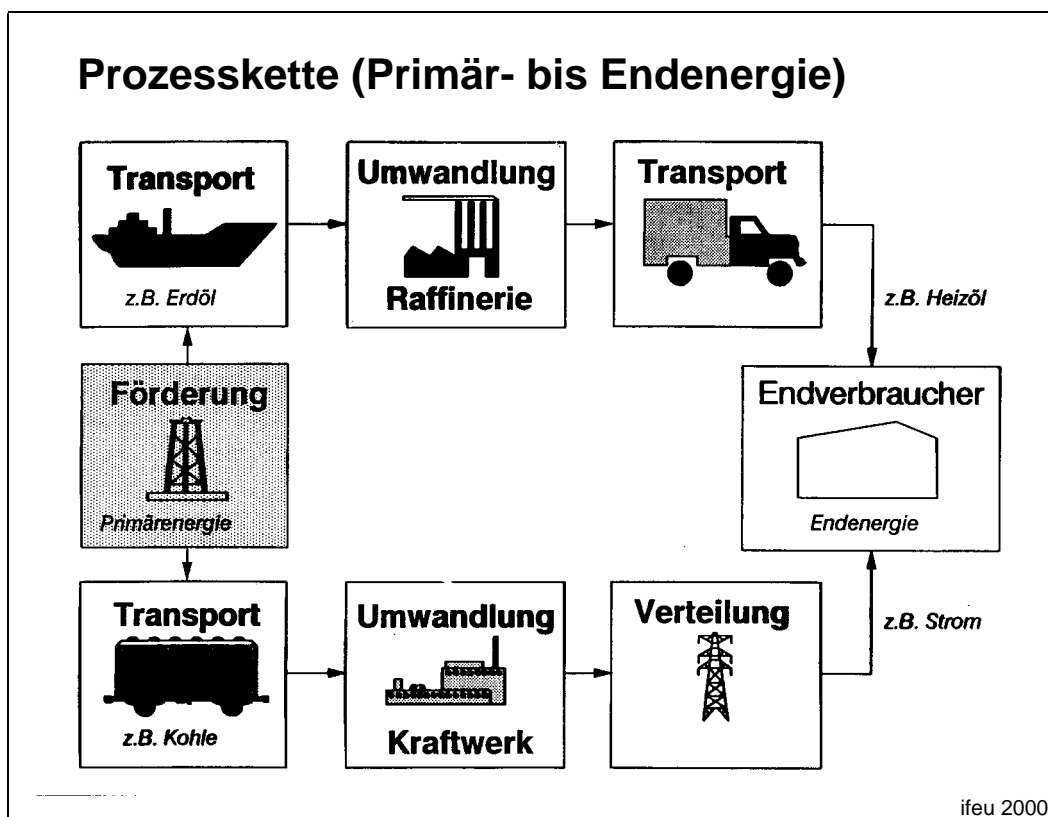
11.2.3 Emissionsbetrachtung

Im folgenden werden einige Grundlagen erläutert, die zum Verständnis der Emissionsberechnungen in diesem Energiekonzept von Bedeutung sind. Dies betrifft die Berücksichtigung der Prozesskette, die Berücksichtigung von Treibhausgasen sowie die Berechnung der durch den Stromverbrauch verursachten Emissionen.

Berücksichtigung der Prozesskette

Für die Berechnung der durch die Energieanwendung verursachten Emissionen wird, wie in Abb. 60 dargestellt, immer die **gesamte Prozesskette**, d.h. der Aufwand für Förderung, Transport und Verarbeitung des Energieträgers mit berücksichtigt /GEMIS 95/. Hierdurch werden nicht nur die lokal in Koblenz auftretenden Emissionen (**lokale Emissionen**) betrachtet, sondern auch die durch den Energieverbrauch verursachten Emissionen außerhalb des Stadtgebietes einbezogen (**globale Emissionen**).

Abb. 60: Prozesskette eines Energieträgers von der Förderung (Primärenergie) bis zum Verbraucher (Endenergie); Quelle: /GEMIS 95/



Emissionen der Treibhausgase

Durch Verbrennung des im „Brennstoff“ gespeicherten Kohlenstoffes, wird das Gas CO_2 wieder freigesetzt. Da die fossilen Energieträger unterschiedlichen Kohlenstoffgehalt haben, wird bei deren Verbrennung auch unterschiedlich viel CO_2 freigesetzt. Dieses CO_2 ist zu etwa 50% Verursacher des zusätzlichen Treibhauseffektes. Aber auch andere Gase, die bei der Gärung und Umwandlung von Brennstoffen freigesetzt werden, weisen Treibhauswirkungen auf. Zu nennen wären hier Methan (CH_4) und andere Kohlenwasserstoffe (NMVOC), Lachgas (N_2O), Stickoxide (NO_x) und Koh-

lenmonoxid (CO). Um diese in der Bilanz zu berücksichtigen, werden sie, über einen Zeithorizont von 100 Jahren, auf ein äquivalentes Treibhauspotential (THP) umgerechnet, das die Treibhauswirkung als äquivalente Mengen CO₂ darstellt (siehe auch /GEMIS 95/). Im Rahmen dieses Konzepts werden die spezifischen CO₂-Emissionen einschließlich Prozesskette berechnet (ohne Umrechnung und Integration anderer Treibhausgase in Form äquivalenter CO₂-Faktoren).

