Neues aus dem Baumeisterhaus

Baureferat
Hochbauamt

Kommunales Energiemanagement

# Energiebericht



2 0 1 0

Nürnberg




# I M P R E S S U M

## Energiebericht 2010

**Herausgeber:**
Stadt Nürnberg / Baureferat

**Erschienen:**
Oktober 2010

**Redaktion:**
Hochbauamt
Kommunales Energiemanagement

**Bezugsadresse:**
Hochbauamt
Bereich Technik
Marientorgraben 11
90402 Nürnberg

# Vorwort

Der Schutz des Klimas und der verantwortungsbewusste Umgang mit vorhandenen Ressourcen gehören zu den drängendsten Aufgaben unserer Gesellschaft und sind auch zentrale Ziele der Stadt Nürnberg.

Der Nürnberger Stadtrat hat mit weitreichenden Beschlüssen den Weg zum verantwortungsvollen Umgang mit Energie und Wasser geebnet. So soll der $CO_2$-Ausstoß bis zum Jahr 2020 um 40% verringert und der Anteil an regenerativer Energie bis 2020 auf 20% angehoben werden. Durch den Beitritt der Stadt Nürnberg zum „Covenant of Mayors“ (Konvent der Bürgermeister) wird der Klimaschutz erneut als herausragendes politisches Ziel hervorgehoben.

Somit kommt der Stadt Nürnberg mit einem Gebäudebestand von ca. 1.300 Gebäuden und Liegenschaften eine Vorbildfunktion gegenüber der Bürgerschaft und der Privatwirtschaft zu. Das Baureferat übernimmt hier mit dem Kommunalen Energiemanagement (KEM) im Hochbauamt die aktive Ausgestaltung der entsprechenden kommunalpolitischen Ziele und Vorgaben. Neben dem Beitrag zur Ressourcenschonung, dem Klimaschutz und zur Kostenoptimierung, führt dies auch zu einer Sensibilisierung der Öffentlichkeit für energierelevante Themen.

Ein wichtiger Meilenstein hierbei ist die Verabschiedung der energetischen Leitlinien zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren bei städtischen Hochbaumaßnahmen durch den Nürnberger Stadtrat im November 2009.

Bezugnehmend auf den Berichtszeitraum der Jahre 2008 und 2009 wird in dem vorliegenden Energiebericht 2010 über Maßnahmen und Erfolge beim verantwortungsvollen und effizienten Umgang mit Energieressourcen berichtet. Es wird deutlich, dass die Anstrengungen zur Energie- und Wassereinsparung Daueraufgaben darstellen und weiter intensiviert werden müssen.



Nürnberg, Oktober 2010



Wolfgang Baumann
Baureferent und berufsmäßiger Stadtrat

# Inhaltsverzeichnis


| | | Seite |
|---|---|---|
| **Vorwort** | | **1** |
| **1.** | **Zusammenfassung** | **4** |
| **2.** | **Aufgaben und Ziele des KEM** | **5** |
| **3.** | **Statistik** | **7** |
| 3.1 | Kostenentwicklung | 7 |
| 3.1.1 | Gesamtkosten Energie und Wasser der Stadt Nürnberg | 7 |
| 3.1.2 | Kostenaufteilung der städtischen Dienststellen und Eigenbetriebe | 8 |
| 3.1.3 | Aufteilung der Verbrauchskosten | 9 |
| 3.1.4 | Energiekostenprognose für die nächsten 20 Jahre | 9 |
| 3.2 | Verbrauchsentwicklung | 10 |
| 3.2.1 | Heizenergieverbrauch | 10 |
| 3.2.2 | Stromverbrauch | 12 |
| 3.2.3 | Wasserverbrauch | 13 |
| 3.3 | $CO_2$ – Emissionen | 14 |
| 3.4 | Preisentwicklung | 15 |
| 3.4.1 | Wärmepreis | 15 |
| 3.4.2 | Strompreis Netzebene 7 | 16 |
| 3.4.3 | Wasserpreis und Abwassergebühr | 17 |
| 3.5. | Bundesweiter Energiepreisvergleich | 17 |
| **4.** | **Wirtschaftliche Bewertung der Energiesparmaßnahmen** | **20** |
| 4.1 | Energie- und Wasserkosteneinsparung im Gebäudebestand | 20 |
| 4.2 | Einsparungen durch Tarifumstellungen | 22 |
| 4.3 | Einsparungen bei Neubau- und Sanierungsprojekten | 23 |
| 4.4 | Erschließung von Fördermitteln | 25 |
| **5.** | **„Energieeinsparungsprogramm“ im Mittelfristigen Investitionsplan** | **27** |
| **6.** | **Handlungsfelder KEM** | **29** |
| 6.1 | Ganzheitliches Energiemanagement | 29 |
| 6.1.1 | Energetische Projektsteuerung bei Sanierungs- und Neubauprojekten sowie Beratungen | 29 |
| 6.1.2 | Energetische Standards und Planungsvorgaben | 30 |
| 6.1.3 | Energetische Qualitätssicherung durch Monitoring | 31 |
| 6.1.4 | Energetische Begleitung von Architekturwettbewerben | 31 |
| 6.1.5 | Durchführung von Lern- und Demonstrationsprojekten | 32 |
| 6.1.6 | Durchführung des Innendämmprogrammes | 32 |
| 6.1.7 | Einwerben von Fördergeldern | 33 |
| 6.1.8 | Verwaltungsinterne Schulungen zu Energiethemen | 33 |

6.2 Gebäudebezogenes Energiemanagement 34
6.2.1 Übergreifende Energiecontrollingsysteme 30
6.2.2 Verbrauchskennwerte – Benchmarks 36
6.2.3 Schwachstellenanalysen sowie Anlagen- und Gebäudeoptimierung 36
6.2.4 Sanierungskonzepte und Energiestudien 37
6.2.5 Programm zur Dämmung von obersten Geschossdecken 37
6.2.6 Thermographieuntersuchungen 38
6.2.7 Optimierung von Energielieferverträgen 39
6.2.8 Ausbau der Fernwärme 39
6.2.9 Contracting und Mitarbeit bei ÖPP-Projekten 39
6.2.10 Energieausweise nach Energieeinsparverordnung 40
6.3 Regenerative Energien und Blockheizkraftwerke 42
6.3.1 Thermische Solaranlagen 42
6.3.2 Solarstromanlagen 43
6.3.3 Blockheizkraftwerke (BHKW) 44
6.3.4 Holzhackschnitzel- und Pelletsanlagen 44
6.3.5 Erdwärme- und Erdkältenutzung 45
6.4 Einflussnahme auf das Nutzerverhalten, Information und Motivation 45
6.4.1 KEiM - Energiesparprogramm an Nürnberger Schulen 45
6.4.2 Energieworkshop für Schulhausmeister/innen 46
6.4.3 Energieworkshop für städtische Mitarbeiter/innen 47
6.4.4 Energiesparprojekt mit Kindertagesstätten 47
6.4.5 Energiesparpreis für städtische Dienststellen 48
6.4.6 Infomaterial für städtische Mitarbeiter/innen 48
6.5 Ausgewählte Projekte 49
6.6 Öffentlichkeitsarbeit 60
6.6.1 Tagungen in Nürnberg 60
6.6.2 Gremien, Vorträge, Führungen und Veröffentlichungen 61
6.6.3 Teilnahme an Wettbewerben und Auszeichnungen 62

**7. Energiemanagement als Daueraufgabe 63**

**8. Ausblick 64**

**9. Schlusswort 65**

**Anlagen 66**

# 1. Zusammenfassung

Der hier vorliegende Energiebericht 2010 der Stadt Nürnberg bietet einen Überblick über die städtischen Energiekosten, die Verbräuche sowie die Aktivitäten des Kommunalen Energiemanagements (KEM) im Hochbauamt.

**Energie- und Wasserkosten**

Die Energie- und Wasserkosten sämtlicher städtischer Liegenschaften, einschließlich Klinikum und Straßenbeleuchtung, betragen ohne Abwassergebühren im Rechnungsjahr 2009 rund 39,2 Mio. EUR. Davon entfallen auf die im städtischen Haushalt verbleibenden Dienststellen rund 38,7%, während die Eigenbetriebe, die Straßenbeleuchtung und das Klinikum zusammen rund 61,3% der Kosten verursachen. Anhand eines aufgestellten Energieszenarios ist erkennbar, dass sich bei gleichbleibendem Verbrauch die Energiekosten für den Konzern Stadt Nürnberg in den nächsten 20 Jahren voraussichtlich von derzeit knapp 40 Mio. EUR auf fast 90 Mio. EUR im Jahr 2029 erhöhen werden.

**Verbrauchsentwicklung**

Es ist erkennbar, dass bei den städtischen Dienststellen sowohl der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch, als auch der Stromverbrauch und der Wasserverbrauch im Jahr 2009 leicht angestiegen sind. Dies basiert im Wesentlichen auf dem Zuwachs von städtischen Gebäudeflächen. D.h., die erzielten Effizienzsteigerungen werden durch zusätzliche neue Objekte wieder zunichte gemacht. Ohne die Einsparmaßnahmen und die erzielten Erfolge wären die Verbräuche und damit auch die Kosten deutlich höher!

**$CO_2$-Emissionen**

Obwohl es im Jahr 2009 im Bezug auf das Jahr 2008 Mehrverbräuche im Bereich Heizung und Strom bei den städtischen Dienststellen und Eigenbetrieben gab, konnten in den letzten beiden Jahren die $CO_2$-Emmissionen konstant gehalten werden. Dies gelang einerseits aufgrund der teilweisen Umstellung bei den Energieträgern Gas und Öl auf die $CO_2$-neutrale Fernwärme und aufgrund von Stromeinsparungen in den Bereichen Straßenbeleuchtung und dem Eigenbetrieb Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN).

**Energie- und Wasserkosteneinsparung**

Die für das Jahr 2009 ermittelte Gesamteinsparung im Gebäudebestand liegt bei ca. 1,88 Mio. EUR (gegenüber der Basis 1996 - 1998) und setzt sich aus der Summe der Einsparungen der einzelnen Liegenschaften im Energie- und Wasserbereich zusammen. Aufgrund Tarifumstellungen konnten im Jahr 2009 ca. 362.000 EUR eingespart werden. Hinzu kommen im Zeitraum 2008 und 2009 Einsparungen bei Neubau- und Sanierungsprojekten in Höhe von ca. 375.000 EUR und das Erschließen von Fördermitteln in Höhe von ca. 368.000 EUR.

**„Energieeinsparungsprogramm“ im Mittelfristigen Investitionsplan (MIP)**

Durch Investitionsmittel aus dem MIP-Ansatz „Energieeinsparungsprogramm“ konnten gesetzlich vorgeschriebene Maßnahmen nach der Energieeinsparverordnung (EnEV 2007 und EnEV 2009) sowie weitere innovative und energiesparende Projekte realisiert werden.

**Handlungsfelder und Projekte**

In dem vorliegenden Bericht werden die Aufgabenbereiche und die Tätigkeitsschwerpunkte des KEM detailliert dargestellt. Wichtige Projekte werden vorgestellt und die Bedeutung des KEM für den kommunalen Klimaschutz sowie für die Übernahme einer Vorbildfunktion gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern der Stadt erläutert.

# 2. Aufgaben und Ziele des KEM

Es ist eine globale Aufgabe dem Klimawandel entgegenzuwirken, Ressourcenschutz zu betreiben und somit konsequent nach den Prinzipien einer umfassenden Nachhaltigkeit zu handeln. Aus diesem Grund wurde vom Nürnberger Stadtrat bereits 1997 der Aufbau und 1999 der weitere Ausbau eines Kommunalen Energiemanagements (KEM) bei der Stadt Nürnberg beschlossen.

Zusätzlich hat sich der Stadtrat verpflichtet, bis zum Jahr 2020 den $CO_2$-Ausstoß in Nürnberg um 40% zu verringern und den Anteil an regenerativer Energie bis 2020 auf 20% anzuheben. Auch durch den Beitritt der Stadt Nürnberg zum „Covenant of Mayors“ (Konvent der Bürgermeister) im Jahr 2009 wird der Klimaschutz erneut zum wichtigen politischen Ziel benannt.

Im Abrechnungsjahr 2009 hatten die ca. 1.300 städtischen Gebäude (Dienststellen inkl. Eigenbetriebe und Klinikum) einen Gesamtheizenergieverbrauch von ca. 231 GWh. Dies entspricht in etwa dem Verbrauch von 14.400 Einfamilienhäusern. Der gesamte Stromverbrauch lag bei ca. 157 GWh, was in etwa dem Verbrauch von 39.000 Einfamilienhäusern entspricht. Die Gesamtenergiekosten beliefen sich auf ca. 39,2 Mio. EUR. Anhand dieser Dimensionen wird deutlich, wie wichtig es ist, den Energieverbrauch der städtischen Gebäude zu reduzieren und es ist nachvollziehbar, dass ein großes Einsparpotential vorhanden ist.

**Ziele** des KEM sind die Verringerung der Schadstoffemissionen für den städtischen Gebäudebestand, die Optimierung von Verbräuchen und Reduzierung der Kosten sowie die Wahrnehmung einer Vorbildfunktion in der kommunalen Klimaschutzpolitik.

**Strategien zur Umsetzung der Ziele sind:**

- Überwachung des Verbrauchs und Einfluss auf den Betrieb,
- Verbrauchsreduzierung durch nichtinvestive und organisatorische Maßnahmen,
- Gebäude und Anlagen sanieren, energieeffiziente Neubauten errichten,
- verstärkt erneuerbare Energien einsetzen,
- gezielte Einflussnahme auf das Nutzerverhalten durch Information und Motivation,
- Kostensenkung durch Vertragsgestaltung.

Das Kommunale Energiemanagement der Stadt Nürnberg ist wichtiger Teil eines leistungsfähigen technischen Gebäudemanagements. Es verfolgt neben dem klassischen gebäudebezogenen Energiemanagement, dessen Hauptbestandteile das Energiecontrolling, die Betriebsoptimierung und das Vertragswesen sind, einen ganzheitlichen Betrachtungsansatz bei Neubau-, Sanierungs- und Unterhaltsmaßnahmen. So ist das KEM inzwischen fest in die Planungsabläufe beim Hochbauamt integriert und greift gezielt in die Planung und Ausführung von Neubauten und Bestandssanierungen ein. KEM hat seine Aufgabenschwerpunkte in den letzten Jahren deutlich ausgebaut und erweitert.

Bei wichtigen Projekten wird die energetische Projektsteuerung übernommen und damit die energetischen Lebenszyklus- und Folgekosten der städtischen Gebäude optimiert. Das KEM ist dabei ein Kompetenzzentrum innerhalb der Stadtverwaltung für das Thema Energie und agiert als Initiator, Motivator und Projektbegleiter.

Es ergeben sich folgende Tätigkeitsschwerpunkte, die in diesem Energiebericht detailliert beschrieben werden:

**Ganzheitliches Energiemanagement:**

- Energetische Projektsteuerung bei Sanierungs- und Neubauprojekten sowie Beratungen,
- Erstellung und Überwachung von energierelevanten Standards und Planungsvorgaben,
- energetische Qualitätssicherung durch Monitoring,
- energetische Begleitung von Architekturwettbewerben,
- Durchführung von Lern- und Demonstrationsprojekten,
- Durchführung des Innendämmprogrammes,
- Einwerben von Fördergeldern und
- verwaltungsinterne Schulungen zu Energiethemen.

**Gebäudebezogenes Energiemanagement:**

- Übergreifende Energiecontrollingsysteme,
- Verbrauchskennwerte – Benchmarks,
- Schwachstellenanalysen sowie Anlagen- und Gebäudeoptimierung,
- Sanierungskonzepte und Energiestudien,
- Programm zur Dämmung oberster Geschossdecken,
- Thermographieuntersuchungen,
- Optimierung von Energielieferverträgen,
- Ausbau der Fernwärme,
- Contracting und Mitarbeit bei ÖPP-Projekten,
- Energieausweise nach der Energieeinsparverordnung und
- Einsatz von regenerativen Energien und Kraft-Wärme-Kopplung.

**Einflussnahme auf das Nutzerverhalten, Information und Motivation:**

- Energiesparprogramm für Nürnberger Schulen (KEiM) in Kooperation mit dem PI,
- Schulungen von Hausmeistern/innen und technischem Betriebspersonal,
- Energiesparprojekt für Nürnberger Kindertagesstätten,
- Auslobung des Energiesparpreises für städtische Dienststellen und
- Infomaterial für städtische Mitarbeiter.

**Öffentlichkeitsarbeit**

- Durchführung von Tagungen,
- Mitarbeit in Gremien, Vorträge, Führungen und Veröffentlichungen und
- Teilnahme an Wettbewerben.



*Abbildung 1: Das KEM-Team 2010*

# 3. Statistik

## 3.1 Kostenentwicklung

### 3.1.1 Gesamtkosten Energie und Wasser der Stadt Nürnberg

Die Entwicklung der Gesamtkosten für Energie und Wasser basiert auf den tatsächlich abgerechneten Daten des Nürnberger Energieversorgungsunternehmens N-ERGIE AG, des Zweckverbandes Schwarzachgruppe, verschiedener Öl- und Flüssiggaslieferanten sowie des Kommunalunternehmens Klinikum Nürnberg. Abwasserkosten sind im folgenden Diagramm nicht enthalten.

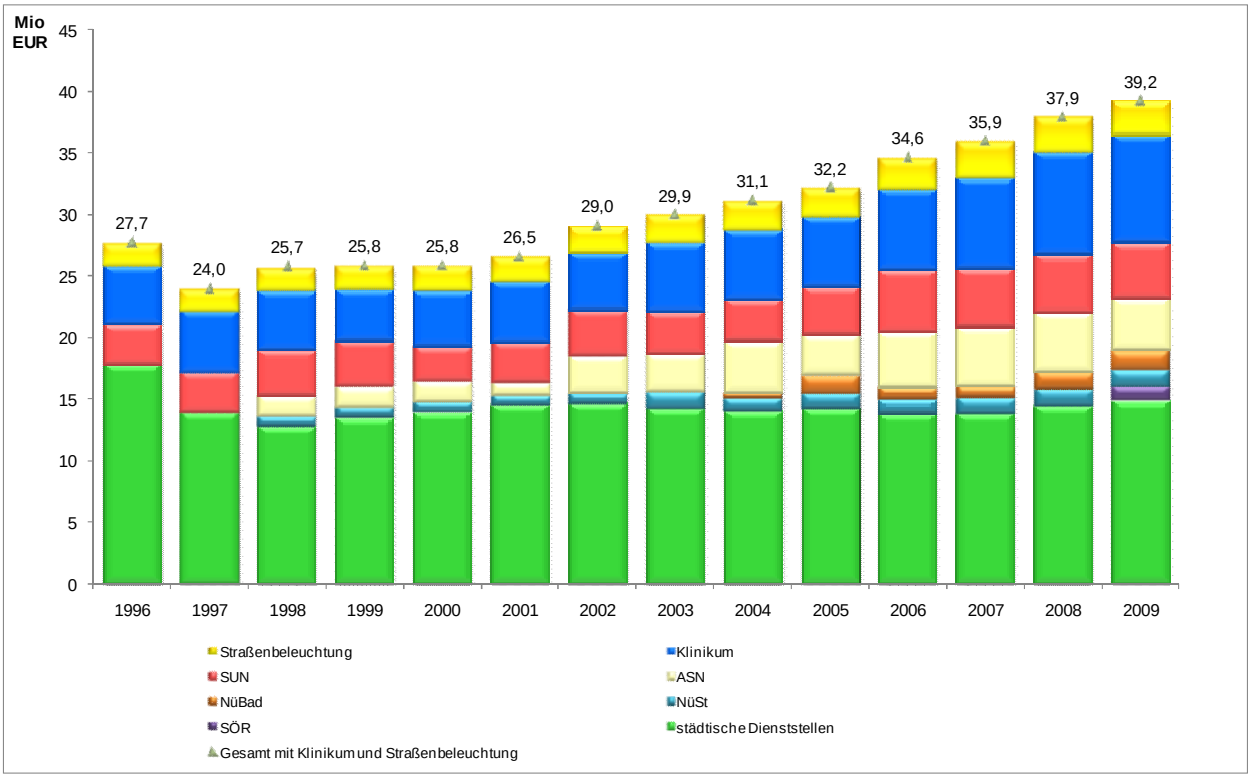



*Diagramm 1: Gesamtkosten Energie und Wasser (ohne Abwasserkosten) für städtische Dienststellen, SÖR, NüSt, NüBad, ASN, SUN, Klinikum und Straßenbeleuchtung*

Im Jahr 2009 wurde der Eigenbetrieb Service Öffentlicher Raum (SÖR) gegründet. Dieser hat die Gebäude der bisherigen Dienststellen Tiefbauamt (T) und Gartenbauamt (GbA) sowie teilweise die Gebäude des Eigenbetriebes Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Nürnberg (ASN) übernommen.

Seit dem Jahr 2002 ist ein kontinuierlicher Anstieg der Energiekosten erkennbar. Ursache hierfür sind im Wesentlichen die steigenden Energiepreise, aber auch Mehrverbräuche aufgrund des Flächenzuwaches bei den städtischen Gebäuden.

Der größte Kostenzuwachs ist bei den städtischen Dienststellen erkennbar. Hier sind die Kosten trotz Ausgliederung der Gebäude zu SÖR nicht gesunken. Weitere Kostensteigerungen fallen beim Eigenbetrieb NürnbergBad (NüBad) aufgrund der Wiederinbetriebnahme des „süd.stadt.bades“ sowie im Klinikum Nürnberg (Kh) an.