Die Emissionsfaktoren für Koblenz finden Sie in Kapitel 7.

Durch den Ersatz einzelner Energieträger durch CO₂-ärmere Energieträger (z.B. Steinkohle durch Gas) kann ein erheblicher CO₂-Minderungseffekt erreicht werden. Allerdings muss dabei auch deren Verfügbarkeit berücksichtigt werden. So sind die Weltvorräte der CO₂-ärmeren Energieträger Erdöl und Erdgas in wenigen Jahrzehnten erschöpft. Langfristig kann daher nur eine Politik zum Schutze der Erdatmosphäre sinnvoll sein, die eine starke Verringerung des Primärenergieverbrauches (und damit der CO₂-Emissionen) zum Ziel hat. Dies kann durch Einsparmaßnahmen, aber auch durch Nutzung der bislang verschwendeten Energie bei Umwandlungsprozessen (Abwärme aus Kraftwerken oder Industrieanlagen) erreicht werden. Eine Energieversorgungspolitik, die nur auf den Ersatz von Energieträgern angelegt ist, kann zum Teil die langfristigen CO₂-Minderungsziele behindern. Wird z.B. in Neubaugebieten in jedem Haus eine Gaseinzelversorgung installiert, so kann hier unter wirtschaftlich vertretbarem Aufwand in den nächsten Jahrzehnten kein Nahwärmenetz auf der Basis von primärenergiesparender Kraftwärmekopplung oder erneuerbaren Energien errichtet werden.

11.2.4 Erläuterung zu Niedrigenergiehäusern

In diesem Kapitel werden kurz die Grundlagen zur Erstellung von Niedrigenergiehäusern erläutert, wie sie auch in Asterstein II geplant sind. Als Niedrigenergiehäuser werden heute Gebäude bezeichnet, die 30 - 70 kWh/m² bzw. 3- 7 Liter Öl/m² im Jahr verbrauchen. Dies entspricht einer Unterschreitung der heutigen Wärmeschutzverordnung 1995 um 25 bis 30 %. Die geplante Energiesparverordnung für das Jahr 2002 soll den NEH-Standard festschreiben. Vorreiter der Niedrigenergiebauweise sind die skandinavischen Länder. Inzwischen sind sie auch in Deutschland in vielen Neubauvorhaben realisiert.

Folgende Kennzeichen bzw. Maßnahmen sind charakteristisch für ein Niedrigenergiehaus und können den Energieverbrauch senken und bedeuten nur geringe Mehrkosten.

- Sehr guter Wärmeschutz aller Bauteile der Gebäudehülle
- Vermeidung von Wärmebrücken durch sorgfältige Ausführungen des Wärmeschutzes
- Luftdichtigkeit der Gebäudehülle
- passive Solarenergienutzung
- optimale Gebäudeorientierung
- geringes A/V-Verhältnis/kompakte Bauweise
- Niedertemperatur-Warmwasserheizung mit großen Heizflächen
- effiziente Wärmeerzeugung/Heiztechnik (Brennwertkessel) bzw. Nahwärmeversorgung
- nutzerfreundliche Bedienung von Heizungs- und Lüftungsanlage/Abstimmung der Heizungsanlage auf das Gebäude
- Lüftungsanlage für eine kontrollierte und bedarfsgerechte Lüftung

Additive Elemente

- stromsparende Haushaltsgeräteausstattung
- Sonnenkollektoren zur Brauchwassererwärmung

Ein Niedrigenergiehaus definiert sich entweder über den spezifisch niedrigen Heizbedarf, also über die Heizwärmekennzahl oder über den Wärmedurchgangskoeffizienten, den sogenannten k-Wert der Bauteile. Dieser gibt an, wieviel Wärmeenergie bei einer Temperaturdifferenz von 1 Grad durch einen Quadratmeter Wand verloren gehen. Je niedriger der k-Wert, desto weniger Energieverluste treten durch den jeweiligen Bauteil auf.

Folgende k-Werte werden beim Niedrigenergiehaus angestrebt

- k-Wert (Fenster) 1,3 W/(m²K)
- k-Wert (Außenwand) 0,2 W/(m²K)
- k-Wert (Dach) 0,15 W/(m²K)
- k-Wert (Kellerdecke) 0,3 W/(m²K)

11.2.5 Erläuterung zu Passivhäusern

Seit mehreren Jahren werden in Deutschland sogenannte Passivhäuser gebaut. Obwohl diese Bauweise in Koblenz zur Zeit noch nicht zum Einsatz vorgeschlagen wird, gehen wir auf diesen zukunftsweisenden Baustandard ein. „Passivhäuser sind Gebäude, in denen eine hohe Behaglichkeit im Winter und im Sommer ohne spezielles Heizsystem oder Klimaanlage erreicht werden kann - das Haus „heizt“ und kühlt sich rein passiv⁶⁵. Statt einer üblichen Heizungsanlage wird nur eine Lüftungsanlage eingebaut. Das Lüftungssystem stellt die Frischluftversorgung ohne Zug und Wärmeverluste sicher und minimiert Gerüche, Feuchtigkeit und Schimmel. Beim Passivenergiehaus wird die Wärmedämmung und Energiesparmaßnahmen über den Standard des Niedrigenergiehauses weitergeführt. Der Heizenergiebedarf eines Passivhauses beträgt weniger als 30 kWh/m²a. Im Vergleich zum heutigen Durchschnittsverbrauch ist dies etwa ein Siebtel. Erreicht werden kann dieser Standard durch energiesparende Prinzipien in der Planung und optimaler Gebäude und Haushaltstechnologie. Neben dem Heizenergieverbrauch muss also auch der Energieverbrauch für Strom und Warmwasserbereitung optimiert werden. Der Primärenergieverbrauch sollte weniger als 130 kWh_{PE}/m² betragen⁶⁶.