## 3.1.2 Kostenaufteilung der städtischen Dienststellen und Eigenbetriebe

Die prozentuale Aufteilung der Energie- und Wasserkosten auf die städtischen Dienststellen, die Straßenbeleuchtung und die städtischen Eigenbetriebe ist im nachfolgenden Diagramm dargestellt:

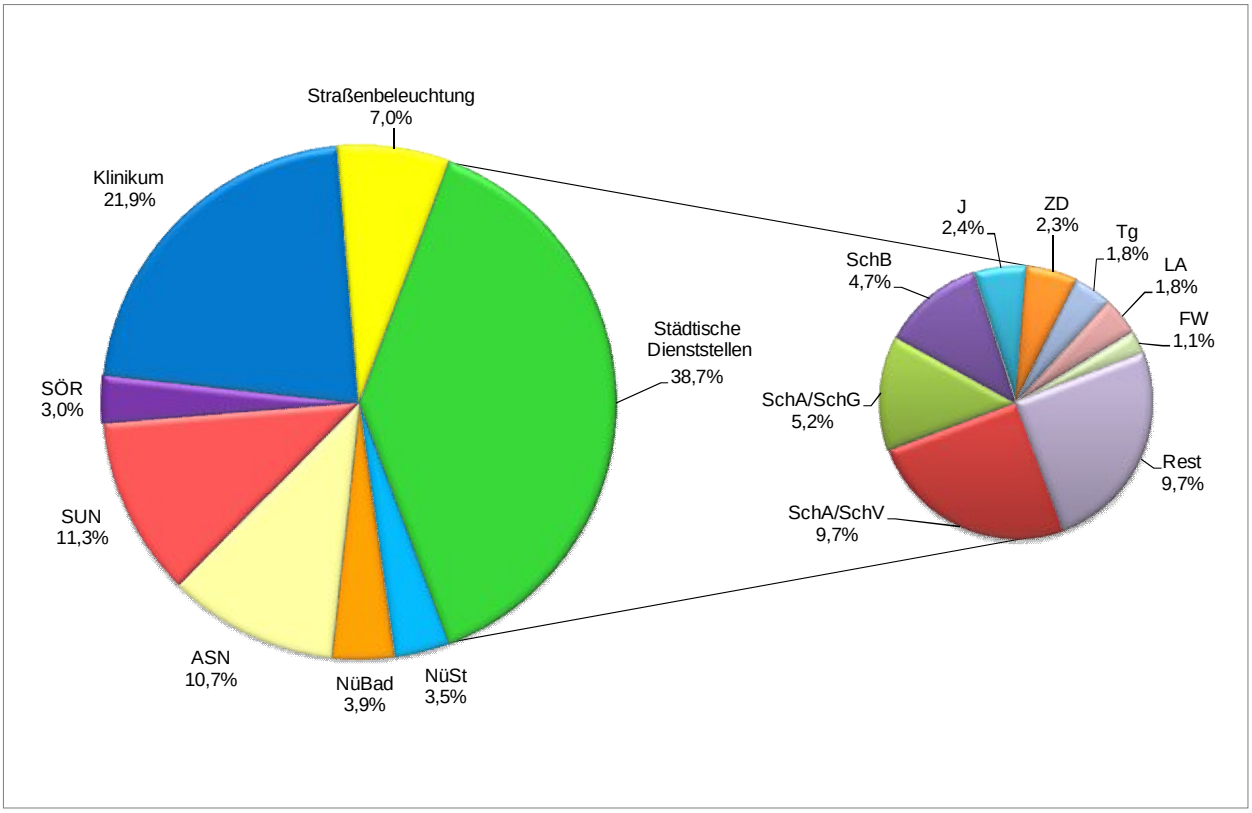



*Diagramm 2: Aufteilung der Energie- und Wasserkosten auf die städtischen Dienststellen und Eigenbetriebe (ohne Abwasserkosten) im Jahr 2009*

Es ist erkennbar, dass die Eigenbetriebe (inkl. Straßenbeleuchtung) und das Klinikum zusammengefasst ca. 61,3% der Energie- und Wasserkosten verursachen und ein effektives Energiemanagement hier nicht vernachlässigt werden darf.

Bei der Verteilung der Kosten entfallen ca. 38,7% auf die städtischen Dienststellen. Untergliedert man diese weiter, so wird deutlich, dass besonders die Schulen einen wesentlichen Einfluss haben und für mehr als die Hälfte der Energie- und Wasserkosten der städtischen Dienststellen verantwortlich sind. Das Jugendamt (J), die Zentralen Dienste (ZD), der Tiergarten (Tg), das Liegenschaftsamt (LA) und die Feuerwehr (FW) sind ebenfalls nennenswerte Energie- und Wasserverbraucher. Die restlichen Gebäude verursachen immerhin noch ca. 9,7% der Gesamtkosten.

### 3.1.3 Aufteilung der Verbrauchskosten

Bei der weiteren Untergliederung der Energie- und Wasserkosten auf die einzelnen Medien wird deutlich, dass die Heizwärme den größten Kostenfaktor darstellt. Diese schlägt mit ca. 53% zu Buche. Den zweiten wesentlichen Kostenfaktor stellt der Stromverbrauch mit einem Anteil von ca. 33% dar. Die Versorgungskosten mit Trinkwasser und die Entsorgungskosten des Abwassers erscheinen mit jeweils ca. 7% in der Bilanz.

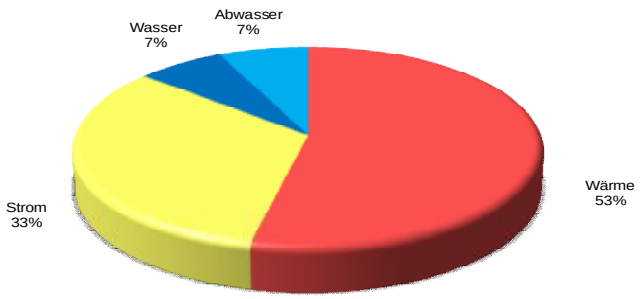



*Diagramm 3: Aufteilung der Verbrauchskosten im Jahr 2009*

### 3.1.4 Energiekostenprognose für die nächsten 20 Jahre

Im nächsten Diagramm wird versucht, eine Prognose über die Entwicklung der Energie- und Wasserkosten der Stadt Nürnberg für die folgenden 20 Jahre zu erstellen.
Hierfür wurde für jede Energieart die für die Stadt Nürnberg reale Preissteigerungsrate der letzten fünf Jahre ermittelt und ein Mittelwert errechnet. Die hieraus resultierende Preissteigerungsrate wurde für die nächsten 20 Jahre konstant angenommen. Für die Betrachtung wurde ein konstant bleibender Energie- und Wasserverbrauch angenommen.

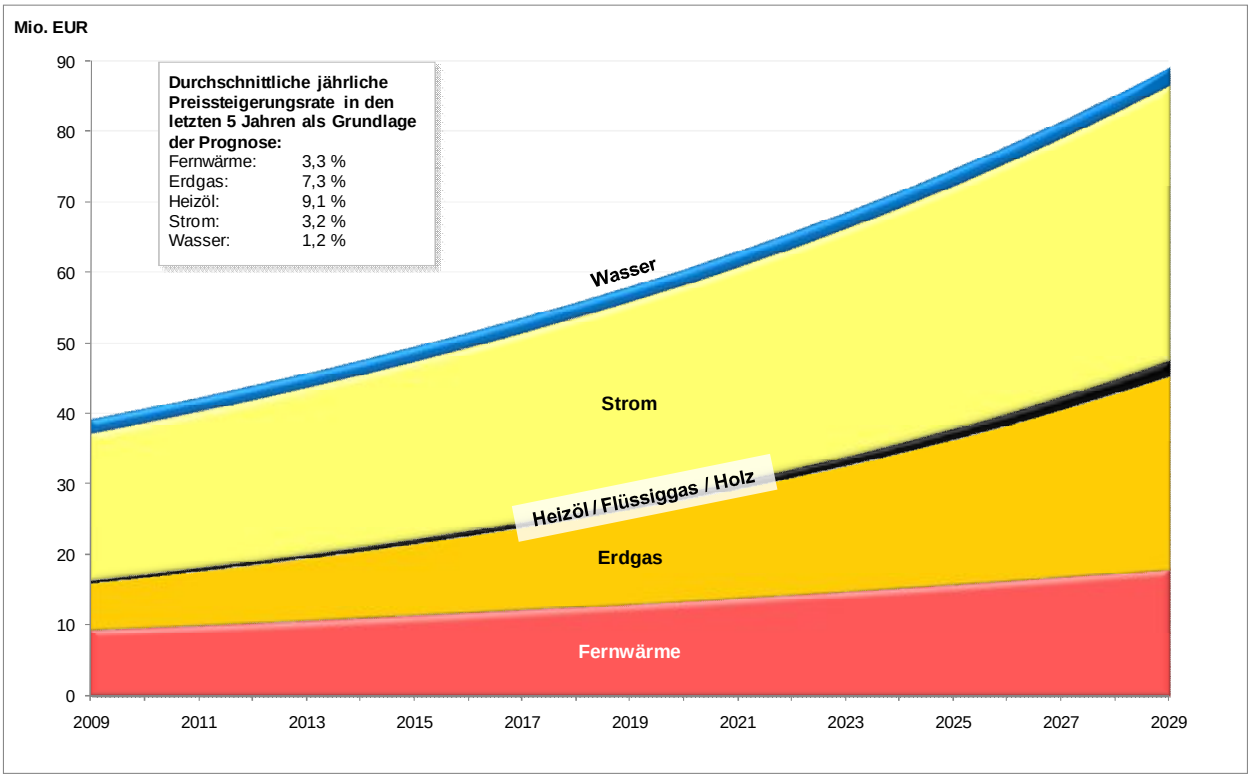



*Diagramm 4: Energiekostenprognose für die nächsten 20 Jahre bei gleichbleibendem Verbrauch mit den realen Preissteigerungsraten im Durchschnitt der letzten 5 Jahre.*

Es ist erkennbar, dass die Energie- und Wasserkosten für die Stadt Nürnberg in den nächsten 20 Jahren ca. 2,3 fach höher sein werden als heute. Bei gleichbleibenden Verbräuchen werden sich die Kosten von ca. 39,2 Mio. EUR im Jahr 2009 auf ca. 88,9 Mio. EUR im Jahr 2029 erhöhen.

Bei Mehrverbräuchen und höheren Preissteigerungsraten wird die Kurve noch steiler ausfallen. Niedrigere Energiepreise und vor allem sinkende Verbräuche würden die Kurve flacher verlaufen lassen.

## 3.2 Verbrauchsentwicklung

Die folgenden Verbrauchsentwicklungen für Wärme, Strom und Wasser beziehen sich in nachstehenden Diagrammen auf städtische Dienststellen einschließlich der Eigenbetriebe SÖR, NüSt und NüBad jedoch ohne die Eigenbetriebe SUN, ASN, ohne die Straßenbeleuchtung sowie ohne das Kommunalunternehmen Klinikum Nürnberg. Die spezielle Betrachtungsweise auf die o.g. Bereiche begründet sich darin, dass hier der Schwerpunkt der KEM-Aktivitäten liegt und diese Bereiche deswegen detailliert dargestellt werden.

### 3.2.1 Heizenergieverbrauch

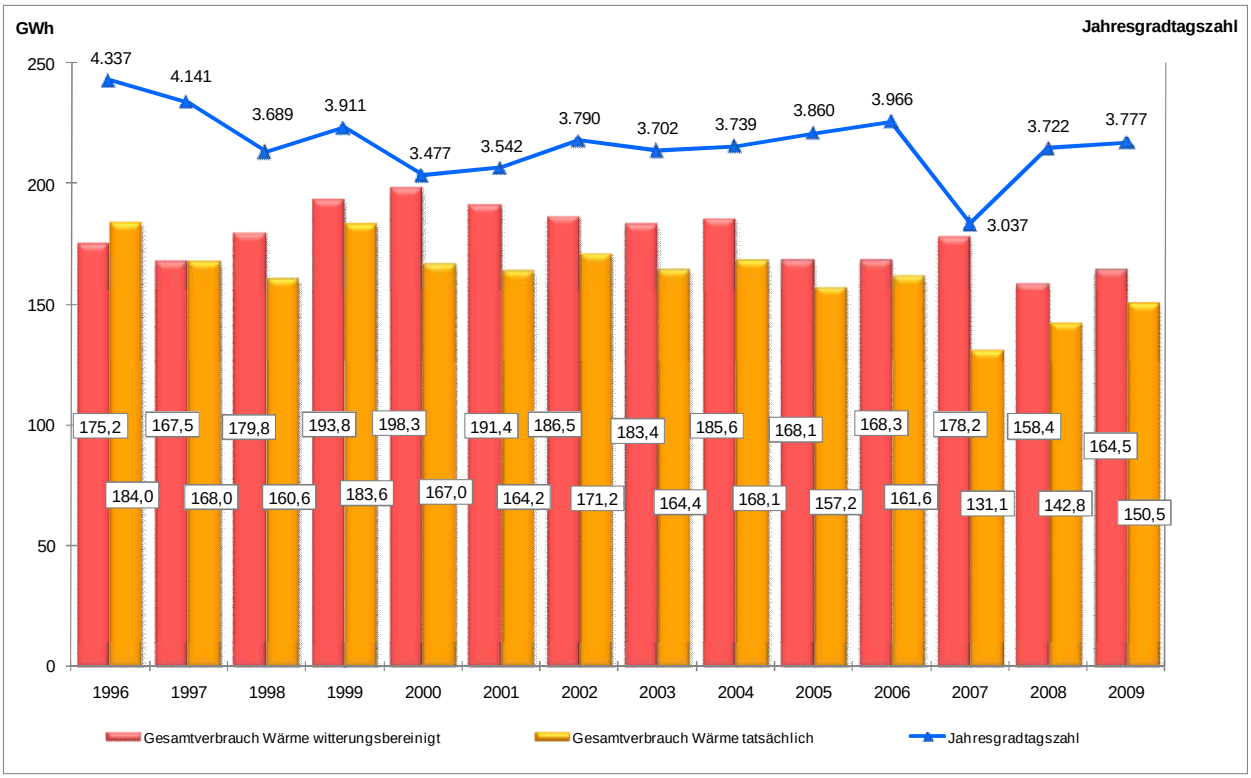



*Diagramm 5: Entwicklung Heizenergieverbrauch der städtischen Dienststellen einschließlich SÖR, NüBad und NüSt*

Im Diagramm oben sind pro Kalenderjahr zwei Verbrauchsbalken dargestellt. Die rechten Balken (orange) stellen den tatsächlichen Wärmeverbrauch der Gebäude dar.

Dieser ist direkt von den Außentemperaturen abhängig und muss für eine Vergleichbarkeit auf die jeweiligen Witterungsverhältnisse bereinigt werden. Dies geschieht anhand der Gradtagszahl. Diese Gradtagslinie ist oberhalb der Verbrauchsbalken abgebildet und zeigt wie kalt die jeweilige Heizperiode war. Je geringer die Gradtagszahl ist, desto milder war der Winter. So war z.B. der Winter im Jahr 2007 mit nur 3037 Kd/a sehr mild. Anhand der jährlichen Gradtagszahl wird dann der „witterungsbereinigte Wärmeverbrauch“ ermittelt. Dies sind im Diagramm die linken Balken (rot) und diese können direkt miteinander verglichen werden.

Es ist erkennbar, dass der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch im Jahr 2009 gegenüber 2008 leicht angestiegen ist. Dennoch liegt der Wert niedriger als im Jahr 2007 und in den Vorjahren. Der Anstieg des Verbrauchs im Jahr 2009 basiert auf dem Zuwachs von städtischen Gebäudeflächen aufgrund erweiterten Leistungsangebots der Stadt Nürnberg.

So wurden in den letzten beiden Kalenderjahren u.a. die Gebäude „süd.stadt.bad“ inkl. Sauna und Freibecken, „südpunkt“, Geschwister-Scholl Realschule, Stadtbibliothek Katharinenkloster, Erweiterung Pädagogisches Institut, Turnhalle Röthenbacher Landgraben und Kita Tillypark neu in Betrieb genommen. Im Neuen Gymnasium Nürnberg, Hans-Sachs Gymnasium, Scharrer Gymnasium und Peter-Vischer Gymnasium konnten Ganztagesbetreuungen errichtet und eingeweiht werden. Diese Auswahl an Neu- und Erweiterungsbauten macht deutlich, dass die erzielten Effizienzsteigerungen durch Zuwachs an Gebäudeflächen wieder zunichte gemacht wurden. Ohne die Einsparmaßnahmen und die erzielten Erfolge wären die Verbräuche jedoch noch deutlich höher!

### Prozentualer Anteil der Energieträger

Das nachfolgende Diagramm dokumentiert die prozentuale Aufteilung auf die verschiedenen Energieträger im Bereich Wärmeversorgung:

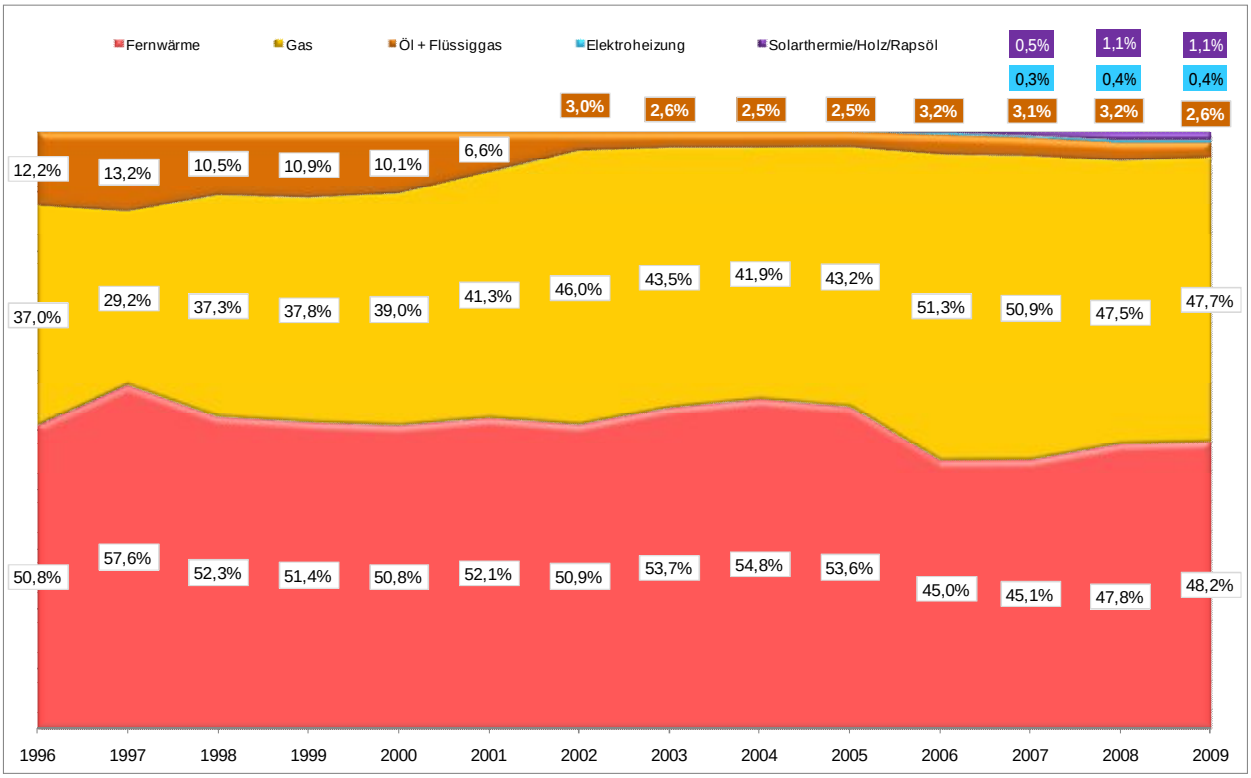



*Diagramm 6: Prozentualer Anteil der Energieträger Fernwärme, Gas, Öl + Flüssiggas, Elektroheizungen, Solarthermie/Holz/Rapsöl bei städtischen Liegenschaften*

Der Anteil an umweltschonender Fernwärme konnte in den letzten beiden Jahren um ca. 3% gesteigert werden. Somit wird die überwiegende Zahl von 95,9% der städtischen Liegenschaften mit Erdgas oder Fernwärme beheizt. Der Anteil von Öl- und Flüssiggasheizungen ist mit 2,6 % relativ gering und leicht rückläufig. Diese Beheizungsart wird in der Regel nur dort eingesetzt, wo eine Versorgung mit Gas oder Fernwärme nicht oder nur schwer möglich ist. Vor der Erneuerung eines vorhandenen Ölkessels wird stets die Möglichkeit zum Einsatz von anderen Energieträgern geprüft.

Aus ähnlichen Gründen müssen auch einzelne Liegenschaften mit Strom beheizt werden und sind mit 0,4% gesondert aufgeführt. Dies sind Objekte mit Nachtspeicherheizungen und meist Containerbauten/Raumzellengebäude im Schulbereich, die nur eine begrenzte Standzeit haben sollten.

Der Bereich „Regenerative Energien“ wurde erst seit 2007 im Bericht mit aufgenommen und konnte mit einem Anteil von 1,1% ebenfalls leicht gesteigert werden. Hierbei sind thermische Solaranlagen sowie Holzheizungen zusammengefasst.

### 3.2.2 Stromverbrauch

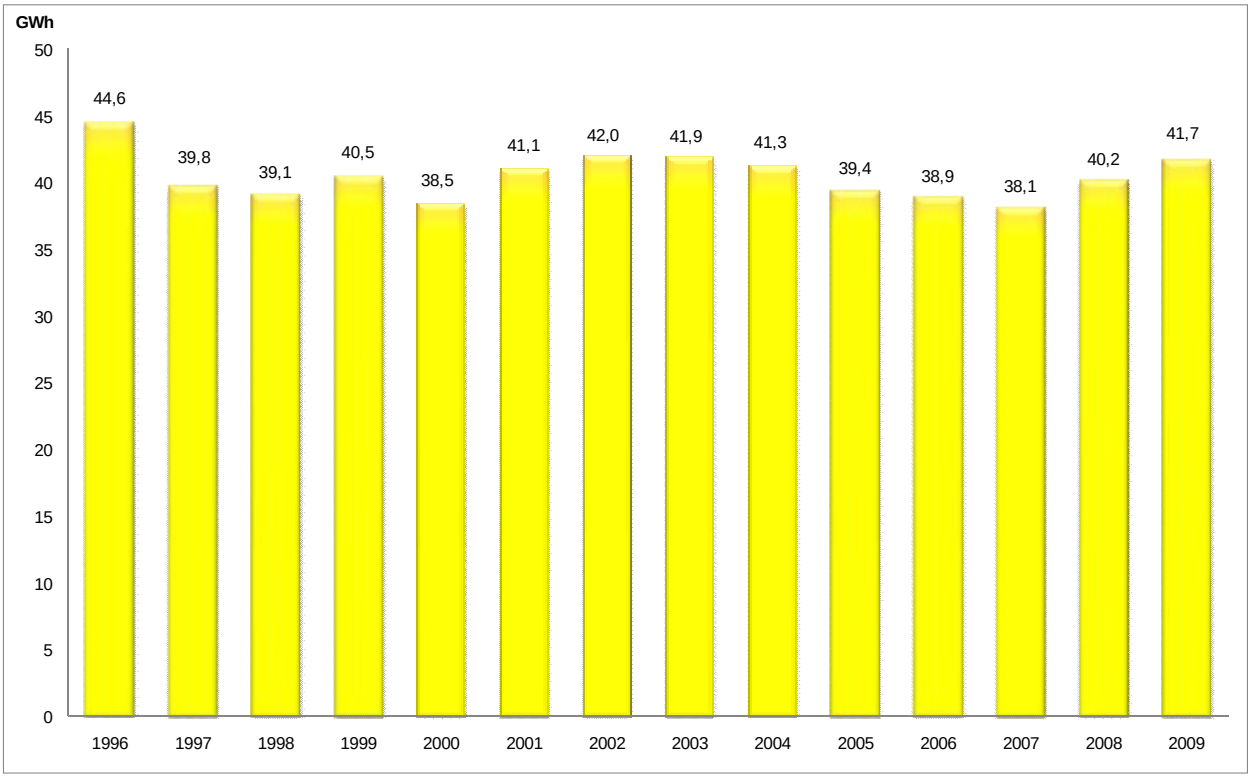



*Diagramm 7: Stromverbrauch aller städtischen Dienststellen einschließlich SÖR, NüBad und NüSt*

Nachdem seit dem Jahr 2002 eine kontinuierliche Reduzierung des Stromverbrauches bei städtischen Liegenschaften erzielt werden konnte, ist dieser in den beiden letzten Jahren 2008 und 2009 wieder angestiegen.

Die wesentliche Ursache für den Anstieg liegt an dem Zuwachs von städtischen Gebäudeflächen. Es ist eine Vielzahl von neuen Gebäuden errichtet worden, die trotz effizienter Bauweise zusätzlichen Strom verbrauchen.

Zusätzlich gibt es aber auch Mehrverbräuche aufgrund zunehmender Internetnutzung und weiterführender Computerausstattungen im Schulbereich sowie aufgrund steigender Technikausstattung in den Verwaltungsgebäuden.

Das heißt, dass auch beim Stromverbrauch die erzielten Effizienzsteigerungen durch zusätzliches Wachstum wieder aufgefressen wurden. Hier wären die Verbräuche ohne durchgeführte Einsparmaßnahmen deutlich höher!

### 3.2.3 Wasserverbrauch

Die Entwicklung des Wasserverbrauches deckt sich mit der Entwicklung in den Bereichen Wärme und Strom. Auch hier sind nach einem kontinuierlich abfallenden Trend seit 1996 die Verbräuche in den Jahren 2008 und 2009 wieder gestiegen.

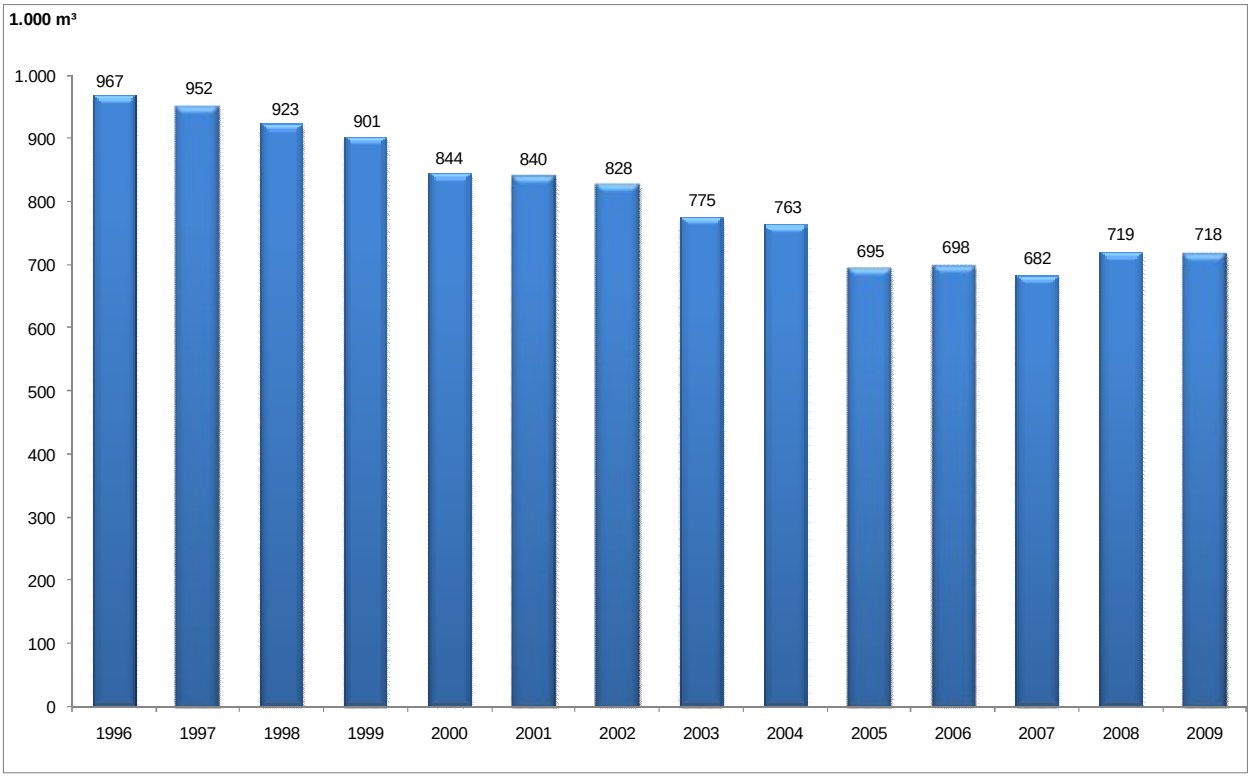



*Diagramm 8: Entwicklung Wasserverbrauch aller städtischen Dienststellen einschließlich SÖR, NüBad und NüSt*

Die wesentliche Ursache für den Anstieg liegt bei Wasser an dem Zuwachs von städtischen Gebäudeflächen.

Weiteren Einfluss auf den Mehrverbrauch hat jedoch auch die neue Trinkwasserverordnung, die nach längerer Stagnationszeit des Wassers (z.B. in den Schulen nach den Ferien) eine Spülung des gesamten Rohrnetzes erforderlich machen.

## 3.3 $CO_2$ – Emissionen

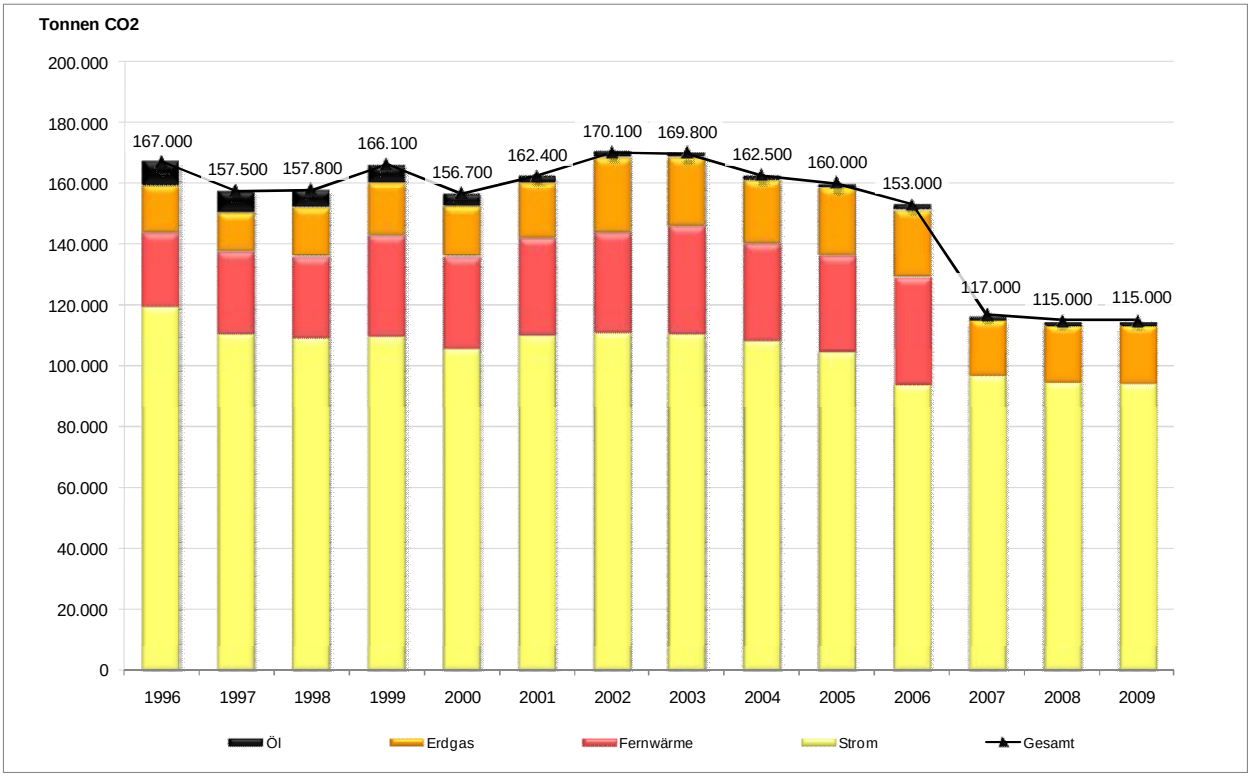



*Diagramm 9: Entwicklung $CO_2$-Emmissionen aller städtischen Dienststellen, Eigenbetriebe, Klinikum und Straßenbeleuchtung*

Bei den energiebedingten $CO_2$-Emissionen der städtischen Gebäude gibt es seit 2007 einen sprunghaften Rückgang. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Heizkraftwerk der N-ERGIE von Kohle auf Erdgas umgestellt wurde und somit der $CO_2$-Faktor der Fernwärme laut Zertifikat des Energieversorgers ab 2007 mit 0,0 g/kWh angesetzt wird.

Zusätzlich bezieht die Stadt Nürnberg seit 2008 $CO_2$-neutralen Ökostrom aus Wasserkraft. In Abstimmung mit dem Umweltreferat und der EnergieRegionGmbH wird für den Stromverbrauch dennoch der $CO_2$-Faktor für den bundesweiten Strommix von 600 g/kWh angesetzt.

Der Vergleich der vorliegenden Daten ergibt gegenüber dem höchsten Wert von ca. 170.000 t im Jahr 2002 eine Reduzierung auf ca. 115.000 t im Jahr 2009. Das entspricht einer Reduzierung um etwa 32,4 %.

Trotz leichter Mehrverbräuche im Bereich Heizung und Strom bei den städtischen Dienststellen und Eigenbetrieben, konnten in den letzten beiden Jahren die $CO_2$-Emmissionen konstant gehalten werden. Dies gelang einerseits aufgrund der teilweisen Umstellung bei den Energieträgern Gas und Öl auf die $CO_2$-neutrale Fernwärme und aufgrund von Stromeinsparungen in den Bereichen Straßenbeleuchtung und SUN.

## 3.4 Preisentwicklung

### 3.4.1 Wärmepreis

Zur Ermittlung des durchschnittlichen Wärmepreises wird ein städtisches Mustergebäude definiert. Hierfür werden die Brutto-Energiepreise in ct/kWh im nachfolgenden Diagramm abgebildet.

Es werden folgende Abnahmeverhältnisse zugrunde gelegt:

- Kommunales Gebäude mit einer Energiebezugsfläche von 7.000 m²
- Anschlussleistung 700 kW
- Jahresheizenergieverbrauch 1.050.000 kWh
- Bei Erdgas sind die Preise auf den Heizwert bezogen
- Bei Fernwärme wird eine Temperaturspreizung von $\Delta t = 50$ K angenommen
- Bei Heizöl sind die Preise für die Abnahme bei 30.000 Litern angesetzt
- Bei Holzpellets ist eine Bestellmenge von 15 Tonnen angesetzt

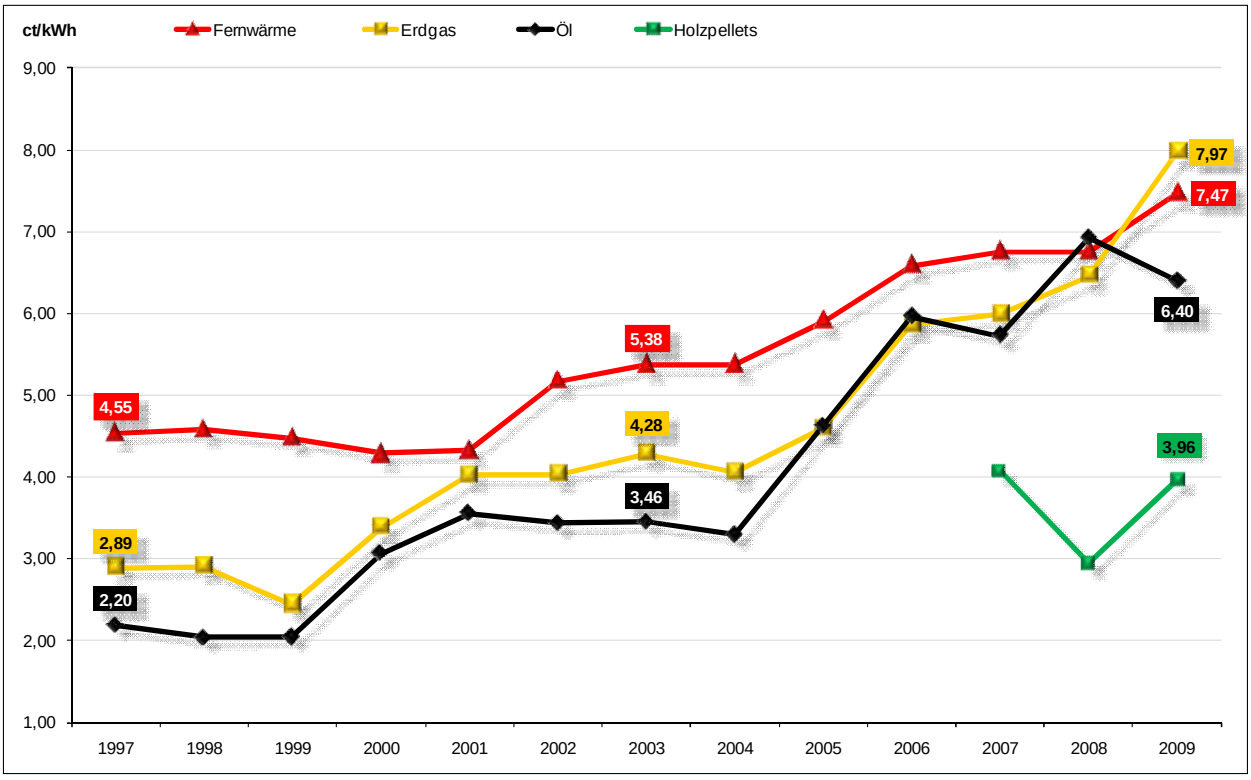



*Diagramm 10: Wärmepreisentwicklung der einzelnen Energieträger*

Auffallend ist, dass sich die Durchschnittspreise der einzelnen Energieträger in den letzten Jahren immer mehr annähern und der Erdgaspreis inzwischen sogar über dem der Fernwärme liegt, was in der Vergangenheit noch nie der Fall war. Der Abfall des Heizölpreises im Jahr 2009 dürfte nicht grundsätzlicher Natur sein und stellt eine Momentaufnahme der Heizölbestellung am Stichtag zu den tagesaktuellen Preisen dar. Neu in das Diagramm aufgenommen wurde der Preis für Holzpellets, der durch die Kürze der Aufzeichnungszeit noch wenig aussagekräftig ist.

Es ist jedoch erkennbar, dass das Preisniveau deutlich niedriger als bei den anderen Energieträgern liegt.

Die größte Teuerungsrate der Bruttopreise ist seit dem letzten Bericht beim Erdgas zu verzeichnen. Der Gaspreis stieg von 5,99 ct/kWh im Jahr 2007 auf 6,45 ct/kWh im Jahr 2008 (Steigerung um ca. 7,7%) und auf 7,97 ct/kWh im Jahr 2009 (Steigerung um ca. 23,6%). Der Heizölpreis stieg von 2007 auf 2008 um 20,9% und fiel dann wieder von 2008 auf 2009 um - 7,7%, während der Preis der Fernwärme im Jahr 2008 konstant blieb und erst 2009 um 10,5% gestiegen ist.

## 3.4.2 Strompreis Netzebene 7

Bei den Stromlieferungen durch das Nürnberger Energieversorgungsunternehmen N-ERGIE an die Stromverbraucher der Stadt Nürnberg wird zwischen verschiedenen Netzebenen unterschieden. Im folgenden Diagramm wird beispielhaft die Strompreisentwicklung anhand des Ökostromtarifes der Netzebene 7 erläutert, da die überwiegende Anzahl der städtischen Liegenschaften in dieser Netzebene versorgt und abgerechnet wird.

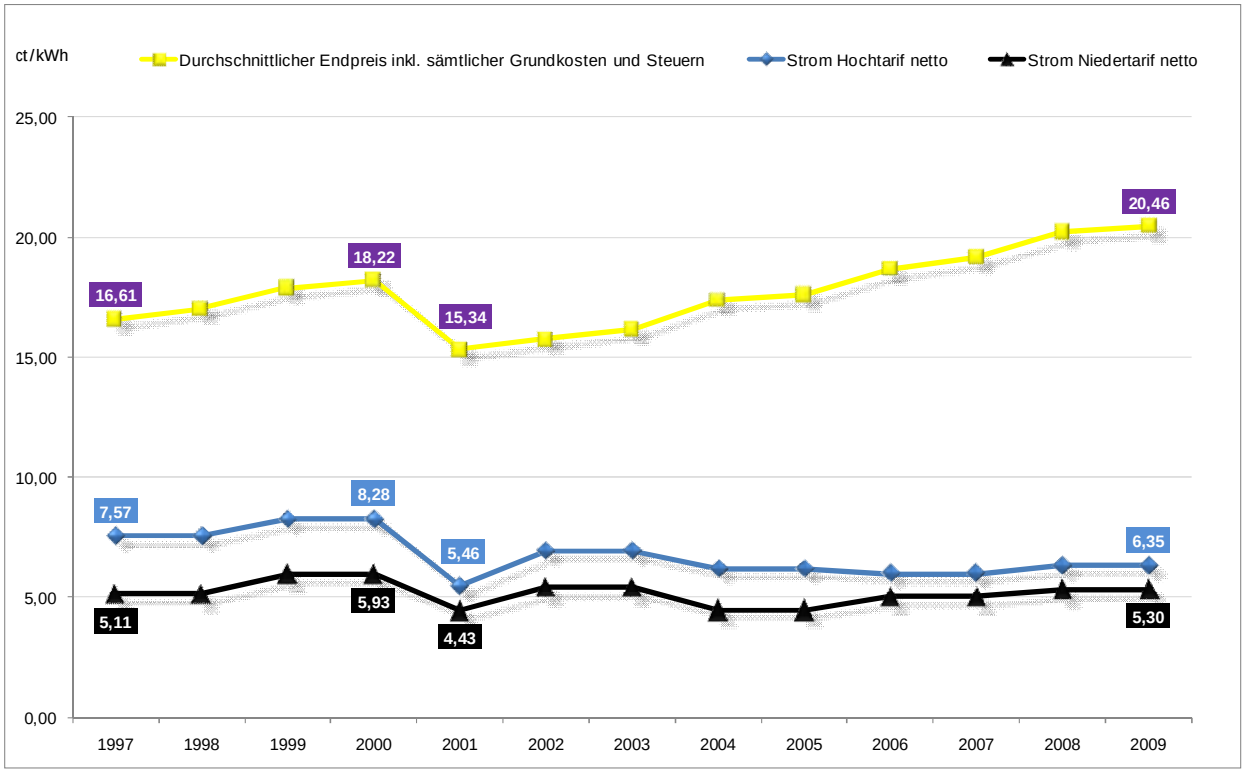



*Diagramm 11: Strompreisentwicklung - Netzebene 7*

Die oberste Linie im Diagramm stellt den durchschnittlichen Bruttopreis von Strom dar. Dieser stieg von 19,17 ct/kWh im Jahr 2007 auf 20,22 ct/kWh im Jahr 2008 (Steigerung ca. 5,5%). Im Jahr 2009 gab es eine erneute leichte Steigerung auf 20,46 ct/kWh (Steigerung ca. 1,2%).
Die beiden darunter liegenden Linien stellen den Arbeitspreis des Stromes in der Hochtarifzeit (HT) und in der preiswerteren Niedertarifzeit (NT) dar. Er ist erkennbar, dass hier der Preisanstieg in den letzten Jahren relativ gering ist. D.h., die Preissteigerungen entstehen im Wesentlichen aufgrund von Tarifanhebungen des Leistungspreises durch die N-ERGIE sowie durch Anhebung der Steuern und Sonderabgaben auf den Strompreis.

### 3.4.3 Wasserpreis und Abwassergebühr

Ein Kubikmeter Wasser belastet den städtischen Haushalt einschließlich Abwassergebühr und Mehrwertsteuer gegenwärtig mit 3,82 EUR. Das folgende Diagramm veranschaulicht die Entwicklung des Brutto-Preises für Frischwasser und der Gebühr für Abwasser.

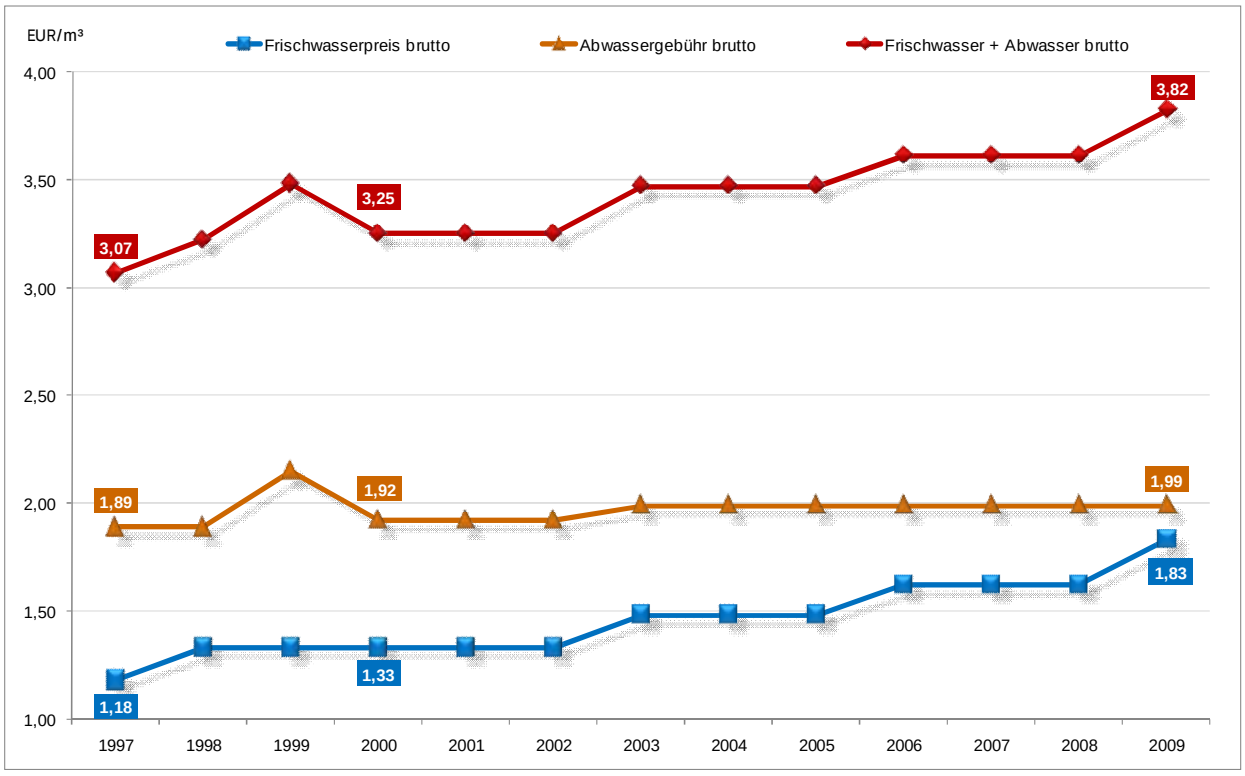



*Diagramm 12: Wasser- und Abwasserpreisentwicklung*

Seit dem letzten Bericht gab es bei Fischwasser eine Anhebung des Preises auf 1,83 EUR/m³ im Jahr 2009. Dies entspricht einer Preissteigerungsrate von ca. 13%. Im Bereich der Abwassergebühren gab es keine Gebührensteigerung.