Wichtig für die Konstruktion eines Passivenergiehaus sind insbesondere folgende Parameter:

- kompakte Gebäudeform
- extrem gute Wärmedämmung
- Minimierung von Wärmebrücken
- passive Solarenergienutzung
- Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung
- Vermeidung von Verschattung
- kontrollierte Lüftung durch Erdreichwärmetauscher
- hocheffiziente Wärmerückgewinnung aus der Abluft mit Wärmetauscher und Wärmepumpe
- solare Warmwasserbereitung
- Einsatz sparsamer Haushalts-/Elektrogeräte
- Einsatz von Stromsparlampen
- Verzicht auf ein konventionelles Heizsystem
- Raumerwärmung über Luftheizung
- Information der Bewohner

Passivhäuser sind auch im Neubaugebiet Asterstein II vorgesehen. Notwendig für Passivhäuser ist eine optimale Lage (bezüglich Ausrichtung und Verschattung), die genügend Solargewinne zulassen.

⁶⁵ Adamson, Bo 1987: Passive Climatization of Residential Houses in People's Republic of China, Lund University, Report BKL/Feist, Wolfgang 1988: Forschungsprojekt Passive Häuser, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt 1988

⁶⁶ Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) Darmstadt 1995: Passivhaus-Bericht Nr. 18 - Grundlagen der Gestaltung von Passivhäusern

11.3 Daten zu den Bilanzen und Szenarien

In diesem Kapitel sind die wesentlichen Daten des Klimaschutzkonzeptes aufgeführt. Auf dieser Seite finden Sie einige Details zum Bereich der Privaten Haushalte. Danach sind die Endenergie- und CO₂-Bilanzen der Stadt Koblenz für 1998 und 2010 nach Szenarien, Energieträgern und Sektoren dargestellt.

Tab. 29: Energiekennzahlen (Nutzenergie) typischer Gebäude im Ist-Zustand 1998 in kWh/(m²a); Quelle: Gebäudetypologie Koblenz, eigene Berechnungen (Bezug auf G_{15,mittel} = 1948 Kd, Wohnfläche)

Baujahr	bis 1900	00-18	19-48	49-57	58-68	69-78	79-87	87-95	96-98
Gebäudetyp	A	B	C	D	E	F	G	H	I
EFH	180	180	183	158	107	113	132	134	107
RH	152	152	185	140	70	73	67	68	54
KMFH	130	130	166	153	107	98	97	98	78
GMFH	124	124	131	106	80	88	71	72	58
HH	118	118	125	119	95	84	68	68	55

Tab. 30: Endenergiebedarf für Raumwärme der Haushalte in der Stadt Koblenz 1998 in MWh nach Energieträgern; Quelle: eigene Berechnungen

	Zentral	Dezentral	Summe	Anteil in %
Gas	464.841	68.318	533.159	76%
Heizöl	128.379	7.126	135.505	19%
Strom	3.037	19.693	22.730	3%
Sonstiges	0	13.984	13.984	2%
Summe	596.257	109.121	705.378	100%

Tab. 31: Endenergiebedarf Warmwasser nach Heizanlagen und Energieträgern in der Stadt Koblenz 1998 in MWh; Quellen: /ebök 97/, eigene Berechnungen /

	Zentral	Dezentral	Summe	Anteil in %
Gas	56.891	10.451	67.342	62%
Heizöl	27.752	0	27.752	26%
Strom	0	13.021	13.021	12%
Sonstiges	502	0	502	<1%
Summe	85.145	23.472	108.617	100%

Tab. 32 Darstellung der Einzelergebnisse nach Szenarien, Sektoren und Energieträgern; jeweils für Endenergiebedarf und CO₂-Emission; Quelle: eigene Berechnungen

Endenergiebedarf in Koblenz 1998, IST-Verbrauch nach Sektoren und Energieträgern								
IST Energie 1998								i-
feu 2000								
	Erdgas	Fern- wärme	Heizöl	EEQ	Sonst.	Strom	Heiz- strom	SUMME
SEKTOR	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>
Haushalte	601	0	149	0	15	178	23	965
Stadt	33	1	4	0	0	7	<1	44
Gewerbe	373	60	62	0	0	252	0	747
Industrie	383	0	15	0	0	257	0	655
SUMME	1.389	61	230	0	15	694	23	2.411