## 3.5 Bundesweiter Energiepreisvergleich

Durch den Arbeitskreises "Energieeinsparung" des Deutschen Städtetages werden seit 1984 jährlich die Energiepreise von ca. 15 großen Städten verglichen, bewertet und anonymisiert veröffentlicht.

Als Richtwert wurde die Abnahmestruktur eines klassischen Verwaltungsgebäudes gewählt. Die Parameter für die Raumwärme sind identisch mit denen des im Kapitel 3.4.1 beschriebenen Mustergebäudes. Beim Strom wird ein Verbrauch von 140.000 kWh/a zugrunde gelegt. Der Anschlusswert beim Strom beträgt 100 kW. Bei Wasser wird eine Liegenschaft mit einem Jahresverbrauch von 500 m³ inkl. sämtlicher Grund- und Zählergebühren sowie einer versiegelten Fläche von 1.000 m² berechnet.

Die in den nachfolgenden Diagrammen dunkel dargestellten Balken beziehen sich auf die Werte von Nürnberg im Jahr 2008 und 2009. Die querliegende Linie stellt den Mittelwert über alle beteiligten Kommunen im Jahr 2009 dar.

### Erdgaspreisvergleich

Der Gaspreis orientiert sich am Ölpreis. Er richtet sich nach dem Angebot und der Nachfrage auf dem Weltmarkt und unterliegt stärkeren regionalen Schwankungen als der Strompreis.

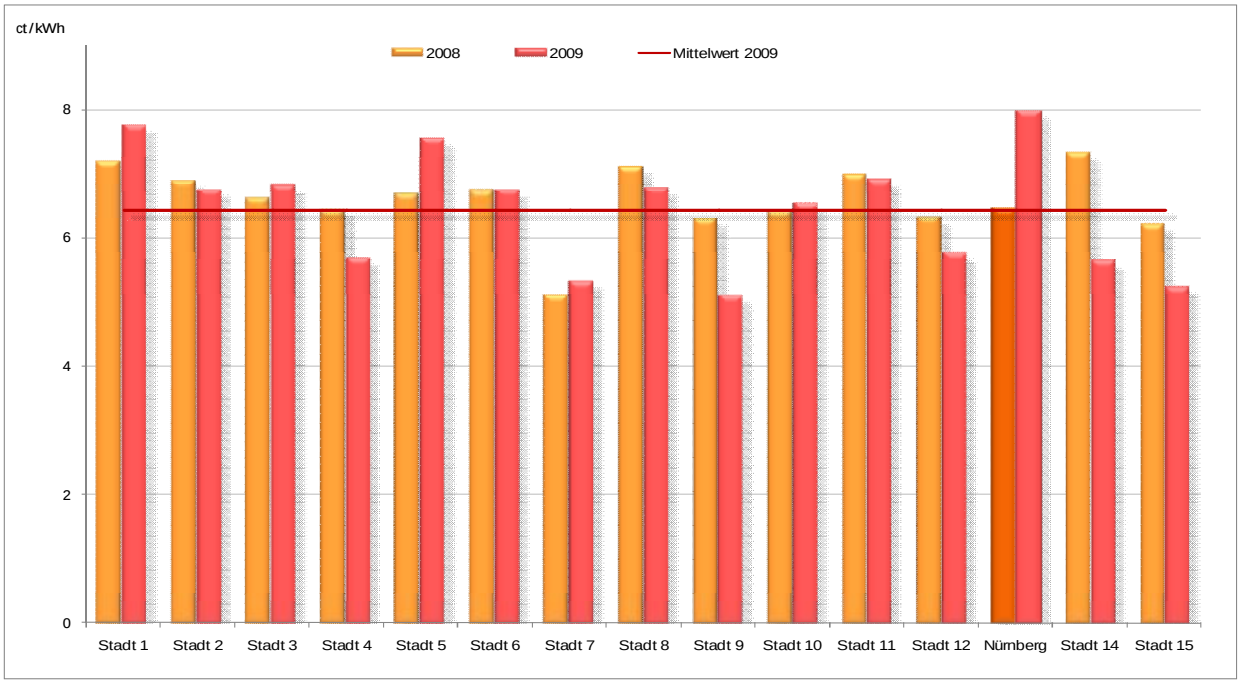



*Diagramm 13: Erdgaspreisvergleich des Deutschen Städtetages für 15 Kommunen*

Aus dem Diagramm wird ersichtlich, dass der Gaspreis in Nürnberg im Jahr 2008 im Durchschnitt mit den anderen Kommunen lag, während er im Jahr 2009 im Vergleich zu den anderen Städten an der Spitze lag und damit am teuersten war.
In der Auswertung des Deutschen Städtetages lag er im Jahr 2009 um ca. 23% über dem Mittelwert aller beteiligten Kommunen. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich der Preis im Jahr 2010 wieder dem Mittelwert annähern wird.

### Fernwärmepreisvergleich

Ein einheitlicher bundesweiter Vergleich der Fernwärmepreise wird aufgrund des unterschiedlichen Energie-Mixes der einzelnen Kommunen nicht durchgeführt.

### Heizölpreisvergleich

Da die Ölpreise von den Fördermengen und dem Angebot auf dem Weltmarkt abhängen, ist im gesamten Bundesgebiet die Tendenz der Preisentwicklung gleich. Auf eine graphische Darstellung und eine Erläuterung wird deshalb verzichtet.

### Strompreisvergleich

Aus dem Diagramm wird ersichtlich, dass der Strompreis in Nürnberg im Vergleich zu anderen Städten relativ hoch angesiedelt ist. In der Auswertung des Deutschen Städtetages lag er im Jahr 2008 um 12,3% und im Jahr 2009 um 12,8% über dem Mittelwert aller beteiligten Kommunen.




*Diagramm 14: Strompreisvergleich des Deutschen Städtetages für 15 Kommunen*

## Wasserpreisvergleich

Aus dem Diagramm wird ersichtlich, dass der Wasserpreis in Nürnberg im Vergleich zu anderen Städten eher niedrig ist. In der Auswertung des Deutschen Städtetages lag er im Jahr 2008 um 5,3% und im Jahr 2009 um 6,8% unter dem Mittelwert aller beteiligten Kommunen. Bei der Datenerhebung des Deutschen Städtetages werden noch Gebühren für Niederschlagswasser von 0,51 EUR pro Quadratmeter versiegelter Fläche hinzugerechnet. Hierdurch ist der Wert im Diagramm 15 höher als im Diagramm 12.

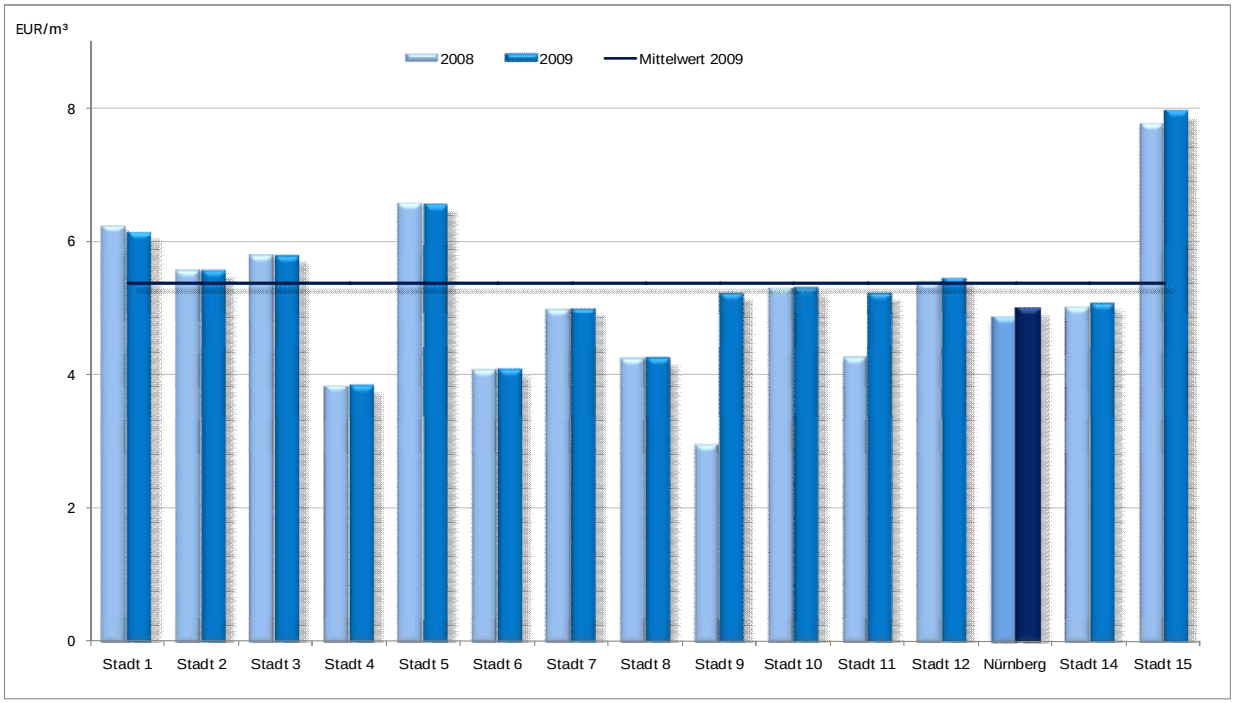



*Diagramm 15: Wasserpreisvergleich des Deutschen Städtetages für 15 Kommunen*

# 4. Wirtschaftliche Bewertung der Energiesparmaßnahmen

Im Folgenden werden die Energie- und Wasserkosteneinsparungen dargestellt, die im Gebäudebestand (Kap. 4.1), aufgrund von Umstellung von Energietarifen (Kap. 4.2) und durch Einsparungen bei Neubau- und Sanierungsprojekten (Kap. 4.3) erzielt werden. Zusätzlich werden die eingeworbenen Fördergelder dargestellt (Kap. 4.4).

## 4.1 Energie- und Wasserkosteneinsparung im Gebäudebestand

Im Abrechnungsjahr 2009 reduzierten sich bei den städtischen Dienststellen und Eigenbetrieben die Verbräuche für Heizung, Strom, Wasser und Abwasser im Gegenwert von **1.872.666 EUR**.

Diese Einsparungen sind aufgrund der Aktivitäten des KEM wie **Energiecontrolling**, **Schwachstellenanalysen** und **Anlagenoptimierungen**, Umsetzung **organisatorischer Maßnahmen** im energetischen Bereich, positiver Beeinflussung des **Nutzerverhaltens** sowie aufgrund der Auswirkungen energetischer **Gebäudesanierungen** und Initiierung von wirtschaftlichen **Energiesparprojekten** erreicht worden.

Die Zahlen ermitteln sich aufgrund des Vergleiches der jeweiligen witterungsbereinigten Jahresverbräuche mit den Durchschnittsverbräuchen der Jahre 1996, 1997 und 1998 (Baseline). Nutzungsänderungen oder Gebäudeerweiterungen sind berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle 1 werden die Einsparungen untergliedert nach Dienststellen aufgeführt, welche für die Hausverwaltung von städtischen Liegenschaften verantwortlich sind.
Verglichen mit dem Vorjahr erhöhte sich die Einsparsumme, bezogen auf die aktuellen Energiekosten, um etwa 9,4%. Neben der erfolgreichen Arbeit des KEM und der Dienststellen ist diese Steigerung auch teilweise auf die gestiegenen Energiekosten zurückzuführen.

So kam es im Jahr 2009 zu einer Preissteigerung von 23,6% im Bereich Gas, von 10,5% bei Fernwärme, von 1,2% bei Strom und von 3,1% bei Frisch- und Abwasser, während der Heizölpreis um 7,7% gesunken ist.

Umgerechnet auf die gesamten Energie- und Wasserkosten ergibt sich damit eine prozentuale Preissteigerung von ca. 6,6%. Das bedeutet, dass die **effektive Einsparsumme um ca. 2,8% gesteigert** werden konnte.

| Städtische Dienststellen | | Jahreskosten | Einsparung |
|---|---|---|---|
| Av | Stadtarchiv | 84.813 EUR | 7.743 EUR |
| BA/N | Bürgeramt Nord | 165.913 EUR | 23.872 EUR |
| BA/O | Bürgeramt Ost | 278.123 EUR | 31.279 EUR |
| BA/S | Bürgeramt Süd | 560.706 EUR | 32.336 EUR |
| BgA | Bürgermeisteramt | 685 EUR | 126 EUR |
| BZ | Bildungszentrum | 90.099 EUR | 10.848 EUR |
| Frh | Friedhofsverwaltung | 452.305 EUR | 34.945 EUR |
| FW | Feuerwehr | 446.087 EUR | 36.260 EUR |
| Gh | Gesundheitsamt | 2.364 EUR | 284 EUR |
| H | Hochbauamt | 214.751 EUR | 16.980 EUR |
| IB | Amt für Internationale Beziehungen | 1.862 EUR | 64 EUR |
| J | Jugendamt | 925.182 EUR | 88.460 EUR |
| KuF | Amt für Kultur und Freizeit | 188.966 EUR | 24.806 EUR |
| KuKuQ | KunstKulturQuartier | 145.750 EUR | 5.146 EUR |
| KuM | Museen der Stadt Nürnberg | 323.486 EUR | 44.502 EUR |
| LA | Liegenschaftsamt | 569.250 EUR | 128.793 EUR |
| ML | Marktamt | 98.135 EUR | 5.516 EUR |
| OA | Ordnungsamt | 212.779 EUR | 13.350 EUR |
| REF.IV/MSH | REF.IV Meistersingerhalle | 354.635 EUR | 9.347 EUR |
| 3.BM | 3. Bürgermeister | 25.102 EUR | 4.017 EUR |
| SchA/SchG | Amt für Allgemeinbildende Schulen Fachbereich Gymnasien und Realschulen | 2.162.281 EUR | 200.200 EUR |
| SchA/SchV | Amt für Allgemeinbildende Schulen Fachbereich Volks- und Förderschulen | 3.815.710 EUR | 332.637 EUR |
| SchB | Amt für Berufliche Schulen | 1.864.861 EUR | 206.255 EUR |
| SenA | Seniorenamt | 27.953 EUR | 887 EUR |
| SHA | Sozialamt | 337.958 EUR | 50.163 EUR |
| SPS | Sportamt | 63.147 EUR | 24.649 EUR |
| StA | Amt für Statistik | 33.297 EUR | 3.609 EUR |
| StB | Stadtbibliothek | 240.572 EUR | 16.384 EUR |
| Tg | Tiergarten | 919.018 EUR | 90.495 EUR |
| UwA | Umweltamt | 14.546 EUR | 856 EUR |
| WS | Amt für Wohnen und Stadterneuerung | 55.177 EUR | 2.534 EUR |
| ZD | Zentrale Dienste | 817.214 EUR | 48.634 EUR |
| **Summe** | | **15.492.728 EUR** | **1.495.977 EUR** |

| Eigenbetriebe | | | |
|---|---|---|---|
| NüBad | Nürnberg Bad | 1.424.934 EUR | 140.179 EUR |
| NüSt | Nürnberg Stift | 1.374.327 EUR | 130.133 EUR |
| SÖR | Servicebetrieb Öffentlicher Raum | 640.044 EUR | 106.377 EUR |
| **Summe** | | **3.439.305 EUR** | **376.689 EUR** |

| | | |
|---|---|---|
| **Summe Jahreskosten und Einsparungen der städt. Dienststellen und Eigenbetriebe NüBad; NüSt und SÖR** | **18.932.033 EUR** | **1.872.666 EUR** |

*Tabelle 1: Jahresenergiekosten und Einsparungen nach hausverwaltenden Dienststellen und Eigenbetrieben im Abrechnungszeitraum 2009*

## 4.2 Einsparungen durch Tarifumstellungen [siehe Anlage 1]

Im Jahr 2008 und 2009 wurden durch das KEM bei acht weiteren Gebäuden die Fernwärmeanschlussleistungen reduziert. Damit konnten bei bisher 54 Liegenschaften Leistungsreduzierungen realisiert werden. Dies führte zu direkten Kostenreduzierungen von **260.447 EUR** im Jahr 2008 sowie von **310.338 EUR** im Jahr 2009. [siehe Anlage 1]

Zusätzlich wurde bei 42 Liegenschaften der Wassertarif umgestellt, wodurch eine Einsparung von **10.922 EUR** im Jahr 2008 sowie von **9.871 EUR** im Jahr 2009 erzielt wurde.
Außerdem führte die Berücksichtigung abzugsfähiger Wassermengen durch die Verdunstung des Beckenwassers bei der Abwassergebührenberechnung im Bereich NüBad im Jahr 2008 zu Kosteneinsparungen von **18.513 EUR** und im Jahr 2009 von **19.653 EUR**.





*Abbildung 2 bis 4: Zähler als wichtige Grundlage zu Tarifumstellungen*

Für die Blockheizkraftwerke (BHKW) der Stadt Nürnberg wird auf Antrag beim Hauptzollamt die Mineralölsteuer zurückerstattet. Zusätzlich wird von der N-ERGIE für den in das öffentliche Stromnetz zurückgespeisten Strom auf Antrag eine Rückspeisevergütung gewährt. Zusätzlich wurde mit der Novelle des Kraftwärmekopplungsgesetzes (KWK-Gesetz), das am 01.01.2009 in Kraft getreten ist, die Förderung von KWK-Anlagen ausgeweitet. Hierdurch bekommt man eine Vergütung des erzeugten Stromanteiles, der im eigenen Objekt verbraucht wird. Alles sind Beträge, die ohne Beantragung durch KEM verloren gehen würden. So konnten hier im Jahr 2008 Einnahmen für die Stadt Nürnberg in Höhe von **11.868 EUR** sowie im Jahr 2009 von **22.605 EUR** erzielt werden.

| **Tarifumstellungen 2008** | **in EUR** |
|---|---|
| Reduzierungen der Anschlussleistungen Fernwärme | **260.447** |
| Umstellung der Wassertarife | **10.922** |
| Abzugsfähige Wassermengen bei NüBad | **18.513** |
| Mineralölsteuer und Rückspeisung BHKW-Strom | **11.868** |
| **Summe 2009** | **301.750** |

| **Tarifumstellungen 2009** | **in EUR** |
|---|---|
| Reduzierungen der Anschlussleistungen Fernwärme | **310.338** |
| Umstellung der Wassertarife | **9.871** |
| Abzugsfähige Wassermengen bei NüBad | **19.653** |
| Mineralölsteuer, KWK-Gesetz und Rückspeisung BHKW-Strom | **22.605** |
| **Summe 2009** | **362.467** |

| **Gesamtsumme 2008 und 2009** | **664.217** |
|---|---|

*Tabelle 2: Gesamteinsparung durch Tarifumstellungen im Abrechnungszeitraum 2008 und 2009*

Seit dem Jahr 2001 werden vom KEM systematisch die Energietarife analysiert und optimiert. Die Addition der Einsparsummen aufgrund Tarifumstellungen seit 2001 bis 2009 ergibt eine Gesamtsumme von ca. **2.039.000 EUR**. Weitere Reduzierungsmöglichkeiten werden regelmäßig geprüft und umgesetzt.

## 4.3 Einsparungen bei Neubau- und Sanierungsprojekten

Das KEM verfolgt neben einem gebäudebezogenen Energiemanagement auch einen ganzheitlichen Planungsansatz. Ziel in diesem Zusammenhang ist, einen wirksamen und nachhaltigen Einfluss auf die Planung und Ausführung von Neubauten und Bestandssanierungen hinsichtlich einer energetischen Optimierung zu nehmen. Die Mitarbeit erstreckte sich auf alle Neubauprojekte sowie auf die größeren Sanierungsprojekte. Die in der Baupauschale geplanten energetisch relevanten Maßnahmen wurden ebenfalls untersucht.