CO₂-Emissionen in Koblenz 1998, IST-Emission nach Sektoren und Energieträgern								
IST CO₂ 1998								ifeu 2000
	Erdgas	Fern- wärme	Heizöl	EEQ	Sonst.	Strom	Heiz- strom	SUMME
SEKTOR	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>
Haushalte	128.507	0	44.671	0	3.756	115.474	14.645	307.052
Stadt	6.982	93	1.153	0	0	4.437	132	12.797
Gewerbe	79.824	9.026	18.410	0	0	163.273	0	270.533
Industrie	81.962	0	4.485	0	0	166.536	0	252.983
SUMME	297.275	9.119	68.718	0	3.756	449.720	14.777	843.365

Endenergiebedarf in Koblenz 2010, TREND-Szenario nach Sektoren und Energieträgern								
TREND Energie 2010								ifeu 2000
	Erdgas	Fern- wärme	Heizöl	EEQ	Sonst.	Strom	Heiz- strom	SUMME
SEKTOR	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>
Haushalte	554	0	94	0	6	180	16	850
Stadt	30	1	4	0	0	7	<1	41
Gewerbe	377	53	45	0	0	279	0	754
Industrie	383	0	15	0	0	347	0	745
SUMME	1.343	54	157	0	6	813	16	2.389

Endenergiebedarf in Koblenz 2010, TREND-Szenario nach Sektoren und Energieträgern								
TREND CO₂ 2010								ifeu 2000
	Erdgas	Fern- wärme	Heizöl	EEQ	Sonst.	Strom	Heiz- strom	SUMME
SEKTOR	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>
Haushalte	118.620	0	28.016	0	1.476	116.510	10.433	275.056
Stadt	6.364	85	1.051	0	0	4.331	121	11.951
Gewerbe	80.618	8.003	13.332	0	0	181.004	0	282.957
Industrie	81.898	0	4.485	0	0	225.050	0	311.433
SUMME	287.500	8.088	46.884	0	1.476	526.896	10.553	881.397

Endenergiebedarf in Koblenz 2010, SPAR-Szenario nach Sektoren und Energieträgern								
SPAR Energie 2010								i-
ifeu 2000								
	Erdgas	Fern- wärme	Heizöl	EEQ	Sonst.	Strom	Heiz- strom	SUMME
SEKTOR	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>
Haushalte	510	0	86	0	5	144	15	760
Stadt	25	<1	3	0	0	5	<1	33
Gewerbe	291	41	34	0	0	240	0	607
Industrie	340	0	13	0	0	328	0	682
SUMME	1.166	42	136	0	5	717	15	2.082

Endenergiebedarf in Koblenz 2010, SPAR-Szenario nach Sektoren und Energieträgern								
SPAR CO ₂ 2010								
ifeu 2000								
	Erdgas	Fern- wärme	Heizöl	EEQ	Sonst.	Strom	Heiz- strom	SUMME
SEKTOR	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>
Haushalte	109.076	0	25.744	0	1.347	93.182	9.590	238.939
Stadt	5.264	70	869	0	0	3.239	100	9.543
Gewerbe	62.338	6.188	10.310	0	0	155.664	0	234.499
Industrie	72.824	0	3.887	0	0	212.738	0	289.450
SUMME	249.502	6.258	40.810	0	1.347	464.824	9.690	772.431

Endenergiebedarf in Koblenz 2010, KLIMA-Szenario nach Sektoren und Energieträgern								
KLIMA Energie 2010								ifeu 2000
	Erdgas	Fern- wärme	Heizöl	EEQ	Sonst.	Strom	Heiz- strom	SUMME
SEKTOR	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>	<GWh>
Haushalte	455	16	69	12	0	137	10	697
Stadt	24	2	3	0	0	5	0	33
Gewerbe	269	73	34	5	0	231	0	613
Industrie	381	0	13	0	0	301	0	695
SUMME	1.129	91	119	17	0	674	10	2.039

Endenergiebedarf in Koblenz 2010, KLIMA-Szenario nach Sektoren und Energieträgern								
KLIMA CO ₂ 2010								ifeu 2000
	Erdgas	Fern- wärme	Heizöl	EEQ	Sonst.	Strom	Heiz- strom	SUMME
SEKTOR	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>	<t>
Haushalte	97.284	1.129	20.482	354	0	88.582	6.415	214.246
Stadt	5.072	228	869	0	0	3.239	0	9.409
Gewerbe	57.657	5.201	10.310	150	0	149.832	0	223.149
Industrie	81.534	0	3.887	0	0	195.048	0	280.469
SUMME	241.547	6.438	35.547	504	0	436.701	6.415	727.153

11.4 Glossar und Literatur

Literaturverzeichnis und Quellenangaben

/AGES 2000/

ages GmbH (Hrsg.): Verbrauchskennwerte 1999, Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland, Münster 2000.

/BINE_3/

BINE-Informationdienst im Web: Bildung & Energie 3: Fotovoltaikanlagen. Bonn 1999. <http://bine.fiz-karlsruhe.de/>

/Bundesreg. 2000/

Bundesregierung (Hrsg.): Nationales Klimaschutzprogramm, Beschluss der Bundesregierung vom 18. Oktober 2000, Berlin.

/DIFU 1998/

Deutsches Institut für Urbanistik (DIFU) (Hrsg.): Kommunales Gebäudemanagement – Konzepte und deren praktische Umsetzung, Berlin 1998.