Monetär lässt sich dieses Handlungsfeld schwer beziffern. Anhand von Erfahrungswerten aus abgeschlossenen Projekten lassen sich die Einsparwirkungen durch die Tätigkeit von KEM für die im Berichtszeitraum betreuten Maßnahmen abschätzen. Die folgenden beiden Tabellen geben einen Überblick über das Einsparvolumen bei Heizenergie.

| **Betreute Neubau-Maßnahmen in den Jahren 2008 und 2009** | Planung nach gesetzlichem Mindeststand. | Verbrauch nach Optimierung durch KEM | Jährliche Einsparung | Jährliche Einsparung | Einsparung über 40 Jahre |
|---|---|---|---|---|---|
| | kWh/a | kWh/a | kWh/a | EUR/a | EUR/40a |
| Südpunkt - Neubau | 400.200 | 120.060 | 280.140 | 19.610 | 784.400 |
| NGN Ganztagesbetreuung | 42.864 | 14.100 | 28.764 | 1.726 | 69.040 |
| Tiergarten Pavianstall | 24.000 | 9.600 | 14.400 | 1.440 | 57.600 |
| Adam Kraft Realschule Ganztagesb. | 80.000 | 56.000 | 24.000 | 1.440 | 57.600 |
| Turnhalle Röthenbach-Ost | 250.000 | 225.000 | 25.000 | 1.500 | 60.000 |
| KJH Saalfelder Straße | 60.000 | 52.500 | 7.500 | 450 | 18.000 |
| KiTa Ritterplatz | 40.000 | 35.000 | 5.000 | 300 | 12.000 |
| KiTa Mammutgelände | 302.400 | 264.600 | 37.800 | 2.646 | 105.840 |
| KiTa Hauchstraße | 80.000 | 70.000 | 10.000 | 600 | 24.000 |
| KiTa Tillypark | 80.000 | 70.000 | 10.000 | 600 | 24.000 |
| KJH Trierer Straße | 32.000 | 12.000 | 20.000 | 2.000 | 80.000 |
| Aussegnungshalle Westfriedhof | 69.200 | 60.550 | 8.650 | 519 | 20.760 |
| Tiergarten Lagune/Manatihaus | Einsparungen im Bereich Strom und Wärme | | 2.482.000 | 205.000 | 8.200.000 |
| Turnhalle Dürer Gymnasium | 246.960 | 92.610 | 154.350 | 10.805 | 432.200 |
| Turnhalle Hans Sachs Gymnasium | 276.770 | 244.835 | 31.935 | 2.235 | 89.400 |
| Kopernikusschule | 836.400 | 635.664 | 200.736 | 14.052 | 562.080 |
| Adalbert-Stifter-Schule | 939.950 | 743.415 | 196.535 | 13.757 | 550.280 |
| **Einsparsummen aufgrund Planungsoptimierungen bei Neubaumaßnahmen** | | | **3.536.810** | **278.680** | **11.147.200** |

*Tabelle 3: Heizenergieeinsparungen bei Neubaumaßnahmen durch Einflussnahme von KEM*

| **Betreute Sanierungs-Maßnahmen in den Jahren 2008 und 2009** | Planung nach gesetzlichem Mindeststandard | Verbrauch nach Optimierung durch KEM | Jährliche Einsparung | Jährliche Einsparung | Einsparung über 40 Jahre |
|---|---|---|---|---|---|
| | kWh/a | kWh/a | kWh/a | EUR/a | EUR/40a |
| Merianschule | 171.160 | 140.040 | 31.120 | 1.867 | 74.680 |
| KiTa Reutersbrunnenstraße | 150.040 | 109.120 | 40.920 | 2.455 | 98.200 |
| Südpunkt - Altbau | 131.740 | 89.395 | 42.345 | 2.541 | 101.640 |
| Tiergarten Raubtierhaus | 195.000 | 92.300 | 102.700 | 6.162 | 246.480 |
| Berufsschule B1 | 561.000 | 459.000 | 102.000 | 6.120 | 244.800 |
| Schauspielhaus/ Kammerspiele | 1.370.324 | 1.349.242 | 21.082 | 1.265 | 50.600 |
| Sparkassenhaus NüSt | 544.500 | 508.200 | 36.300 | 2.541 | 101.640 |
| Pförtnerhaus Schlachthof | 5.320 | 3.420 | 1.900 | 114 | 4.560 |
| Schule Neunhofer Hauptstraße | 69.300 | 55.440 | 13.860 | 832 | 33.280 |
| Turnhalle Hegelschule | 50.930 | 37.040 | 13.890 | 833 | 33.320 |
| BZ Untere Talgasse | 170.520 | 134.995 | 35.525 | 2.132 | 85.280 |
| Heilig-Geist-Haus | 543.120 | 407.340 | 135.780 | 9.505 | 380.200 |
| VS Katzwang | 170.720 | 140.800 | 29.920 | 1.795 | 71.800 |
| Feuerwache 4 | 1.120.000 | 1.050.000 | 70.000 | 4.200 | 168.000 |
| Luitpoldhaus | 778.360 | 424.560 | 353.800 | 24.766 | 990.640 |
| Bürgeramt Süd | 67.300 | 60.570 | 6.730 | 404 | 16.160 |
| Maxtormauerturm | 13.440 | 9.600 | 3.840 | 230 | 9.200 |
| Museum Industriekultur Innendäm. | 1.028.538 | 925.140 | 103.398 | 6.204 | 248.160 |
| Erdbestattung Westfriedhof | 55.000 | 44.000 | 11.000 | 660 | 26.400 |
| FrH St. Peter, St. Leonhardt | 56.000 | 48.000 | 8.000 | 480 | 19.200 |
| Kita Schlossstraße Innendämmung | 24.000 | 22.000 | 2.000 | 120 | 4.800 |
| VS Schlössleinsgasse | 366.410 | 266.480 | 99.930 | 5.996 | 239.840 |
| Fränkische Galerie | 176.000 | 160.000 | 16.000 | 960 | 38.400 |
| Turnhalle Schnieglinger Straße | 39.000 | 33.000 | 6.000 | 360 | 14.400 |
| KiTa Ritter-von-Schuh-Platz | 90.000 | 80.000 | 10.000 | 600 | 24.000 |
| VIS Ganztagesbetreuung | 72.000 | 66.000 | 6.000 | 360 | 14.400 |
| Sigena-Gymnasium | 1.152.960 | 980.016 | 172.944 | 12.106 | 484.240 |
| **Einsparsummen aufgrund von Planungsoptimierungen bei Sanierungsmaßnahmen** | | | **1.476.984** | **95.608** | **3.824.320** |

*Tabelle 4: Heizenergieeinsparungen bei Sanierungsmaßnahmen durch Einflussnahme von KEM*

Die Berechnung der Einsparsumme bezieht sich auf alle Projekte, bei denen KEM in den Jahren 2008 und 2009 an der Planung beteiligt war. Die gesamten Investitionskosten für diese Projekte belaufen sich auf 247 Mio. EUR. Durch die Optimierung der Planung und Ausführung gegenüber dem gesetzlichen Mindeststandard entsteht in der Summe eine jährliche Einsparung von ca. 375.000 EUR. Diese jährliche Einsparsumme fällt über den gesamten Lebenszyklus der Gebäude an und erhöht sich mit steigenden Energiepreisen.

Die wegen des besseren energetischen Standards entstehenden durchschnittlichen Mehrkosten bei den Investitionsmitteln belaufen sich auf ca. 4,8 Mio. EUR. Unter Einberechnung der Kapitalkosten entstehen mittlere jährliche Gesamtkosten von 220.000 EUR für die Mehrinvestitionen.

Diese Mehrinvestitionskosten werden von der Einsparsumme abgezogen, sodass sich eine effektive Einsparung von **155.000 EUR/Jahr** ergibt.

| **Einsparungen durch Optimierung der Planung und Ausführungen bei Neubau- und Sanierungsprojekten** | **in EUR** |
|---|---|
| Neubaumaßnahmen | **ca. 279.000** |
| Sanierungsmaßnahmen | **ca. 96.000** |
| **Jährliche Einsparsumme** | **ca. 375.000** |
| **abzüglich Investitionsmehrkosten wegen besserem energetischen Standard (mittlere Kosten pro Jahr, inkl. Kapitalkosten)** | **ca. - 220.000** |
| **Effektive Einsparsumme** | **ca. 155.000** |

*Tabelle 5: Einsparungen durch energetische Optimierung bei den von KEM in 2008 und 2009 betreuten Projekten*

Da der verbesserte Gebäudestandard aber über die gesamte Lebensdauer des Gebäudes wirken wird, haben die Einsparsummen einen viel höheren Gegenwert. Bei einer angenommenen Lebensdauer der Objekte von z.B. 40 Jahren wird sich bei gleichbleibenden Energiepreisen eine Gesamteinsparung von ca. **6,2 Mio. EUR** zu Buche schlagen. Steigen die Energiepreise, so wird die Einsparsumme deutlich höher werden.

## 4.4 Erschließung von Fördermitteln

Ein bedeutsamer Schwerpunkt des KEM ist das Einwerben von Fördergeldern. So wurden allein im Jahr 2008 für städtische Bauvorhaben Fördergelder in Höhe von ca. **208.000 EUR** und im Jahr 2009 **160.000 EUR** bewilligt:

| **Objekt** | **Dst** | **Adresse / Verwendung** | **Fördermittelgeber** | **Förderung** |
|---|---|---|---|---|
| Bürgeramt Ost | BAO | Dickenstr. 1 | Umweltreferat | 20.000 EUR für Solaranlage |
| Bürgeramt Ost | BAO | Dickenstr. 1 | Marktanreizprogramm BAFA | 1.035 EUR für Solaranlage |
| Publikation | H | Energiesparbroschüre | ENERGIEregion GmBH | 595 EUR für Druckkosten |
| Publikation | H | Energiebericht | Hydrometer GmbH | 2.000 EUR für Druckkosten |
| Software | H | Energiecontrolling | Bay. Landesamt für Umwelt | 16.000 EUR für Energie-controllingsoftware |
| Kindertagesst. | J | Reutersbrunnenstr.40 | KfW / dena | 63.300 EUR für Sanierung |
| Kinderhaus | J | Saalfelder Str. | Marktanreizprogramm BAFA | 500 EUR für Feinstaubfilter |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Turnhalle Dürergymn. | SchG | Sielstraße | Bay. Staatsministerium für Wirtschaft | 22.800 EUR für Energie-konzept |
| Turnhalle Röthenbach | SchV | San-Carlos-Straße | Marktanreizprogramm BAFA | 1.260 EUR für Solaranlage |
| Betriebshof | Tg | Am Tiergarten 30 | $CO_2$-Minderungs-programm (N-ERGIE) | 60.000 EUR für Holzheizung |
| Manatihaus | Tg | Am Tiergarten 30 | Deutsche Bundesstiftung Umwelt | 120.000 für energetische Optimierung |
| Heilig-Geist-Haus | ZD | Hans-Sachs-Platz 2 | $CO_2$-Minderungs-programm (N-ERGIE) | 60.000 EUR für Innendämmung |
| **Summe** | | | | **367.490 EUR** |

*Tabelle 6: Übersicht der geförderten Maßnahmen 2008/2009*

Die bewilligten Fördergelder verteilen sich abhängig vom Baubeginn meist über mehrere Jahre. In der folgenden Tabelle ist der reale Mittelzufluss der bewilligten Gelder seit 2005 bis 2012 dargestellt.

| **Fördermittel mit Bewilligungsbescheid** | 2005 [EUR] | 2006 [EUR] | 2007 [EUR] | 2008 [EUR] | 2009 [EUR] | 2010 [EUR] | 2011 [EUR] | 2012 [EUR] | **Summe** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| südpunkt | 22.600 | | 10.000 | 85.000 | | 30.000 | | | 147.600 |
| Berufsschule B4/14 | 5.750 | | | | | | | | 5.750 |
| Museum Industriekultur | | 20.000 | | | | | | | 20.000 |
| Feuerwache 2 | | 19.874 | | | | | | | 19.874 |
| Kinder- und Jugendhaus Saalfelder Straße | | 840 | | | 500 | | | | 1.340 |
| Passivhaus NGN | | 15.000 | | | | | | | 15.000 |
| Kita Reutersbrunnenstraße | | | | 60.000 | 56.330 | 31.238 | 6.330 | 6.330 | 160.228 |
| Stadtbibliothek – Luitpoldhaus | | | 72.995 | 87.339 | 67.602 | 100.000 | 82.617 | 358.033 | 768.586 |
| Merianschule | | | 20.000 | | | | | | 20.000 |
| NüSt, Sparkassenhaus | | | | | 32.000 | 32.000 | 32.000 | 32.000 | 128.000 |
| Tiergarten, Betriebshof | | | | 19.000 | | 60.000 | | | 79.000 |
| Heilig-Geist-Haus | | | | | | 60.000 | | | 60.000 |
| Bauhof Fischbach | | | | 20.000 | 1.035 | | | | 21.035 |
| Turnhalle Röthenbach | | | | | 1.260 | | | | 1.260 |
| Energiecontrollingsoftware | | | | | | 16.000 | | | 16.000 |
| Manatihaus | | | | | | 60.000 | 60.000 | | 120.000 |
| Lagune | | | | | | 20.207 | 5.208 | 5.208 | 30.623 |
| Turnhalle Dürergymnasium | | | | | | 22.800 | | | 22.800 |
| **Summe Fördermittel mit Bewilligungsbescheid** | 28.350 | 55.714 | 102.995 | 271.339 | 158.727 | 432.245 | 186.155 | 401.571 | **1.637.096** |

*Tabelle 7: Haushaltswirksamkeit der Fördermittel von 2005 bis 2012*

Im Kalenderjahr 2010 wurden bereits weitere Fördermittel für städtische Projekte beantragt.

# 5. „Energieeinsparungsprogramm“ im Mittelfristigen Investitionsplan (MIP)

Im Mittelfristigen Investitionsplan der Stadt Nürnberg (MIP) waren für 2008 595.000 EUR und für 2009 500.000 EUR unter dem Titel „Energieeinsparungsprogramm“ veranschlagt. Die Verwendung dieser Gelder wird vom KEM verwaltet und die Maßnahmen werden vom Hochbauamt umgesetzt. Kriterien zur Finanzierung von Maßnahmen aus dem Energieeinsparungsprogramm sind die Erfüllung gesetzlicher energierelevanter Auflagen, die Höhe des Einsparpotenzials und der Beitrag zur $CO_2$-Emissionsreduzierung sowie die Steigerung des Anteils regenerativer Energien. Die vorhandenen Gelder im Jahr 2008 wurden wie folgt eingesetzt:

| Nr. | Adresse | Dienst-stelle | Maßnahme | Investitionen inkl. Honorar |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Bauhof Fischbach<br>Dickenstraße 1 | BAO | Errichtung einer Solarthermieanlage mit Heizkesselaustausch | 13.000 EUR |
| 2 | Bildungszentrum<br>Untere Talgasse 8 | BZ | Innendämmung weiterer Ausbau | 20.000 EUR |
| 3 | Kulturladen Gartenstadt<br>Frauenlobstraße 7 | KuF | Fensteraustausch | 3.000 EUR |
| 4 | Kindertagesstätte<br>Reutersbrunnenstraße 40 | J | Solaranlage mit Latentwärmespeicher und optimierte Anlagentechnik | 70.000 EUR |
| 5 | Heilig-Geist-Haus<br>Hans-Sachs-Platz 2 | ZD | Innendämmung im Rahmen der Generalsanierung | 45.000 EUR |
| 6 | Obdachlosenunterkünfte<br>Flaschenhofstraße 25/27 | SHA | Wärmedämmung der Fassaden | 50.000 EUR |
| 7 | Kulturladen Röthenbach<br>Röthenbacher Hauptstraße 74 | KuF | Dämmung oberste Geschossdecke | 25.000 EUR |
| 8 | Schulzentrum Südwest<br>Pommernstraße 10 | SchA/ SchG | Heizungsumstellung auf Fernwärme | 30.000 EUR |
| 9 | Konrad-Groß-Schule<br>Oedenberger Straße 135 | SchA/ SchV | Innendämmung Turmgebäude | 25.000 EUR |
| 10 | Kinder- u. Jugendhaus<br>Trierer Straße 31 | J | Wärmepumpenanlage und Photovoltaikanlage | 80.000 EUR |
| 11 | Tiergarten<br>Am Tiergarten 30 | Tg | Verbesserter Wärmeschutz im Pavianstall | 10.000 EUR |
| 12 | Berufsbildungszentrum<br>Berliner Platz 20 | SchB | Beleuchtungssanierung - Erneuerung der Regelungsanlage | 6.000 EUR |
| 13 | Schule im Knoblauchsland<br>Neunhofer Hauptstraße 73 | BAN | Wärmedämmung der Fassaden, Fensteraustausch und Dachdämmung | 35.000 EUR |
| 14 | Villa Leon<br>Philipp-Koerber-Weg 1 | KuF | Einbau Zeitschaltung in die Beleuchtungsanlage | 3.000 EUR |
| 15 | Theo-Schöller-Schule<br>Schnieglinger Straße 38 | SchA/ SchV | Innendämmung Turnhalle | 25.000 EUR |
| 16 | Norishalle<br>Marientorgraben 8 | Av | Dachsanierung und Erneuerung der Lichtkuppeln | 25.000 EUR |
| 17 | Sportstätte NGN<br>Weddigenstraße 21 | SpS | Automatische Beregnungsanlage für die Rasenfläche | 10.000 EUR |
| 18 | Luitpoldhaus<br>Gewerbemuseumsplatz 4 | StB | Verbesserter Wärmeschutz für die Generalsanierung | 70.000 EUR |
| 19 | Verschiedene Adressen | Allg. | Ausbau des Energiecontrollings | 50.000 EUR |

*Tabelle 8: Investitionen aus dem MIP – Ansatz 2008*

Für das Kalenderjahr 2009 waren unter dem Titel „Energieeinsparungsprogramm“ 500.000 EUR veranschlagt und wurden wie folgt eingesetzt:

| Nr. | Adresse | Dienst-stelle | Maßnahme | Investitionen inkl. Honorar |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Bildungszentrum<br>Untere Talgasse 8 | BZ | Weiterführung Innendämmung | 65.000 EUR |
| 2 | Berufsschule 1<br>Augustenstraße 30 | SchB | Innendämmung Hochhaus | 80.000 EUR |
| 3 | Tiergarten<br>Am Tiergarten 30 | Tg | Thermische Solaranlage für die Delfinlagune | 60.000 EUR |
| 4 | Aussegnungshalle West<br>Nordwestring 73 | Frh | Innendämmung im Rahmen der Generalsanierung | 40.000 EUR |
| 5 | Pförtnerhaus<br>Phillipp-Körber-Weg 1 a | KuF | Dämmung oberste Geschossdecke | 15.000 EUR |
| 6 | Hegelschule<br>Neue Hegelstraße 17 | SchA/<br>SchG | Fassadensanierung Turnhalle | 25.000 EUR |
| 7 | Spielzeugmuseum<br>Karlstraße 13 | KuM | Beleuchtungssanierung – Umrüstung auf LED-Technik | 10.000 EUR |
| 8 | Rechenzentrum<br>Stöpselgasse 4 | ZD | Ventilatorenaustausch Lüftungsanlage | 15.000 EUR |
| 9 | Volksschule<br>Fürreuthweg 95 | SchA/<br>SchV | Dämmung oberste Geschossdecke | 35.000 EUR |
| 10 | Museum Industriekultur<br>Äuß.-Sulzbacher.-Straße | KuM | Innendämmung Decke Foyer | 57.000 EUR |
| 11 | Kulturladen Röthenbach<br>Röthenbacher Hauptstr. 74 | KuF | Dämmung oberste Geschossdecke Weiterführung | 11.000 EUR |
| 12 | Kinderhort Wandererstraße 170 | J | Einbau eines Windfanges | 5.000 EUR |
| 13 | Ämtergebäude<br>Theresienstraße 7 | ZD | Dämmung oberste Geschossdecke | 40.000 EUR |
| 14 | Verschiedene Adressen | Allg. | Ausbau des Autoenergiecontrollings | 10.000 EUR |
| 15 | Sporthalle Altenfurt<br>Hermann-Kolb-Straße 55a | BAO | Regelungsoptimierung für die Lüftungsanlage | 13.000 EUR |
| 16 | Tiergarten<br>Am Tiergarten 30 | Tg | Messtechnik Manatihaus | 19.000 EUR |

*Tabelle 9: Investitionen aus dem MIP – Ansatz 2009*

# 6. Handlungsfelder KEM

Die Arbeit des KEM zeichnet sich durch große Vielseitigkeit aus. Die Präsenz des KEM bei den Dienststellen und Eigenbetrieben sowie die sich daraus ergebende intensive Zusammenarbeit führen zu einer hohen Vernetzung innerhalb der Stadtverwaltung. Neue zusätzliche Projekte und Aufgaben unterstützen diesen Prozess.

Im folgenden Abschnitt werden die wesentlichen Handlungsfelder des Kommunalen Energiemanagements (KEM) näher beschrieben.

## 6.1 Ganzheitliches Energiemanagement

### 6.1.1 Energetische Projektsteuerung bei Sanierungs- und Neubauprojekten sowie Beratungen

Durch die Tätigkeit des KEM werden Einsparungen von Energie- und Wasserverbräuchen und den entsprechenden Kosten in den verschiedenen Projektphasen Entwurf, Planung und Bau erreicht.

In der Regel erfolgt zu Projektbeginn die Einflussnahme im Hinblick auf das energetische Ziel. Dabei werden vor allem Energiekonzepte entwickelt. Bei Projekten mit hoher energetischer Relevanz wird in den anschließenden Planungsphasen auf die Einhaltung der energetischen Standards und die Integration energetisch relevanter Details in die Planungen von Bau und Technik geachtet. In der Bauphase werden wesentliche Meilensteine im Bauablauf kritisch begleitet. In der ersten Betriebsphase wird ein Monitoring mit dem Ziel der energetischen Betriebsoptimierung durchgeführt bis die Gebäude in das laufende Energiemanagement übernommen werden. KEM greift somit in folgende wesentliche Projektphasen ein: Definition des Zieles und/oder Entwicklung des Energiekonzepts, Begleitung von Planung und Bau sowie energetisches Monitoring. Beratungen zu Detailfragen bauphysikalischer oder spezieller anlagentechnischer Probleme sind ebenfalls effiziente Methoden, einen wirksamen Einfluss auf die Planung und Ausführung von i.d.R. kleineren Baumaßnahmen hinsichtlich der energetischen Optimierung zu nehmen.

Im Berichtszeitraum wurden 17 größere Neubaumaßnahmen und 27 umfassende Bestandssanierungen in unterschiedlicher Intensität und Umfang begleitet. Vgl. auch die tabellarischen Aufstellungen unter Punkt 4.3.

Beratungen zu speziellen bauphysikalischen oder anlagentechnischen Problemen wurden bei 54 Objekten durchgeführt.

Das Kriterium für ein erfolgreiches Wirken ist dabei immer der tatsächlich erreichte Energieverbrauch. Relevant ist dabei der Energieverbrauch vor allem für Heizung, aber auch für Strom, im Vergleich zu konventionellen Neubauten und Sanierungsmaßnahmen, also im Vergleich zum aktuell vorgeschriebenen Baustandard; bei Sanierungen auch im Vergleich zu den Verbräuchen vor der Sanierung.

Einzelne, besonders herausragende Projekte sind zusätzlich näher unter 6.5 beschrieben.

### 6.1.2 Energetische Standards und Planungsvorgaben

Zielsetzung zur Einführung von energetischen Standards war, die Summe der Investitions- und Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes bzw. einer Anlage zu minimieren, konsequent in einer definierten Qualität zu bauen, Kostensicherheit für die Planung zu gewährleisten und den klimapolitsichen Zielen der Stadt Nürnberg gerecht zu werden.
Die Überarbeitung der bereits im Februar 2007 beschlossenen Standards wurde aufgrund geänderter Rahmenbedingungen, Novellierung der Energieeinsparverordnung (EnEV) ab 01.10.2009 und Inkrafttreten des Erneuerbaren Energien Wärmegesetzes am 01.01.2009, notwendig. Auf Vorschlag des Baureferates, hat der Bau- und Vergabeausschuss am 17.11.2009 weiterentwickelte „Energetische Standards zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren bei städtischen Hochbaumaßnahmen“ einstimmig beschlossen.