/DIFU 1998/

Deutsches Institut für Urbanistik (DIFU) (Hrsg.): Kommunales Energiemanagement; Einführung und Wegweiser zu Adressen, Zeitschriften, Literatur, Berlin 1998.

/DIW 1997/

Jobs fürs Klima – Beschäftigungspotentiale von Energiesparmaßnahmen im Raumwärmebereich, Berlin 1997.

/Duscha & Hertle 1999/

Duscha, M. und Hertle, H. (Hrsg.): Energiemanagement für öffentliche Gebäude, Organisation, Umsetzung, Finanzierung. 2. Aufl. Heidelberg 1999.

/ebök 97/

Büro für Energieberatung und ökologische Konzepte (ebök): Haushaltsszenarien für das Land Hessen (Raumwärme, Warmwasser und Strom), Dokumentation, Tübingen 1997.

/Energiebericht 1999/

Stadt Koblenz, Umweltamt (Hrsg.): Basis-Energie-Bericht 1999, Koblenz 1999.

/Enquête 90/

Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages, Energie und Klima, Bde. 1-10, Economica Verlag/Verlag C.F. Müller, Bonn 1990.

/ENRW 97/

Energieagentur NRW, REN-Impuls-Programm (Hrsg.): Besonders sparsame Haushaltsgeräte, Seminarheft, Wuppertal 1997.

/FfE 89/

B. Geiger, M. Wagner: Emissionsminderung durch rationelle Energienutzung im Raumwärmebereich / Teilstudie im Studienkomplex A.1.2. im Auftrag der Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages: "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre". FfE München 1989.

/FRABO_KOBLENZ_1998/

Fragebogenaktion des ifeu-Institutes Heidelberg im Industrie- und Gewerbesektor der Stadt Koblenz, im Auftrag der Stadt Koblenz im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes. Befragtes Bilanzjahr 1998.

/FW_Mayen/

Projektblatt der städtischen Fernwärmeversorgung in Mayen. Saarberg Fernwärme GmbH 2000.

/Gassmann 1994/

Fritz Gassmann: Was ist los mit dem Treibhaus Erde? Zürich 1994

/GEMIS 95/

Fritsche U. et al: Umweltanalyse von Energiesystemen. Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 2.1, Darmstadt/Kassel 1995.

/GWZ 87/

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Auswertung der Gemeindeblätter der Gebäude- und Wohnungszählung 1987. Gemeindeblätter 1997.

/HMUB 1994/

Hessisches Ministerium f. Umwelt, Energie u. Bundesangelegenheiten (Hrsg.): Modelluntersuchungen zur Stromeinsparung in kommunalen Gebäuden, Zusammenfassender Endbericht, Wiesbaden 1994.

/ifeu_TK_I_2000/ bis /ifeu TK_X_2000/

ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: Klimaschutzkonzept Koblenz, Teilkonzepte und Vertiefungen, Teile I bis X, Heidelberg 2000.

/ifeu_TK_I_2000/ Teilbericht städtische Gebäude – Teil A.

/ifeu_TK_II_2000/ Teilbericht städtische Gebäude – Teil B, Vertiefung der Themen Energiecontrolling und Intracting.

/ifeu_TK_III_2000/ Wärmepass Koblenz

/ifeu_TK_IV_2000/ Gebäudetypologie Koblenz

/ifeu_TK_V_2000/ Energieoptimierte Neubauplanung

/ifeu_TK_VI_2000/ Strom aus Erneuerbaren Energien

/ifeu_TK_VII_2000/ Zukunftsforen im Verkehrsbereich.

/ifeu_TK_VIII_2000/ Fortschreibbares CO₂-Berichtssystem

/ifeu_TK_IX_2000/ Mietwohnungsbau in Koblenz

/ifeu_TK_X_2000/ Holzhackschnitzelanlage

/ifeu_1998/

Energieoptimierung für das Sanierungsgebiet Boelcke-Areal in Koblenz. Im Auftrag der Stadt Koblenz, 1998.

/ifeu_1996/

Konkrete Einbeziehung erneuerbarer Energien für 6 europäische Städte (15% EEQ bis 2010). Gefördert von der EU und dem Umweltministerium Baden-Württemberg, 1996.

/ifeu 96a/

ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: CO₂-Bilanz für die Stadt Mannheim, Heidelberg 1996.

/ifeu 94a/

ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (Hrsg.): Umsetzungsproblematik kommunaler Energiesparkonzepte. Heidelberg 1994.

/IKU 91/

IKU - Institut für kommunale Wirtschaft und Umweltplanung (Hrsg.): Handbuch für rationelle Energienutzung im kommunalen Bereich; Darmstadt 1991.

/IWU 90/

Ebel, Witta; Eicke, Werner et. al.: Energieeinsparpotentiale im Gebäudebestand. Herausgegeben vom Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Darmstadt 1990.

/LIV_1997/

Erhebung des Schornsteinfegerhandwerkes für die Stadt Koblenz. Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerkes für Rheinland-Pfalz – LIV, Juli 1997.

/NUHAS 93/

ifeu-Heidelberg: NUHAS - Szenarienprogramm für die Nutzenergieentwicklung Raumwärme privater Haushalte, Heidelberg 1993.

/Öko-Institut 1996/

B. Peter, M. Cames, D. Seifried: Nachhaltige Energiewirtschaft. Einstieg in die Arbeitswelt von morgen. Herausgegeben vom Öko-Institut e.V. Freiburg 1996.

/PG_M-W`2000/

Strukturdaten über den Bauflächenbedarf für Gewerbe/Industrie und Dienstleistungen; Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald, Koblenz 2000.

/Prittwitz 90/

von Prittwitz, Volker: Das Katastrophen-Paradox, Elemente einer Theorie der Umweltpolitik, Opladen 1990.

/Recknagel & Sprenger 95/

Recknagel, Sprenger und Schramek: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 94/95, München 1995.

/RWE 89/

RWE Energie AG: Energieflußdiagramm der Bundesrepublik Deutschland von 1989, Essen 1990.

/Schmidt et. al. 1992/

Stadt Heidelberg - Amt f. Umweltschutz u. Gesundheitsförderung (Hrsg.): Handlungsorientiertes kommunales Konzept zur Reduktion von klimarelevanten Spurengasen für die Stadt Heidelberg; Bearbeiter: Schmidt, Mario & Wortmann, Jörg & Six, Reinhard (ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH), Band I u. II, Heidelberg 1992.

/SFW_GT_KO/

„Die Koblenzer Kraft-Wärme-Kooperation“ und „Referenzen Kraft-Wärme-Kopplung“ der Saarberg Fernwärme GmbH.

/sia 88/

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein (Hrsg.): Schweizer Norm Bauwesen. SIA Empfehlungen 3801 Ausgabe 1988. Zürich 1988.

/Stat 97/

Statistisches Jahrbuch der Bundesrepublik Deutschland 1997.

/Stat Kob 2000/

Stadt Koblenz: Statistische Angaben des Hauptamts, Abteilung Statistik; Zusammenstellungen für das ifeu-Institut, Koblenz 2000.

/Stat Kob 99/

Stadt Koblenz: Statistische Angaben des Hauptamts, Abteilung Statistik; Zusammenstellungen für das ifeu-Institut, Koblenz 1999.

/Stat Kob 97/

Stadt Koblenz: Quartalsbericht der Stadt Koblenz IV. Quartal 1997, Koblenz 1997.

/UET_1999/

Technische Spezifikation: 5 MW Motorheizkraftwerk mit integrierter Carbo-V-Holzvergasung, Umwelt- und Energietechnik Freiberg GmbH (UET), 1999, im Auftrag der Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH.

/VDEW 95/

Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW): Endenergieverbrauch in Westdeutschland nach Anwendungsbereichen 1993, 1995.

/VDEW 96/

Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) Arbeitsausschuss "Marktforschung Elektrizitätsanwendung": Ergebnisse der Haushaltskundenbefragung 1996, Frankfurt/M 1997.

/VDI_2067/

VDI 2067. Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen. Blatt 1-8.

Glossar

BHKW	Blockheizkraftwerke (BHKW) erzeugen Strom und Wärme nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung . Da in einem Prozess die Abwärme der Verbrennung genutzt werden, ist der Wirkungsgrad solcher Anlagen besonders hoch.
Brennwert	Brennwert (H_o - früher oberer Heizwert) bezeichnet den gesamten Wärmeinhalt eines Brenn- oder Treibstoffs, der bei der Verbrennung frei wird, also auch die Wärme, die im Wasserdampfanteil der Abgase gebunden ist.
Brennwertkessel	Moderne Betriebsweise von Heizungssystemen. Hierbei wird im Heizkessel auch die Energie umgewandelt, die als Wasserdampf in den Abgasen gebunden ist. Der Brennwert des Energieträgers (in der Regel Gas) kann voll ausgenutzt werden.
ebök	Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte in Tübingen.
Energiekennzahl	Um die Dämmqualität eines Gebäudes zu beschreiben, muss der jährlich spezifische Heizenergieverbrauch bezogen auf die beheizbare Wohnfläche ($kWh/(m^2 \cdot a)$) bekannt sein. Diese „Energienkennzahl“ wird anhand der k-Werte und Bauteilfläche errechnet und ist unabhängig von den Nutzungsgewohnheiten.
EVM	Energieversorgung Mittelrhein GmbH; Gasversorger in Koblenz.
Gebäudetypologie	Jede Zeit hat ihren Baustandard, der sich auf die Dämmqualität eines Hauses auswirkt. Daher können die Koblenzer Gebäude zu Gebäudetypen zusammengefasst werden. Innerhalb dieser Typen bestehen nur geringe Unterschiede bezogen auf die Dämmqualität des betreffenden Hauses. Die Gebäudetypen sind in dieser Broschüre nach den Baualtersklassen, B, C, D, E, F, G sowie zusätzlich nach dem Gebäudetyp (Einfamilienhaus = EFH; Reihenhaus = RH; kleines Mehrfamilienhaus = MFH; großes Mehrfamilienhaus = GFH) aufgeteilt.
Heizwert	Heizwert (H_u - früher unterer Heizwert) bezeichnet die nutzbare Wärmemenge eines Brenn- oder Treibstoffs, entspricht dem Energieinhalt (Brennwert) abzüglich der Wärme, die im Wasserdampf der Abgase gebunden ist.
HWK	Handwerkskammer