Die beschlossenen energetischen Standards bestehen aus drei Teilen:

1. Der erste Teil umfasst die Definition von energetischen Standards, die ab sofort berücksichtigt werden sollen:

- Neubauten sollen im Passivhausstandard gebaut werden.
- Werden Anbauten an bestehende Gebäude vorgenommen, die auch an die vorhandene Heizungsanlage angeschlossen werden, soll die Ausführung des Wärmeschutzes etwa 30% besser als die EnEV 2009 werden.
- Werden umfassende Sanierungsmaßnahmen an einem Gebäude durchgeführt, ist das Ziel, den Neubaustandard nach EnEV 2009 zu erreichen.
- Bei einzelnen Bauteilsanierungen wird ein um etwa 20% besserer Standard als ihn die EnEV 2009 vorschreibt, verlangt.

2. Der zweite Teil umfasst die Neufassung der Planungsvorgaben. Die bestehenden Planungsanweisungen aus dem Jahr 2007 wurden dabei aktualisiert und besonders auf Praxistauglichkeit geachtet.
Die Planungsvorgaben sind für die einzelnen Bereiche (Hochbau, Heizungs- und Lüftungstechnik, etc.) als Checklisten mit Kurz- und Erläuterungstext angelegt, so dass sie übersichtlich und gut handhabbar sind. Verantwortlichkeiten für die Qualitätssicherung sind festgelegt.

3. Im dritten Teil befindet sich die Beschreibung zur Gestaltung des Umsetzungsprozesses.
Ein unabdingbarer Bestandteil ist dabei das Wirtschaftlichkeitsgebot. So werden bei Projekten ab 250.000 EUR immer Gesamtkostenbetrachtungen mit Variantenvergleichen durchgeführt. Das heißt, ein besserer energetischer Standard wird nur gebaut, wenn er auch über die Lebensdauer des Gebäudes und der Anlagentechnik wirtschaftlich ist. Neben den Investitionskosten und allen Energie- und Wasserkosten gehen dabei auch Kapital-, Wartungs-, Instandhaltungs- und Reinigungskosten sowie die jeweiligen Preissteigerungsraten und die Umweltfolgekosten (1 Tonne $CO_2$ ist mit 50 EUR angesetzt) ein.

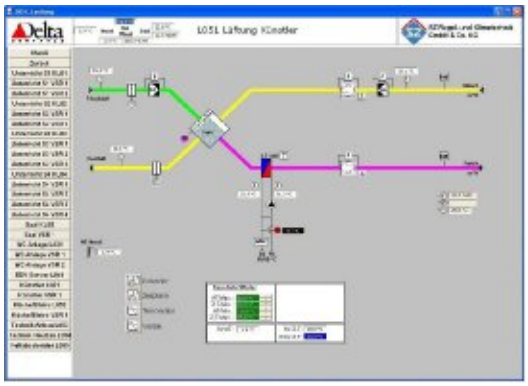
Der Beschluss vom November 2009 hilft, dass das Kriterium des energiesparenden Bauens und Sanierens sich zum Qualitätsmerkmal, gleichrangig neben Funktion, Gestaltung, statischen Erfordernissen, etc. entwickelt.

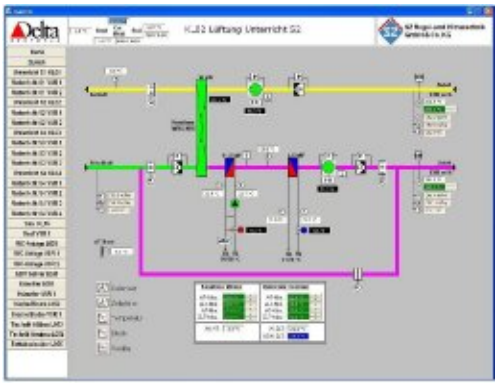
### 6.1.3 Energetische Qualitätssicherung durch Monitoring

Um bei Neubauten und energetisch relevanten Bestandsanierungen das Optimum an Energieeffizienz zu erreichen, ist es von großer Bedeutung die Objekte nach Inbetriebnahme durch ein systematisches Monitoring weiter zu begleiten. Dies erstreckt sich von der Erfassung und Bewertung der Verbräuche, über die Optimierung der Regelungseinstellungen bis zu notwendigen Eingriffen in die Anlagenkomponenten.
Die Erfahrungen belegen, dass sich die Energieverbräuche im Betrieb oft deutlich oberhalb des prognostizierten Niveaus bewegen. Die Ursachen hierfür sind vielseitig und es zeigt sich, dass erst durch die nachträgliche Optimierung die berechneten Werte erreicht werden können. Dies führt teilweise zu Einsparungen von bis zu 30%. Zur nachhaltigen Energieeffizienz ist deshalb ein energetisches Monitoring, insbesondere bei der Anlagentechnik erforderlich.

Leider erlauben es die personellen Kapazitäten des KEM nur, dass bei einigen ausgewählten größeren Projekten dieses Monitoring durchführt wird. Eine Vergabe ausgewählter weiterer Projekte an geeignete externe Büros und die Schaffung inhaltlicher und honorarrechtlicher Rahmenbedingungen, wie die Einführung einer Leistungsphase 10 bei TGA-Leistungen wären zielführend.

Beispiele KEM-betreuter Projekte sind der Neubau der beiden Passivhäuser „südpunkt“ und die Ganztagesbetreuung Neues Gymnasium, die Generalsanierung der Kindertagesstätten Philipp-Koerber-Weg 2, Adam-Klein-Straße 37a und Reutersbrunnenstraße 40, der Einbau der Holzpelletsheizungen im Museum Industriekultur und im Betriebshof des Tiergartens, die Anlagenerneuerung in der Sporthalle im Schulzentrum Süd-West, die Generalsanierung des Luitpoldhauses und der Neubau der Lagune und des Manatihauses für den Tiergarten.





*Abbildungen 5 und 6: Anlagenschemata für den „südpunkt“*

### 6.1.4 Energetische Begleitung von Architekturwettbewerben

Erfahrungen haben gezeigt, dass es sinnvoll ist, energetische Ziele und Anforderungen so frühzeitig wie möglich in die Planung von Bauprojekten der Stadt Nürnberg zu integrieren. Entsprechend ist es wichtig, die energetischen Kriterien bereits in der Phase der Architekturwettbewerbe zu definieren und in die Auslobungstexte zu integrieren. Dies macht den Wettbewerbsteilnehmern deutlich, welche energetischen Anforderungen an das Gebäude gestellt werden und beeinflusst so bereits in der frühen Phase den architektonischen Entwurf und die Entscheidung des Preisgerichtes.

KEM hat im Berichtszeitraum bei der Auslobung von drei Architekturwettbewerben mitgewirkt und hat hierbei die energetischen Anforderungen für die Auslobungsunterlagen entworfen, Fragen der Wettbewerbsteilnehmer beantwortet, die energetische Vorprüfung der Entwürfe übernommen und stand dem Preisgericht als Berater zur Seite.

Bei den o.g. Wettbewerben handelte es sich um die Sanierung des Westbades, den Neubau der Feuerwache 1 sowie um den Neubau der Berufsschule 14.

### 6.1.5 Durchführung von Lern- und Demonstrationsprojekten



*Abbildung 7: Einsatz moderner LED-Technik im Spielzeugmuseum*

Die Durchführung von Lern- und Demonstrationsprojekten ist für KEM ein wichtiges Arbeitsfeld, um neue Materialien und neue Technologien zu testen und für den breiten Einsatz bei städtischen Projekten vorzubereiten, das nötige Know-how zu Planern und Bauleitern zu bringen sowie darüber weitere Anwendungen zu initiieren. Herausragende Beispiele sind die Passivhausprojekte, der weitere Ausbau des Innendämmprogramms, der Einbau von Vakuum-Dämm-Paneelen, der Einsatz von Wandlüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung besonders bei Kinder- und Jugendhäusern sowie Schulen, neue Ventilatorentechnik bei Lüftungsanlagen, automatische Beregnungsanlagen für Sportplätze aber auch die Umrüstung auf LED-Technik.
Ein weites Feld nimmt in diesem Zusammenhang der Bau von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energie ein.

### 6.1.6 Durchführung des Innendämmprogrammes

Im Jahr 2000 startete die Stadt Nürnberg ihr „Innendämmprojekt“. Dem Pilotprojekt mit der TU Dresden mit Laufzeit 2000 bis 2003 in den beiden Gebäuden Herrenschießhaus und Gemeinschaftshaus Langwasser folgten zwei Bauvorhaben mit Innendämmung von Stahlbetondächern. 2004 konnte das erste größere Projekt, die Sanierung der Kindertagesstätte Schlachthof, abgeschlossen werden, bei dem das ganze Gebäude mit Innendämmung ausgestattet wurde.



*Abbildung 8: südpunkt Altbau*

In den Jahren danach folgten 12 kleinere und sechs größere Baumaßnahmen unter Verwendung von Innendämmungen. Vier weitere große Projekte sind derzeit in der Planungsphase.



*Abbildung 9: Berufsschule B1;*





*Abbildung 10 bis 12: Heilig Geist Haus; Kita Schlachthof; Herrenschießhaus*

Aus dem Pilotprojekt ist inzwischen Alltäglichkeit geworden. Der auch öffentlichkeitswirksame Erfolg des ursprünglichen Innendämmprojekts hat die Skeptiker überzeugen können. Im Hochbauamt ist ein enormer Know-how-Zuwachs bei Planung und Ausführungsüberwachung zu verzeichnen. Positiv sind auch die Lerneffekte bei den beteiligten regionalen Handwerksfirmen zu vermerken. In der Region und bundesweit wird große Resonanz registriert.

### 6.1.7 Einwerben von Fördergeldern

Die Förderbedingungen für Energieprojekte unterlagen in der Vergangenheit schon immer erheblichen Schwankungen. Aber besonders in den letzten Jahren veränderte sich die Förderlandschaft erheblich und es bedarf kompetenter Fachleute, um diese externen zusätzlichen Mittel zu akquirieren. In den letzten beiden Jahren ist es wieder gelungen, umfangreichere zusätzliche Fördermittel für städtische Projekte nutzbar zu machen.

Dabei handelt es sich um Pilotprojekte, teilweise auch in Verbindung mit Forschungsvorhaben. Solche Projekte nutzen mehrfach: Zum einen kann man durch die Kooperation mit Forschungsinstituten, Fachhochschulen oder Universitäten inhaltlich lernen, zum anderen können manche Projekte als Forschungsprojekt auch finanziell unterstützt werden. Detaillierte Angaben zu den Projekten und eingeworbenen Fördermitteln enthält Punkt 4.4.

### 6.1.8 Verwaltungsinterne Schulungen zu Energiethemen

Im Rahmen mehrerer Seminarveranstaltungen erläuterte das KEM für die im Hochbauamt tätigen Planer/innen und Bauleiter/innen der Bereiche Hochbau und Technische Gebäudeausrüstung sowie für die Mitarbeiter/innen der betroffenen städtischen Dienststellen die Systematik, Neuerungen und Anforderungen der am 01.10.2009 in Kraft getretenen Energieeinsparverordnung. Als weiteres wichtiges Thema dieser Vortragsreihe wurden die am 17.11.2009 vom Bau- und Vergabeausschuss beschlossenen „Leitlinien zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren bei städtischen Hochbaumaßnahmen“ vorgestellt. An den Terminen nahmen dabei rund 180 Mitarbeiter/innen teil.
Weitere Schulungen fanden für die Mitarbeiter/innen des Passivhauses *südpunkt* zum Umgang mit ihrem neuen Gebäude statt.

Zusätzlich gab es mehrere Energieworkshops für Hausmeister/innen, städtische Mitarbeiter/innen sowie für Erzieher/innen der Kindertagesstätten.

## 6.2 Gebäudebezogenes Energiemanagement

### 6.2.1 Übergreifende Energiecontrollingsysteme

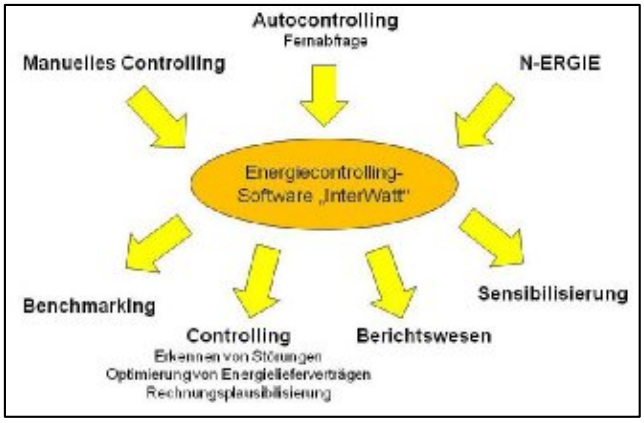



*Abbildung 13: Energiecontrollingsysteme bei der Stadt Nürnberg*

Ziel des Energiecontrollings ist es den Energieverbrauch von Gebäuden zu überwachen, zu bewerten und steuernd zu beeinflussen. Es geht darum zeitnah Mehrverbräuche bzw. technische Fehler zu erkennen und die entsprechenden Gegenmaßnahmen einzuleiten. Gebäude mit hohem Verbrauch werden so herausgefiltert. Zusätzlich werden die Hausmeister/innen sowie die Nutzer/innen der Gebäude sensibilisiert und zu einem bewussten Umgang mit Energie motiviert.

Das Einsparpotential durch fortlaufendes Verbrauchs- bzw. Energiecontrolling wird auch von einschlägigen Fachkreisen, wie z.B. dem Deutschen Städtetag, mit bis zu 15% der Energiekosten angegeben. Ohne Controlling würde der Energieverbrauch der Liegenschaften wieder deutlich ansteigen.

Durch das KEM wird bereits seit 13 Jahren systematisches Energiecontrolling betrieben und regelmäßig werden so unnötige Mehrverbräuche entdeckt. Meist handelt es sich z.B. um Wasserrohrbrüche von Freileitungen, defekte Gruppenurinalspülungen in Schulen, Störungen an den Heizungsregelungen, Überdimensionierungen von Fernwärmeanschlüssen, Defekte an elektrischen Komponenten wie Zeitschaltuhren oder Dämmerungsschaltern. Aber auch Fehler beim Nutzerverhalten, wie z.B. nicht geschlossene Wasserhähne werden erkannt.

Bei KEM haben sich drei verschiedene Energiecontrollingsysteme etabliert. Es handelt sich um das „Manuelle Energiecontrolling“, das „Autocontrolling“ sowie um den „Abgleich der N-ERGIE-Rechnungen“. Alle drei Systeme haben ihr spezielles Anwendungsgebiet. Problematisch war jedoch, dass die Systeme keinerlei Vernetzung zueinander hatten und dass die auf Excel basierende Softwarelösung für das manuelle Energiecontrolling nicht mehr zeitgemäß war.
Deswegen wurden durch eine Studienarbeit verschiedene Energiecontrolling Softwarelösungen untersucht, verglichen und ausgeschrieben. Als Ergebnis der Ausschreibung wurde im Jahr 2008 die neue Energiecontrolling Software „InterWatt“ des Nürnberger Herstellers „ingsoft“ angeschafft und installiert. In einem aufwändigen Prozess wurden die vorhandenen Energiedaten in das neue System eingelesen. Der große Vorteil liegt nun darin, dass die bestehenden Systeme in einer Softwarelösung zusammenfließen.

#### Manuelles Energiecontrolling

Derzeit werden 244 Liegenschaften von 1.300 städtischen Gebäuden mithilfe des manuellen Energiecontrollings regelmäßig überwacht. In jeder Liegenschaft sind mindestens drei Energie- und Wasserzähler vorhanden.

Beim manuellen Energiecontrolling schreiben die Hausmeister/innen in den Liegenschaften regelmäßig die Zählerstände auf und senden diese an das KEM. Hier werden die Zählerstände in die Software eingegeben und bewertet.
Mit der neuen Software ist geplant, dass die Hausmeister/innen die Zählerstände über das Internet selbst eingeben und sofort die aktuelle Auswertung ansehen können.



*Abbildung 14: Zählererfassungsblatt*

### Automatisches Energiecontrolling

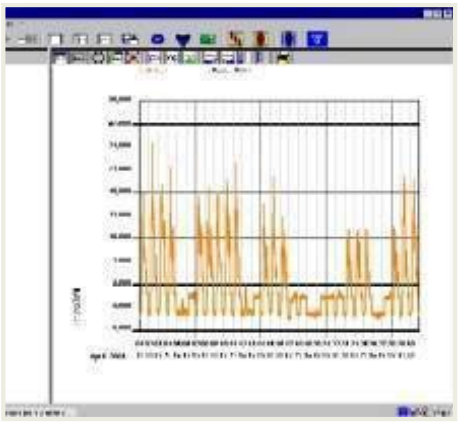


*Abbildung 15: Autocontrollingsystem*

Seit dem Jahr 2000 hat das KEM ein Auto-Energiecontrolling-Netz bei städtischen Liegenschaften in Betrieb.
Hierbei werden die Zählerstände von Strom-, Gas-, Wasser- und Fernwärmezählern automatisch per Telefonverbindung abgefragt. Damit besteht eine softwaregestützte zeitnahe Kontrollmöglichkeit der Energieverbräuche der angebundenen Liegenschaften. Bisher wurden insgesamt 109 Zähler in 16 Liegenschaften angeschlossen. Zusätzlich gibt es mobile automatische Messstationen, die zu einer temporären Überwachung ausgewählter Liegenschaften dienen. Weiterhin wurden 17 Wasserzähler in Schächten auf Auslesung per Funk umgerüstet, um eine regelmäßige Zählerstandserfassung zu ermöglichen. Hierdurch konnten bereits mehrere Leckagen bei erdverlegten Leitungen aufgedeckt werden.

### Abgleich der N-ERGIE-Rechnungen

Bei der jährlichen Erstellung der Energiebilanz der Stadt Nürnberg und der einzelnen Liegenschaften werden die Datensätze der N-ERGIE verglichen und geprüft. Bei Unplausibilitäten wird dem nachgegangen und Fehlabrechnungen werden so aufgedeckt und berichtigt. Durch die neue Controllingsoftware „Interwatt“ ist es nun möglich, zusätzlich die Datensätze der N-ERGIE mit den eigenen Zähleraufschreibungen direkt zu vergleichen.




*Abbildung 16: Systematik des Rechnungsabgleiches*

### Rückmeldung an die Dienststellen

In regelmäßigen Rückmeldungsberichten werden die Ergebnisse zusammengefasst und an die Dienststellen übergeben. Es werden in Diagrammen und Tabellen die Energieverbräuche dargestellt, bewertet und die einzelnen Jahresverbräuche gegenübergestellt.
Diese Rückmeldung an die Dienststellen soll über die aktuelle Entwicklung informieren und dazu motivieren, die Energieverbräuche noch weiter zu senken.

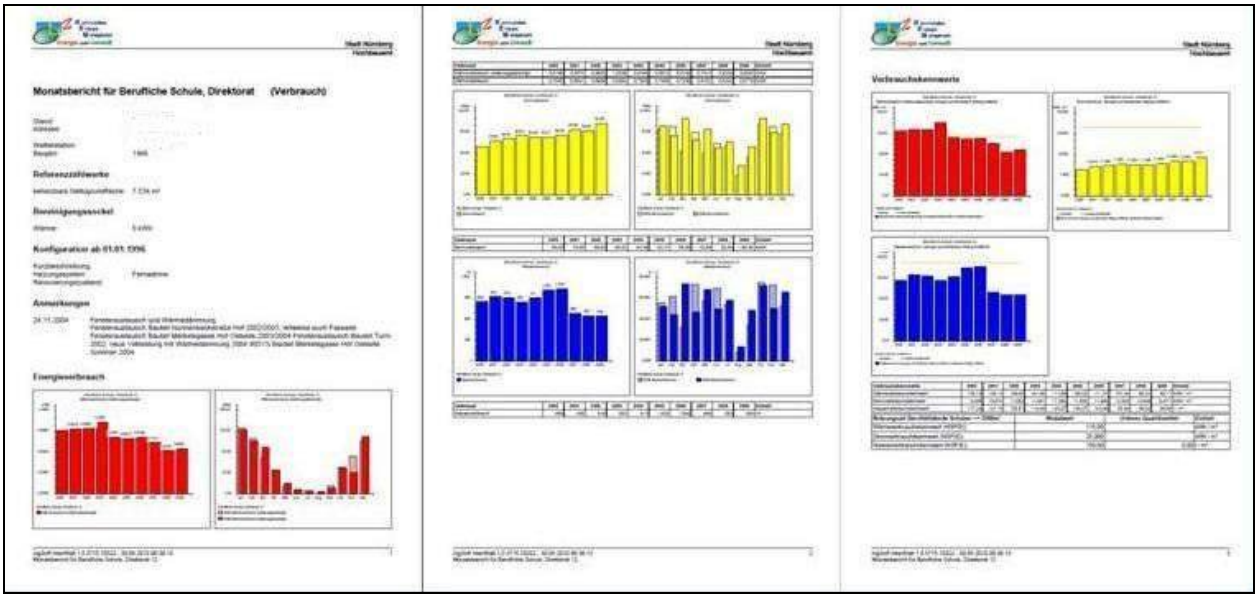



*Abbildung 17: Beispiel einer Rückmeldung an eine Schule*

## 6.2.2 Verbrauchskennwerte - Benchmarks

Ein weiteres Ergebnis der regelmäßigen Ermittlung der Energieverbräuche ist die Erstellung von Benchmarks bzw. Verbrauchskennwerten. Dies sind Kenngrößen, die z. B. den jährlichen Energieverbrauch eines Gebäudes ins Verhältnis zu seiner Energiebezugsfläche setzen.

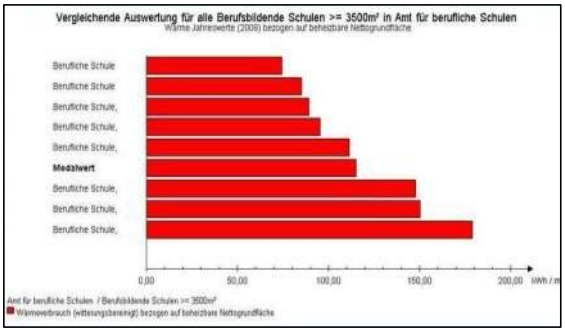



*Abbildung 18: Heizenergiekennwerte der Nürnberger Berufsschulen*

Um Gebäude ähnlicher Nutzung untereinander vergleichbar zu machen, werden hier auch bundesweite Auswertungen auf einer gemeinsamen Grundlage (VDI 3807) erstellt. Auf dieser Grundlage basieren auch die Vergleichswerte des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS), dessen Werte aus einer Datenerhebung in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Energie-einsparung des Deutschen Städtetages stammen. Diese Kennwerte werden differenziert nach der Gebäudeart erhoben.