ifeu-Institut	Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg. Unabhängiges, wissenschaftliches und ökologisches Institut.
IHK	Industrie und Handelskammer
KEVAG	Koblenzer Elektrizitätswerk und Verkehrs-Aktiengesellschaft; Stromversorger in Koblenz.
Kilowattstunde	Kilowattstunde ist eine gängige Einheit für die physikalische Arbeit. 1 kWh = 0,123 kg SKE = 0,1 kg Heizöl = 0,1 m ³ Erdgas = 3600 kJ
Kohlendioxid	<p>Kohlendioxid (CO₂) ist ein Gas, das zu etwa 50 Prozent am zusätzlichen Treibhauseffekt beteiligt ist. Es entsteht vor allem bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Öl, Erdgas oder Kohle. Die Minderung der CO₂-Emissionen ist erklärtes Ziel vieler Länder und Kommunen.</p> <p>An der relativ leicht messbaren Kohlendioxidkonzentration eines Raumes kann auch die Raumluftqualität beurteilt werden.</p>
k-Wert	Der k-Wert gibt die Dämmqualität eines Bauteiles (Wand, Fenster, Dach, Keller) an. Je niedriger er ist, desto besser ist das Bauteil gedämmt. Er gibt an, wieviel Watt pro Quadratmeter Bauteilfläche und Temperaturunterschied zwischen innen und außen (W/(m ² K)) als Verlust anfallen.
KWK	Kraftwärmekopplung
Niedrigenergiehaus (NEH)	Niedrigenergiehaus. Bei einem Niedrigenergiehaus liegt der spezifische Heizenergieverbrauch etwa 25 bis 30% niedriger als bei heute üblichen Neubauten. Erreicht wird dies durch bessere Dämmung und angepasste Heizungssysteme.
Passivhaus (PH)	Bei einem Passivhaus liegt der spezifische Heizenergieverbrauch bei unter 15 kWh/(qm*a). Die Primärenergiekennzahl liegt unter 130 kWh/(qm*a). Erreicht wird dies durch wesentlich verbesserte Dämmung, Vermeidung von Wärmebrücken, hohe Luftdichtigkeit, angepasste Lüftungsanlage (eine klassische Heizung ist nicht mehr nötig) und eine sehr gute Bauausführung und Qualitätssicherung. Dazu kommen hohe Einsparraten bei den Stromverbrauchern.
SFW	Saarberg-Fernwärme GmbH; Fernwärme-Lieferant in Koblenz.

ufit	Umweltforschungsinstitut Tübingen
Verbrauchskennwert	Im Gegensatz zur Energiekennzahl, die einen von der Nutzung unabhängigen Wert ausgibt, zeigt der Heizenergieverbrauchskennwert den Verbrauch einschließlich des Nutzerverhaltens an. Er sagt aus, wieviel Heizenergie im Jahr bei einem konkreten Gebäude verbraucht worden ist (Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr = kWh/(m ² *a)).
Wärmepass	In einem Wärmepass wird die Dämmqualität eines Gebäudes anhand der Energiekennzahl bewertet. Der Wärmepass Koblenz beinhaltet außerdem Maßnahmenvorschläge für eine energetische Sanierung des Gebäudes.
Wärmeschutzverordnung 1995 (WSVO 95)	In der aktuellen Wärmeschutzverordnung, die seit Anfang 1995 in Kraft ist, wird der Dämmstandard eines Gebäude für den Neubau festgelegt. Auch für die wärmetechnische Sanierung bestehender Gebäude sind Mindest-k-Werte vorgeschrieben. Diese Verordnung wird Anfang 2001 durch die Energiesparverordnung ersetzt.

11.5 Farbausdrucke, Faltblätter etc.

Auf den folgenden Seiten finden Sie folgende Ausdrücke

- Gebäudetypologie der Stadt Koblenz (Übersicht)
- „Der Wärmepass für Ihr Haus“ (Beispiel)
- Presseartikel: Mit dem „Koblenzer Wärmepass“ langfristig Energiekosten sparen
- EVM: Versorgungsgebiet Gas incl. Saarberg-Fernwärme GmbH (SFW)
- Städtische Fernwärmeversorgung Mayen (Beispiel für ein Kooperationsprojekt)
- Windpotential und priorisierter Standort für Windkraft in Koblenz (Quelle: KEVAG)
- Industriefragebogen

- Faltblatt Solarteuer: Lehrgang (Handwerkskammer Koblenz)
- Faltblatt: Gebäude-Energieberater im Handwerk: Lehrgang (Handwerkskammer Koblenz)
- Faltblatt: „Lass die Sonne ins Haus“ (Solarthermie im Landkreis Mayen-Koblenz und der Stadt Koblenz)
- Faltblatt: Fotovoltaik - solare Stromversorgung im Landkreis Mayen-Koblenz und der Stadt Koblenz
- Faltblatt: Wärmepass Koblenz