So kann ein unmittelbarer Vergleich zwischen dem Nürnberger und dem bundesweiten Durchschnitt erstellt werden. Aufgrund des energetischen Benchmarkings ist eine zielgerichtete Vorgehensweise bei der Erschließung von Energieeinsparpotenzialen möglich. Mit höchster Priorität werden die Liegenschaften untersucht, deren Kennwerte deutlich über den Vergleichswerten liegen, da hier die größten Einsparpotentiale vorhanden sind.

## 6.2.3 Schwachstellenanalysen sowie Anlagen- und Gebäudeoptimierung

Kontinuierlich werden vom KEM energetische Gebäudebegehungen durchgeführt. Die Priorität liegt hier bei den Gebäuden mit hohen Energiekosten und hohen spezifischen Energiekennwerten sowie auf Objekten, bei denen eine Sanierung ansteht.

Bevorzugt werden z.B. auch Schulen untersucht, deren Energiebeauftragte eine Begehung wünschen oder Dienststellen, die gezielt auf das KEM zugehen. Teilweise werden spezielle Anlagenteile oder Bauteile untersucht, bei denen Maßnahmen geplant sind. Durch die Vielzahl von städtischen Liegenschaften konnten bisher noch nicht alle Gebäude systematisch untersucht werden. Außerdem verändern sich die Gebäude im Laufe der Zeit und es lohnt sich, Gebäudebegehungen in gewissen Zeitabständen zu wiederholen.

Im Anschluss an die Gebäudebegehungen werden stets Rückmeldungen mit Maßnahmenvorschlägen für die hausverwaltenden Dienststellen erstellt. Die entdeckten Energieeinsparpotenziale, die sich aus dem laufenden Gebäudebetrieb ergeben, werden so in Zusammenarbeit mit den Fachbereichen H/B und H/T des Hochbauamtes erschlossen. Dazu gehören u. a. die zeitnahe Einleitung und Koordinierung organisatorischer bzw. nichtinvestiver Energieeinsparmaßnahmen, die Beseitigung technischer Mängel an den Anlagen und an den Gebäuden selbst sowie die Optimierung der Regelungseinrichtungen und der Betriebsabläufe.

Beispiele sind:

- Optimierung der Laufzeiten von Lüftungsanlagen auf die reale Nutzung der Gebäudeabschnitte,
- Optimierung der Temperaturabsenkzeiten bei Heizungsanlagen,
- organisatorische Maßnahmen bei der Raumbelegung besonders bei Schulen, um einzelne Gebäudeabschnitte länger in den Heizungsabsenkbetrieb überführen zu können.

### 6.2.4 Sanierungskonzepte und Energiestudien

Die Erarbeitung von Energiestudien und Sanierungskonzepten sowie deren konsequente Begleitung während der Umsetzung tragen zu nachhaltiger Energieeffizienz von Neubauplanungen und Bestandssanierungen bei.

Regelmäßig werden vom KEM Energiestudien bzw. Sanierungskonzepte angefertigt und/oder fachlich begleitet. Insbesondere werden damit bei Bestandsgebäuden der anlagentechnische Zustand sowie der bauliche Wärmeschutz erfasst und bewertet sowie ein Sanierungskonzept mit Priorisierung von einzelnen Maßnahmen, auch unter Einbeziehung regenerativer Energien, innovativer Technologien oder Baustoffe, vorgeschlagen.

Für Neubau- und Sanierungsprojekte werden Energiekonzepte bezüglich Gebäudehülle und Anlagentechnik erarbeitet. Beispiele hierzu sind: Die Sanierung und der Erweiterungsbau der Merianschule, die Sanierung des Maxtormauerturms, die Sanierung des Betriebshofes im Tiergarten, die Sanierung der Berufsschule B1, die Sanierung der Kita Reutersbrunnenstraße, der Neubau des Kinder und Jugendhauses (KJH) Saalfelder Straße, der Neubau des Pavianstalls sowie der Delfinlagune und des Manatihauses für den Tiergarten, der Neubau des KJH Gartenstadt, der Neubau der Hafenlände sowie die Generalsanierung des Luitpoldhauses.
Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 27 Energie- und Sanierungskonzepte erarbeitet.

### 6.2.5 Programm zur Dämmung von obersten Geschossdecken

[siehe Anlage 2]

Das Programm zur nachträglichen Wärmedämmung oberster Geschossdecken in städtischen Gebäuden wurde fortgeführt. Seit 2001 konnten in 50 Gebäuden die obersten Geschossdecken mit einer Gesamtfläche von 30.260 m² gedämmt werden. Ein Großteil der Projekte wurde zur Erfüllung der Nachrüstpflicht gemäß Energieeinsparverordnung notwendig.





*Abbildung 19 bis 21: Dämmung oberster Geschossdecken im Sozialgebäude Tiergarten, im Neuen Rathaus und in der Volksschule Beckmannstraße*

## 6.2.6 Thermografieuntersuchungen

Die Thermografiekamera kam jährlich bei etwa 30 verschiedenen Projekten zum Einsatz. Der Schwerpunkt liegt im Bereich der Bauthermografie. Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen waren u. a. die Bewertung des baulichen und wärmeschutztechnischen Zustandes von Bestandsgebäuden, Sanierungsempfehlungen und –planungen, Gutachten zu Luftfeuchtesituationen und Schimmelpilzbefall sowie Ausführungskontrollen von Neubau- bzw. Sanierungsprojekten.



*Abbildung 22: Neubau ASN*

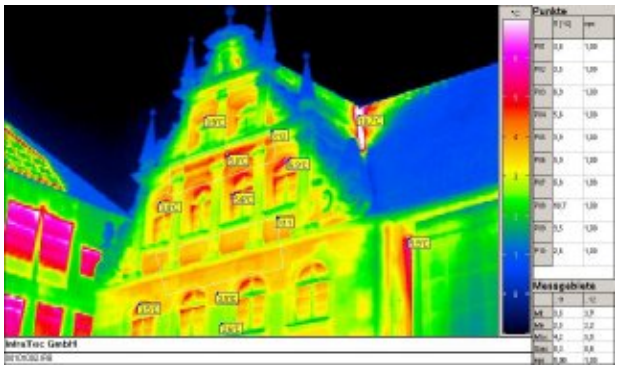


*Abbildung 23: Spielzeugmuseum*

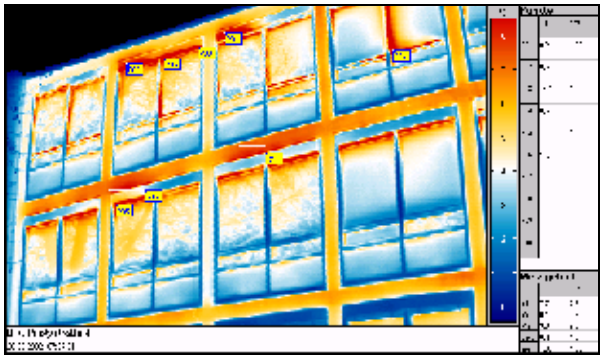
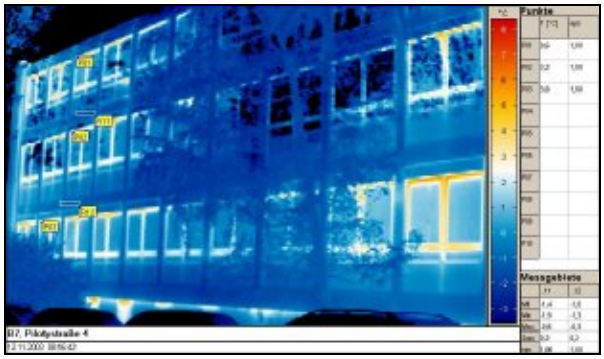



*Abbildung 24 und 25: Berufsschule 7 vor und nach der Sanierung*

## 6.2.7 Optimierung von Energielieferverträgen [siehe Anlage 1]

Wie im Punkt 4.2 bereits erläutert, ist die Umstellung von Energietarifen im Bereich Fernwärme und Wasser ein wichtiges Arbeitsfeld des Kommunalen Energiemanagements. Die bestehenden Tarife werden geprüft und den Bedürfnissen angepasst. Insgesamt konnte hier seit 2001 eine Gesamtsumme von **über 2 Millionen EUR** eingespart werden.

Regelmäßig werden auch die Tarife anderer Kommunen und Gemeinden mit den Energiepreisen der Stadt Nürnberg verglichen. Der Energie- und Wasserkostenvergleich des Deutschen Städtetages (siehe 3.5) ist hierbei ein wichtiges Instrument. Die Ergebnisse werden an das zuständige Finanzreferat weitergegeben, welchem hierdurch die Bewertung der angebotenen Tarife ermöglicht wird. Dies hat positiven Einfluss auf die Verhandlungsergebnisse und führt zu finanziellen Einsparungen.

## 6.2.8 Ausbau der Fernwärme [siehe Projektinfo 49/2008]

Bereits im Dezember 2007 gab es das erste Treffen zwischen der N-ERGIE und der Stadt Nürnberg. Ziel dieser seitdem regelmäßig stattfindenden Kooperationsgespräche ist der weitere Ausbau und die Verdichtung der Fernwärme. Dies ist eines der energiepolitischen Ziele der Stadt Nürnberg und Inhalt des aktuellen Klimaschutzfahrplanes. Die Emissionen dieser umweltschonenden Wärmeenergie sind sehr gering und das Zertifikat der N-ERGIE bescheinigt der Fernwärme sogar einen Primärenergiefaktor von 0,0. Weitere Vorteile für die Stadt Nürnberg bestehen darin, dass es sich um eine leicht beherrschbare Technologie handelt und der Wartungs- und Instandhaltungsaufwand sehr gering ist. Bei Neubauprojekten und im Falle einer Heizungssanierung wird stets die Möglichkeit eines Anschlusses an die Fernwärme geprüft. Als Ergebnis der Gespräche konnten u.a. folgende Großabnehmer an die Fernwärme angeschlossen werden: Veranstaltungsgebäude „südpunkt“, Schulzentrum Südwest, Staatl. Fachoberschule, Kinder- und Jugendheim.



*Abbildung 26: Neue Fernwärmestation im Jugendheim Reutersbrunnenstraße*

## 6.2.9 Contracting und Mitarbeit bei ÖPP-Projekten

### Contracting

Im zurückliegenden Berichtszeitraum wurden keine neuen Contractingprojekte abgeschlossen, da der Aufwand für die Vergabe erheblich und der wirtschaftliche Vorteil für die Stadt Nürnberg äußerst gering ist. Insgesamt bestehen bei der Stadt Nürnberg acht Verträge im Bereich Contracting. Die Erfahrungen zeigen, dass nur bei wenigen Objekten Contracting eine wirtschaftliche Alternative darstellt.

Die Ausschreibung von wirtschaftlich sinnvollen Contractingmaßnahmen erfordert viel Know-How und Detailwissen auf der Auftraggeberseite. Hierfür wird ein kompetentes Energiemanagement benötigt. Die Betriebserfahrungen bei den laufenden Contractingprojekten sind sehr unterschiedlich. Die prognostizierten Einsparungen werden nur teilweise erreicht. Es zeigt sich auch, dass mit nahendem Ablauf des Contractingvertrages das Engagement und die Unterhaltsarbeiten der Contracting-partner nachlassen und notwendige Investitionen vermieden werden. Dies führt zu einer Verschlechterung des Anlagen-zustandes, der bei Übernahme der Anlagen durch die Stadt Nürnberg nach Abschluss der Vertragslaufzeit zu Kosten führen wird. Trotz der vorliegenden Ergebnisse wird die Möglichkeit von Contracting bei verschiedenen Objekten immer wieder in Betracht gezogen. Momentan wird z.B. der Abschluss eines Wärmelieferungscontractings für eine Schule geprüft.




*Abbildung 27: Heizzentrale beim Contractingprojekt Jean-Paul- Platz*

**ÖPP-Projekte**

Im Rahmen der Vergabe von Investitions- und Gebäudemanagementleistungen in Form einer öffentlichen, privaten Partnerschaft (ÖPP) erfolgte durch KEM die Definition der energetischen Standards und bauphysikalischen Vorgaben für die beiden Schulneubauten Kopernikus- und Adalbert-Stifter-Schule, den Neubau der Turnhalle im Hans-Sachs-Gymnasiums sowie für die Sanierung des Sigena-Gymnasiums, hier einschließlich des wärmeschutztechnischen Sanierungskonzepts. Es wurden die energetischen Ausschreibungskriterien hinsichtlich Vollständigkeit und Plausibilität geprüft und die für die abschließende Prüffähigkeit und Bewertung erforderlichen Informationen für die Bieter formuliert. Während des Baufortschrittes wurden energetische Fragen beantwortet und beim späteren Betrieb werden die Energieverbräuche bewertet.

## 6.2.10 Energieausweise nach Energieeinsparverordnung

[s. Projektinfo 52/2010]

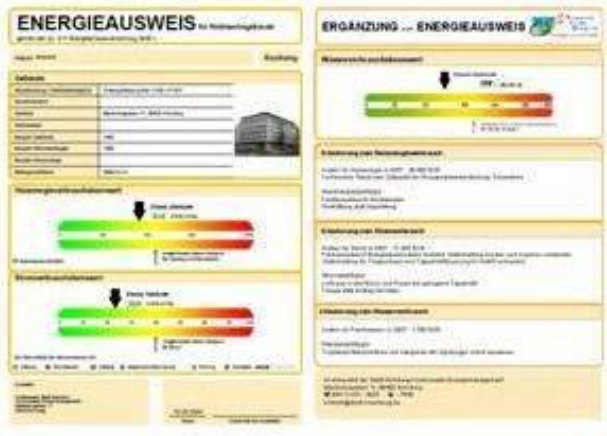



*Abbildung 28: Energiepass für das Hochbauamt*

Die Erstellung sowie Prüfung von Energiebedarfsausweisen nach Energie-einsparverordnung gehört zum Standard-dienstleistungsangebot des KEM. Bei Maßnahmen die vom Hochbauamt selbst geplant werden, übernimmt das KEM die Berechnung und Erstellung der Nachweise selbst. Die von externen Planern erstellten Energiebedarfsausweise werden von KEM auf Plausibilität geprüft. Hierdurch kann auch frühzeitig in die Planung eingegriffen und die gewünschte energetische Qualität bei Neubau- und Sanierungsprojekten gesichert werden.

### Erstellung der Energieausweise

Im Berichtszeitraum wurden Energieausweise für insgesamt rund 280 städtische Wohn- und Nichtwohngebäude ausgestellt.

Rund 20 Energieausweise für Gebäude, die sich noch in Planung oder Bau befinden, sind derzeit noch in Bearbeitung. Rund 85% der Energieausweise konnten durch das KEM selbst erstellt werden. Die Erstellung der restlichen Ausweise durch externe Planer wurde durch das KEM vorbereitet und die Plausibilität geprüft.

Insgesamt ist inzwischen der Energieverbrauch von Wohn- und Nichtwohngebäuden der Stadt Nürnberg mit einer Gesamtfläche von ca. 1.045.000 m² Nettogrundfläche erfasst und die zugehörigen Energiekennwerte errechnet.

### Aushangpflicht für Energiepässe

Die am 01.10.2007 in Kraft getretene Energieeinsparverordnung EnEV 2007 und wurde bereits ab dem 01.10.2009 durch die novellierte EnEV 2009 ersetzt. Beide Verordnungen legen eine Aushangpflicht von Energieausweisen in öffentlichen Gebäuden ab 1.000 m² Nettogrundfläche fest.

Bei der Stadt Nürnberg betraf dies zunächst ca. 180 Gebäude, die inzwischen alle einen Energieausweis erhalten haben. Die notwendigen Datenerhebungen, die Berechnungen, die eigentliche Passerstellung sowie die Organisation der Aushänge wurden vom KEM in Kooperation mit dem Bereich Bau des Hochbauamtes durchgeführt. Dies war möglich, da durch das Energiecontrolling eine sehr gute Datenlage zu den Energieverbräuchen vorhanden ist.



*Abbildung 29 bis 31: Volksschule Almoshofer Hauptstraße; Stadtbibliothek Haus 1 und Einwohnermeldeamt*

In der neuen EU-Gebäuderichtlinie ist die Ausweitung der Aushangpflicht auf Nichtwohngebäude mit einer Fläche größer von 500 m² ab 2012 und mit einer Fläche größer von 250 m² ab 2015 vorgeschrieben. Momentan wird ermittelt, für welche Anzahl von städtischen Gebäuden eine zusätzliche Aushangpflicht dadurch notwendig wird.

## 6.3 Regenerative Energien und Blockheizkraftwerke

Globale Aufgabe ist, dem Klimawandel entgegenzuwirken, Ressourcenschutz zu betreiben und somit konsequent nach den Prinzipien einer umfassenden Nachhaltigkeit zu handeln. Dementsprechend hat die Stadt Nürnberg als Selbstverpflichtung beschlossen, den Anteil an regenerativer Energie bis 2020 auf 20% anzuheben.



*Abbildung 32:PV-Anlage auf der Norishalle*

Im Klimaschutzfahrplan 2010 bis 2020 sind für die Erreichung des Klimaschutzzieles u. a. folgende Umsetzungsstrategien beschlossen:

- Ausbau der Fernwärmenutzung,
- Ausbau der erneuerbaren Energien und
- Ausbau der verbrauchsnahen Kraft-Wärme-Kopplung.

Zusätzlich ist am 01.01.2009 das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) bundesweit in Kraft getreten. Es sieht vor, dass der Wärmebedarf bei Neubauten zum Teil aus erneuerbaren Energien gedeckt werden muss. Abgeleitet ist es direkt aus dem Klimabeschluss von Meseberg, dessen Ziel es ist, den Anteil erneuerbarer Energien am Wärmemarkt von heute etwa sieben auf 14 Prozent im Jahr 2020 zu erhöhen. Gültigkeit für alle Neubauten (Wohn- und Nichtwohngebäude). Mögliche Varianten sind:

- Solarenergie: Deckungsanteil mindestens 15% (min. 3 bzw. 4 m² Kollektorfläche je 100 m² Nutzfläche),
- Biomasse, Geothermie, Umweltwärme: mindestens 50%,
- Biogas: mindestens 30%.

Gleichwertig ist ein Anschluss an ein hocheffizientes Fernwärmenetz. Ersatzweise können diese Anforderungen auch erfüllt werden, wenn die Anforderungen der gültigen Energieeinsparverordnung um 15% unterschritten werden.

Für die Liegenschaften der Stadt Nürnberg werden vom KEM innovative Projekte im Bereich regenerativer Energien initiiert, geeignete Objekte gefunden sowie die Projekte umgesetzt und begleitet.

### 6.3.1 Thermische Solaranlagen [siehe Anlage 4 und Projektinfo 55/2010]



Im Berichtszeitraum 2008 und 2009 wurden vom KEM zwei neue Solarthermieanlagen installiert und in Betrieb genommen. Es handelt sich um eine Anlage mit einer Fläche von 21 m² auf der neugebauten Turnhalle Röthenbach Ost in der San-Carlos-Straße sowie um eine Anlage mit einer Fläche von 10 m² im Bauhof Fischbach des Bürgeramtes Ost in der Dickenstraße [siehe Projektinfo 48/2008].

*Abbildung 33: Warmwassersolaranlage auf der Turnhalle Röthenbach*

Zusätzlich hat der Eigenbetrieb NürnbergBad im Jahr 2008 eine solarthermische Großanlage mit einer Absorberfläche von 400 m² zur Beheizung des Beckenwassers im Hallenbad „süd.stadt.bad“ in Betrieb genommen. Eine weitere Anlage wurde vom Eigenbetrieb SUN auf dem Klärwerk 2 mit einer Fläche von 7 m² installiert.

Insgesamt sind inzwischen 19 thermische Solaranlagen mit einer Gesamtfläche von knapp 1165 m² installiert. Alle Anlagen laufen zur vollsten Zufriedenheit und wurden jeweils mit Wärmemengenzählern ausgerüstet, so dass die Funktion und die Wirtschaftlichkeit der Anlagen stets überprüft werden kann.

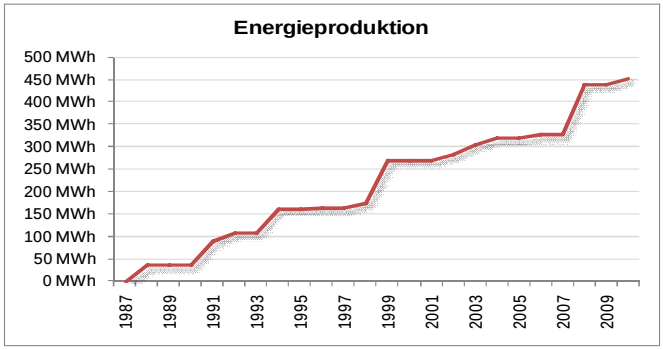



*Diagramm 16: Erträge der thermischen Solaranlagen*

## 6.3.2 Solarstromanlagen [siehe Projektinfo 56/2010]

### Solarstromanlagen der Stadt Nürnberg [siehe Anlage 5]

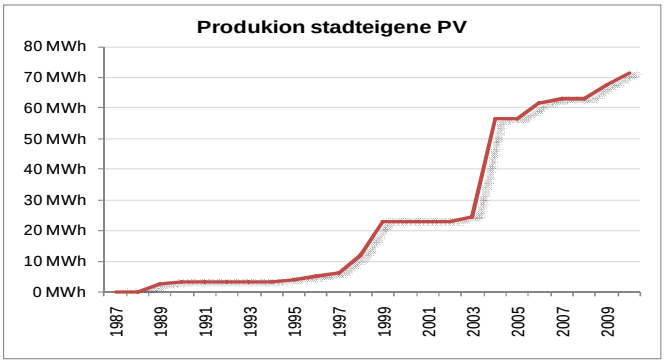



*Diagramm 17: Erzeugte Strommenge der stadteigenen Fotovoltaikanlagen*

Da Fotovoltaikanlagen einen sehr großen Investitionsbedarf aufweisen, wird der Bau von neuen Anlagen in diesem Bereich relativ zurückhaltend betrieben. Priorität haben hauptsächlich Anlagen, die einen pädagogischen Nutzen haben oder Anlagen mit hohem Innovationscharakter.
Im Berichtszeitraum wurde vom Eigenbetrieb SUN eine neue Fotovoltaikanlage auf dem Verwaltungsgebäude des Klärwerkes 1 mit einer Gesamtfläche von ca. 40 m² in Betrieb genommen.