1	Einleitung	1
2	Einführung: Klimaschutz und Klimaschutzziele.....	3
2.1	CO ₂ -Minderungsziele in Koblenz.....	3
2.2	Hintergrundinformationen zum Klimaschutz.....	3
2.3	Von Rio bis Kyoto.....	5
2.4	CO ₂ -Minderungsziele in Deutschland.....	7
3	Bilanzen und Szenarien für die Stadt Koblenz	9
3.1	Endenergie- und CO ₂ -Bilanzen für 1998	9
3.1.1	Endenergiebilanz	10
3.1.2	Kohlendioxid (CO ₂)-Bilanz.....	11
3.2	Energie- und CO ₂ -Szenarien bis zum Jahr 2010.....	13
4	Private Haushalte.....	21
4.1	Ist-Analyse der privaten Haushalte.....	21
4.1.1	Gebäudetypologie.....	21
4.1.2	Raumwärme.....	26
4.1.3	Warmwasser.....	29
4.1.4	Strom	30
4.1.5	Zusammenfassung der Ist-Analyse für die privaten Haushalte.....	32
4.2	Szenarien für die privaten Haushalte	34
4.2.1	Raumwärme.....	37
4.2.2	Warmwasser	44
4.2.3	Strom	45
4.2.4	Zusammenfassung der Einsparpotentiale	47
4.3	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen.....	50
5	Städtische, öffentliche Gebäude.....	54
5.1	Ist-Analyse: Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen	56
5.2	Entwicklung der letzten Jahre	60
5.3	Einsparpotentiale	66
5.4	Szenarien.....	68
5.5	Kommunales Energiemanagement (EM) in der Verwaltung	72
5.5.1	Maßnahmenswerpunkte im EM bis 1999.....	72
5.5.2	Status Quo des Energiemanagements.....	73
5.6	Vorschläge zur Optimierung des Energiemanagements	78
6	Industrie und Gewerbe	83
6.1	IST-Analyse	84
6.1.1	Fragebogenaktion	85
6.1.2	Energieverbrauch Industrie & Gewerbe im Jahre 1998	87
6.2	Szenarien.....	89
6.2.1	Szenarien für die Industrie	90
6.2.2	Szenarien für das Gewerbe.....	93

7	Energieversorgung	96
7.1	Energieerzeugung in Koblenz	96
7.1.1	Wärmeerzeugung	97
7.1.2	Stromerzeugung	97
7.2	Spezifische CO ₂ -Emissionsfaktoren	98
7.3	Einsparpotentiale und Szenarien zur Energieerzeugung	100
7.3.1	CO ₂ -Minderung bei der Wärmeversorgung	101
7.3.2	CO ₂ -Minderung bei der Stromerzeugung	102
7.4	Strategien und Projekte im Bereich Energieversorgung	103
7.4.1	Abstimmung der Energieversorger in Koblenz	104
7.4.2	Nahwärmeversorgung mit erneuerbaren Energien.....	105
7.4.3	Netzwerk Sonnenenergie	106
7.4.4	Ökostrom in Koblenz.....	110
7.4.5	Holzbörse	111
7.4.6	Holzhackschnitzelheizung Feuerwache.....	112
7.4.7	Heizkraftwerk mit Holzvergasung	113
7.4.8	Kraftwärmekopplung und Abwärmenutzung.....	114
8	Verkehr	115
8.1	Einleitung	115
8.2	Klimaschutz im Koblenzer Stadtverkehr	116
8.2.1	Stand der Diskussion	116
8.2.2	Bewertung der in Koblenz diskutierten Maßnahmen hinsichtlich ihrer CO ₂ - Minderungspotentiale.....	118
8.2.3	Maßnahmenpakete zu Handlungsoptionen	122
8.3	Zusammenfassung	126
8.4	Ausblick	127
9	Maßnahmenempfehlungen	129
9.1	Grundlagen des Maßnahmenkatalogs	129
9.2	Maßnahmenkatalog	134
9.2.1	Sektorübergreifende Maßnahmen.....	136
9.2.2	Zielsektor Städtische Einrichtungen	142
9.2.3	Zielsektor Private Haushalte	149
9.2.4	Zielsektor Gewerbe und Industrie	159
9.2.5	Zielsektor Energieversorgung	161
9.2.6	Zielsektor Verkehr.....	169
9.3	Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Maßnahmen.....	170
10	Teilkonzepte	173
10.1	Einführung	173
10.2	Städtische Gebäude: Energiemanagement.....	174
10.3	Wärmepass Koblenz.....	175
10.4	Gebäudetypologie Koblenz	176
10.5	Energieoptimierte Bebauungsplanung Asterstein II.....	177
10.6	Strom aus erneuerbaren Energien („Ökostrom“).....	179
10.7	Zukunftsforen im Verkehrsbereich	180

10.8	Fortschreibbares CO ₂ -Berichtssystem	181
10.9	Mietwohnungsbau	182
10.10	Holzhackschnitzelanlage für die Feuerwache.....	183
11	Anhang.....	184
11.1	Rahmendaten der Stadt Koblenz	184
11.2	Grundlagen zu Einsparpotentialen, Energie und Emissionen.....	187
11.2.1	Einsparpotentiale: technisch, wirtschaftlich, real.....	187
11.2.2	Primär-, End- und Nutzenergie sowie Energiedienstleistung	188
11.2.3	Emissionsbetrachtung	190
11.2.4	Erläuterung zu Niedrigenergiehäusern	192
11.2.5	Erläuterung zu Passivhäusern	193
11.3	Daten zu den Bilanzen und Szenarien	194
11.4	Glossar und Literatur.....	197
11.5	Farbausdrucke, Faltblätter etc.....	205