Inzwischen sind insgesamt 36 stadteigene Fotovoltaikanlagen mit einer Gesamtfläche von 774 m² und einer installierten Leistung von 79 kWp in Betrieb.

### Solarstromanlagen von Privatbetreibern [siehe Anlage 6]

Zur Förderung der Solarenergie gibt die Stadt Nürnberg geeignete städtische Dachflächen an Privatbetreiber von Fotovoltaikanlagen ab. Die Gesamtkoordination liegt beim Umweltreferat und beim Liegenschaftsamt. Das KEM hat hierbei die wichtige Aufgabe der technischen Abstimmung übernommen.

Insgesamt sind inzwischen 32 privatbetriebene Fotovoltaikanlagen mit einer Gesamtfläche von 14.970 m² und einer installierten Leistung von 1.560 kWp in Betrieb.

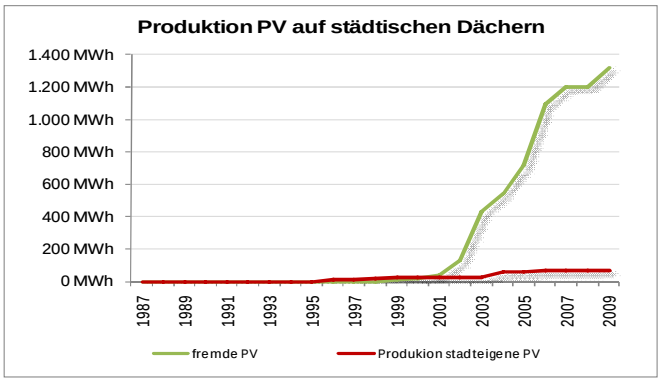



*Diagramm 18: Stromerzeugung der Privatanlagen im Vergleich zu den städtischen Anlagen*

### 6.3.3 Blockheizkraftwerke (BHKW) [siehe Anlage 3]




Im Berichtszeitraum konnten keine neuen BHKW-Anlagen in Betrieb genommen werden. Dies liegt u.a. auch daran, dass bei Objekten, die mit Fernwärme versorgt werden der Einbau eines BHKW's nicht sinnvoll ist, da auch die Fernwärme mittels Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird. Entsprechend lag der Schwerpunkt im Berichtszeitraum mehr auf der Verdichtung der Fernwärme.
Es liegen jedoch konkrete Planungen für BHKW-Anlagen beim Eigenbetrieb SUN sowie beim Tiergarten vor.

Es sind bei der Stadt Nürnberg 13 BHKW-Anlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von ca. 1.880 kW in Betrieb. Die hierdurch erzeugte jährliche Strommenge beläuft sich auf ca. 9 GWh.

*Abbildung 34: Klein- BHKW im Bauhof Donaustraße*

### 6.3.4 Holzhackschnitzel- und Pelletsanlagen [siehe Projektinfo 53/2010]

Der verstärkte Einsatz von Regenerativen Energien ist eines der erklärten Zeile der Stadt Nürnberg. Grundsätzlich ist der Einsatz von Holzheizungen besonders für Objekte geeignet, die sich außerhalb der Innenstadt und auch außerhalb des Fernwärmeversorgungsgebietes befinden. Bei Bestandsgebäuden muss ein ausreichend großer Raum für die Holzlagerung vorhanden sein. Sind diese Parameter erfüllt, ist der Einsatz von Holz im Vergleich zu konventionellen Energieträgern eine wirtschaftliche Alternative. Bei der Beschaffung des Holzes wird stets auf regionale Herkunft geachtet.

Im Dezember 2009 wurde im Betriebshof, welcher mit seinen Werkstätten, Arbeits- und Sozialräumen, Lagergebäuden und dem Delfinarium 2 das technische sowie logistische Zentrum des Tiergartens darstellt, ein Holzhackschnitzelkessel mit 150 kW Wärmeleistung in Betrieb genommen. Für die Holzhackschnitzel wurde eine neue Lagerhalle erstellt.







*Abbildung 35 bis 37: Holzhackschnitzelanlage des Tiergarten Nürnberg*

Mit einem gleichzeitig in der bestehenden Heizzentrale erneuerten Gasbrennwertkessel mit 310 kW Wärmeleistung werden nun jährlich rund 190 Tonnen $CO_2$-Emissionen eingespart.

Die Anlage wurde mit 79.000 EUR aus dem „$CO_2$-Minderungsprogramm“ der N-ERGIE gefördert.

Desweiteren laufen bei der Stadt Nürnberg noch zwei Holzpelletsanlagen im Verwaltungsgebäude des Museums Industriekultur mit einer Leistung von 220 kW und im Kinder- und Jugendhaus in der Saalfelder Straße mit einer Leistung von 35 kW.

### 6.3.5 Erdwärme- und Erdkältenutzung

Die Nutzung von Erdwärme zu Heizungszwecken im Winter sowie die Nutzung von Erdkälte im Sommer stellt bei bestimmten Gebäuden eine interessante Nutzung von regenerativer Energie dar.

Im Berichtszeitraum wurden drei Wärmepumpenanlagen in Betrieb genommen:

- Im Passivhaus „südpunkt“ wurde eine reversible Wärmepumpe für die Übergangsbeheizung sowie für die Kühlung der EDV-Räume und des Veranstaltungssaals über Erdsonden gebaut. Zusätzlich wird über einen Erdreichwärmetauscher (Rohrregister unter der Erdgeschoss-Bodenplatte) die Zuluft der Lüftungsanlage im Sommer gekühlt. [siehe Projektinfo 50/2008].
- Beim Neubau des Passivhauses für das Neue Gymnasium wurden ebenfalls über eine Erdsondenanlage sowohl die Frostfreihaltung des Wärmetauschers der Küchenlüftungsanlage im Winter sowie die Zuluftkühlung für die Anlage im Sommer realisiert.
- Für den Pavianstall im Tiergarten erfolgt die Beheizung über zwei Luft-Wärmepumpen mit zusammen 17,6 kW Wärmeleistung; die Wärme wird über eine Wandheizung verteilt.





*Abbildung 38 und 39: Bohrarbeiten für die Wärmepumpe in der Kindertagesstätte Trierer Straße*

Zudem befindet sich eine Erdsonden- Wärmepumpenanlage zu Heizzwecken für den Neubau des Kinder- und Jugendhauses in der Trierer Straße im Bau.

## 6.4 Einflussnahme auf das Nutzerverhalten, Information, Motivation

### 6.4.1 KEiM – Energieeinsparprogramm an Nürnberger Schulen

In Zusammenarbeit mit dem Pädagogischen Institut (PI) betreut das KEM seit über 10 Jahren das Schulprogramm KEiM (Keep Energy in Mind).

Gemeinsam mit den KEiM-Beauftragten der Schulen werden Ideen und Maßnahmen für Energie- und Wassereinsparungen entwickelt und durchgeführt. Hierfür übernimmt das KEM die technische Betreuung. Die Schulen werden bei ihren Energiesparprojekten unterstützt und im Rahmen von Gebäudebegehungen werden Einsparmöglichkeiten entdeckt. Die Schulen erhalten pädagogische und technische Unterstützung sowie lehrplankonforme Materialien und Unterrichtshilfen. Der regelmäßig stattfindende Arbeitskreis KEiM dient der Vernetzung der Schulen untereinander und hilft bei der Realisierung von Projekten.

*Abbildung 40: Logo*



*Abbildung 41: KEiM- Arbeitskreis*

Im Rahmen einer Vortragsreihe wurde in den Jahren 2008 und 2009 an 11 Schulen das Programm KEiM vorgestellt. Das Nutzerverhalten der Lehrkräfte und der Schüler wird hierdurch positiv beeinflusst.

Um die Motivation beizubehalten und zu steigern ist für Dienststellen mit pädagogischen Aufgabeninhalten (Schulen und Jugendamt) ein Bonussystem installiert. Hierbei werden einerseits die realen Einsparerfolge der Schulen als auch die pädagogische Arbeit der Schulen honoriert. Alle eingereichten Projekte werden jährlich im Rahmen einer Preisverleihung durch den Bürgermeister und den Baureferenten gewürdigt

Im Oktober 2009 fand anlässlich des 10-jährigen Jubiläums des KEiM-Programmes eine Fachtagung mit Podiumsdiskussion zum Thema „Klasse Klima durch die Schulen! - Welchen Beitrag können Schulen zum Klimaschutz leisten?“ statt.

Nähere Infos zum KEiM-Programm unter: www.keim.nuernberg.de



*Abbildung 42 bis 46: Programmflyer für die Tagung 10 Jahre KEiM*

## 6.4.2 Energieworkshop für Schulhausmeister/innen

[siehe Projektinfo 54/2010]

In Zusammenarbeit mit den Hausdiensten des 3. BM - Geschäftsbereich Schule wurde ein spezielles Seminar für Schulhausmeister/innen entwickelt. Dieses steht in direktem Zusammenhang mit dem KEiM-Programm und der Tatsache, dass Schulhausmeister/innen eine nicht zu unterschätzende Vorbildfunktion inne haben.




*Abbildung 47: Titelblatt des Workshops*

In den Fortbildungen werden sowohl technische als auch nutzerbedingte Energiethemen behandelt. Das in den Workshops erworbene Wissen kann in den Schulen direkt umgesetzt werden und die Hausmeister/innen wirken so als Multiplikatoren gegenüber den Schüler/innen und den Lehrkräften. Die ersten Seminare mit Schulhausmeistern/innen haben bereits mit Erfolg stattgefunden und weitere Seminare sind geplant.

Bei der Erstellung der Seminarunterlagen waren auch das Energiemanagement der Stadt Erlangen und die Energieagentur Mittelfranken (EAM) beteiligt.

### 6.4.3 Energieworkshop für städtische Mitarbeiter/innen

Das explizit für die Schulhausmeister/innen ausgearbeitete Seminar kann natürlich auch auf andere städtische Mitarbeiter/innen und Nutzer/innen umgearbeitet werden. So wurde im Frühjahr 2008 ein ähnlicher Workshop mit den Platzwarten des Sportservices Nürnberg (SpS) sowie im Herbst 2008 über das offizielle Fort- und Weiterbildungsprogramm der Stadt Nürnberg für alle städtischen Hausmeister/innen, technisches Betriebspersonal und städtische Mitarbeiter/innen durchgeführt. Hier sind rege Diskussionen entstanden, wodurch neue Ansätze für Energiesparpotentiale bzw. -projekte aufgezeigt wurden. Mit dem Tiergarten Nürnberg wurden ebenfalls Gespräche über eine mögliche Schulung des Tierpflegerpersonals geführt.

### 6.4.4 Energiesparprojekt mit Kindertagesstätten [siehe Projektinfo 51/2009]

Aufbauend auf dem KEiM-Programm für Schulen stehen auch dem Jugendamt Bonusgelder in Höhe von 15.000 EUR für realisierte Energie- und Wassereinsparungen zur Verfügung.

Im Rahmen des „Kinder-Klima-Gipfels“ als Kooperation zwischen der Stadt Nürnberg und der Sparda-Bank Nürnberg wurden im Winter 2008 Kinder zu „Klimaforschern“ und „Klima-detektiven“ ausgebildet. Das KEM war an diesem Projekt beteiligt.





*Abbildung 48 und 49: Kinder-Klima-Gipfel der SpardaBank*

Weiterführend gibt es seit 2009 in Kooperation mit dem Jugendamt ein eigenständiges Energiesparprojekt für Kindergärten und Kinderhorte, das jährlich als Forbildung angeboten wird. Hierbei wird ein spannender Projekttag mit den Kindern veranstaltet. Das Thema Energie und Tipps zum Energiesparen werden spielerisch und experimentell übermittelt. Die Erzieher/innen beteiligen sich mit der Vor- und Nachbereitung dieses Projekts.

## 6.4.5 Energiesparpreis für städtische Dienststellen [siehe Projektinfo 57/2010]

Für alle städtischen Dienststellen wird seit 2003 zweijährig ein Energiesparpreis ausgelobt. Hiermit sollen Dienststellen gewürdigt werden, die einen besonderen Beitrag zur Energie- und Kosteneinsparung geleistet haben. Mit der Preisverleihung werden herausragende Initiativen zur Energieeinsparung, wie gezielte organisatorische oder auch eigene investive Maßnahmen sowie die tatsächlich erreichten Verbrauchsreduzierungen, honoriert. Der Energiesparpreis ist mit 6.000 EUR dotiert und finanziert sich über die Einspeisevergütungen der stadteigenen Fotovoltaikanlagen.




*Abbildung 50: Urkunde beim Energiesparpreis*

Im Juli 2010 wurde der Energiesparpreis 2010 der Stadt Nürnberg zum fünften Mal vergeben. Baureferent Wolfgang Baumann würdigte die Preisträger im Rahmen einer Preisverleihung.

Der 1. Preis ging an den Tiergarten Nürnberg. Mit dem 2. Preis wurde NürnbergBad und mit dem 3. Preis das Pädagogische Institut ausgezeichnet. Zusätzlich wurden noch zwei Sonderpreise in der Kategorie Kultur- und Veranstaltungsgebäude an das Loni-Übler-Haus und in der Kategorie Solarenergie an das Bürgeramt Ost verliehen. Weitere Teilnehmer an dem Wettbewerb waren Friedhof Boxdorf, Gemeinschaftshaus Langwasser, Hochbauamt, Museum Industriekultur, Nachbarschaftshaus Gostenhof, NürnbergStift, SportService, südpunkt, Umweltamt, Villa Leon und Westfriedhof.



*Abbildung 51: Preisträger beim Energiesparpreis 2010*

## 6.4.6 Informationsmaterial für städtische Mitarbeiter/innen




Es ist wichtig und sinnvoll, themenbezogenes Infomaterial zur Verfügung zu stellen und dies auch regelmäßig zu verteilen. Dieses Infomaterial ist sowohl in Papierform als auch im Intranet veröffentlicht.

Die im Jahr 2008 erstellte Energiesparbroschüre wurde von den Dienststellen gut angenommen und über 500-mal verteilt. In der Publikation werden alle energie- und wasserrelevanten Themen behandelt. Die Broschüre kann jederzeit über das Intranet abgerufen oder bei KEM angefordert werden.

Zusätzlich erstellt das KEM weitere themenbezogene Infoblättern, die im Intranet abrufbar sind.

*Abbildung 52: Infobroschüre*

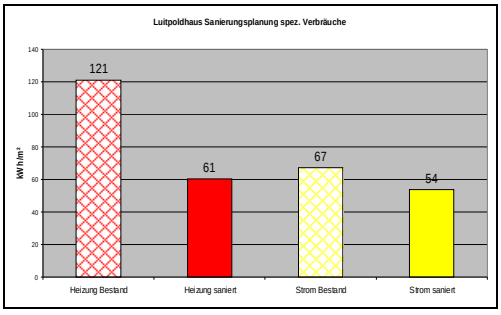
## 6.5 Ausgewählte Projekte

Es werden ausgewählte Projekte mit KEM-Beteiligung vorgestellt, die besonders energierelevant sind und/oder sich durch ihren Demonstrations- bzw. innovativem Charakter auszeichnen.

**Projekt: Generalsanierung und Umbau des Luitpoldhauses für die Stadtbibliothek**

Mit der Sanierung des Luitpoldhauses für die Stadtbibliothek ist zurzeit eine energetisch sehr hochwertige und insgesamt äußerst anspruchsvolle Sanierung in der Planungs- und Ausführungsphase. Hier sollen die Anforderungen der Energieeinsparverordnung an einen Neubau um 30 % unterschritten werden. Außerdem sollen die speziellen raumklimatischen Anforderungen zur Lagerung der sehr wertvollen Handschriftenbestände aus dem Mittelalter mit weitgehend passiven und innovativen Maßnahmen, ohne aufwändige konventionelle Klimatisierungstechnik, umgesetzt werden. Fördermittel von 743.586 EUR aus dem Förderprogramm EnSan des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie und 25.000 EUR vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft wurden akquiriert.








*Abbildungen 53 bis 55: Luitpoldhaus - Bestand, energetisches Ziel, Planung Ansicht Nord*

**Projekt: Monitoring Passivhaus „südpunkt“** [siehe Projektinfo 50/2008]

Im Januar 2009 ging mit dem südpunkt Nürnbergs größtes Passivhaus in Betrieb. Nachdem der Bau des Projektes vom KEM sehr intensiv begleitet wurde, hat KEM in Zusammenarbeit mit dem Betreiberteam und dem Hochbauamt Bereich Technik das Monitoring des Objektes übernommen.







*Abbildungen 56 bis 58: Das Passivhaus südpunkt – Ansicht Neubau, Altbau, Foyer*

Es zeigte sich, dass bei Inbetriebnahme des Gebäudes die Zielwerte des Passivhausstandards, für Wärme und Strom, im ersten Betriebsjahr noch nicht ganz erreicht wurden. Dennoch liegen die Werte viel niedriger als gegenüber den Sollwerten der EnEV. Die Festlegung der anspruchsvollen Ziele und deren planerische Umsetzung reduzieren die Verbräuche gegenüber Standardplanungen erheblich. Die höheren Verbräuche im ersten Betriebsjahr gegenüber der Zielsetzung belegen die Notwendigkeit der intensiven Optimierungs- und Monitoringphase.





*Abbildungen 59 bis 61: Innenansichten des südpunkt*

Es ist geplant, dass das KEM die nächsten Jahre das Objekt weiter begleitet. Hierdurch werden die Anlagenparameter weiter optimiert und die Energieverbräuche werden so nachhaltig reduziert.





*Abbildungen 62 bis 64: Technik im südpunkt*

**Projekt: Monitoring Passivhaus Neues Gymnasium**

Für den eingeschossigen kompakten Leichtbau wurde vom KEM ein passivhaustaugliches Energiekonzept entwickelt. Der Nutzungsbeginn erfolgte im Oktober 2008. Die Phase der energetischen Betriebsoptimierung läuft seit 2008 und wird etwa Mitte 2011 abgeschlossen sein. Auch danach werden die Energieverbräuche über das Energiecontrolling aufgezeichnet und bewertet.





*Abbildungen 65 bis 67 Passivhaus des Neuen Gymnasiums (Bildquelle: Rudolf Sander)*

Bei der energetischen Betriebsoptimierung erfolgten bei folgenden Sachverhalten Nachbesserungen, Optimierungen und Klarstellungen mit den Anlagenerstellern (hier insbesondere bei den Regel- und Steuerungsanlagen) und den Nutzerinnen und Nutzern:

- Endgültige Festlegung der Regelfunktion der Jalousiesteuerung zur Verschattung im Sommer und Nutzung der solaren Einstrahlung im Winter.
- Erstellung einer Netzwerkanbindung zur Verbesserung des Datenaustausches und zur Ermöglichung der Aufzeichnung von Daten über Trendspeicher.
- Optimierung der Volumenstromregelung für den Speiseraum und die Betreuungsräume.
- Zuordnung der Energiezähler zu den einzelnen Anlagenteilen.

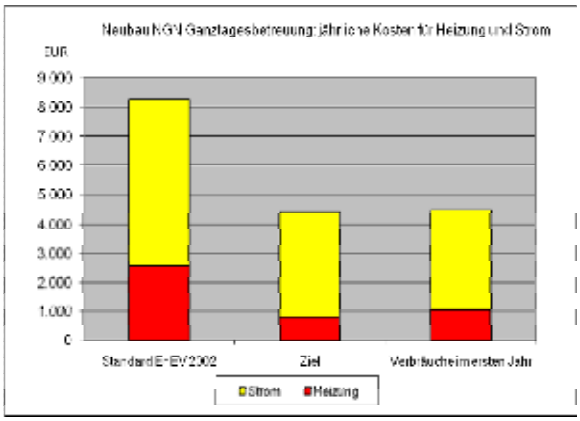



*Diagramm 19: Betriebskosten für Heizung und Strom*

Für das erste Betriebsjahr 2009 betrug der spezifische Heizenergiekennwert 31 kWh/m²a Nettogrundfläche (NGF). Der im Vorfeld der Planung errechnete Bedarfskennwert liegt bei 23,5 kWh/m²a NGF. Ziel ist, den Verbrauchswert noch weiter dem Bedarfswert anzugleichen. Die Auswirkungen auf die Betriebskosten sind im Diagramm dargestellt. Das Ziel wird noch knapp verfehlt; gegenüber einem konventionellen Neubau ergibt sich jedoch eine deutliche Einsparung.

Das sommerliche Kühlkonzept mit Zuluftkühlung über Erdsonden in Kombination mit freier Außenluftkühlung hat sich in den ersten beiden Sommern bewährt. Die Raumlufttemperaturen liegen auch bei hohen Außentemperaturen bei maximal 26°C.



*Abbildung 68: Lüftungszentrale NGN*



*Abbildung 69: Erdsonden für das NGN*

**Projekt: NüSt Sparkassenhaus**

Die Sanierung und der Umbau des, in den 50iger Jahren terrassenförmig am Wöhrder See gebauten Sparkassenhauses wird derzeit realisiert. Variantenuntersuchungen zum wärmeschutztechnischen Sanierungskonzept für eine Inanspruchnahme von Fördermitteln aus dem KfW-$CO_2$-Gebäudesanierungsprogramm wurden insbesondere unter Wirtschaftlichkeitsaspekten durchgeführt.

Ein Bewilligungsbescheid über einen zinsgünstigen Kredit in Höhe von etwa 2 Millionen EUR liegt seit Juli 2008 vor. Er sichert einen Zinsvorteil für 10 Jahre und führt zu einer gesamten Zinsersparnis von etwa 320.000 EUR. Zusätzlich fallen durch die energetisch hochwertige Sanierung deutlich niedrigere Betriebskosten an.





*Abbildungen 70 bis 72: Sparkassenhaus- Luftdichtigkeitstest, Ansicht Ost, Innenhof*

**Projekt: Generalsanierung Kindertagesstätte Reutersbrunnenstraße 40**

Der schlechte wärmeschutztechnische Standard des 1975 errichteten Gebäudes konnte mittels Thermografieuntersuchung dokumentiert und anhand der Verbräuche nachgewiesen werden. Die Heizungsanlage war ebenfalls dringend erneuerungsbedürftig. Ein Energiekonzept wurde erarbeitet. Bestandteile sind ein sehr guter Wärmeschutz für die Gebäudehülle, Vakuum-Isolations-Paneelen unter der neu einzubauenden Fußbodenheizung, sowie eine Gas-Brennwertheizung ergänzt durch eine thermische Solaranlage mit Latentwärmespeicher zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Gegenwärtig erfolgt die Fertigstellung des Gebäudes und der haustechnischen Anlagen.



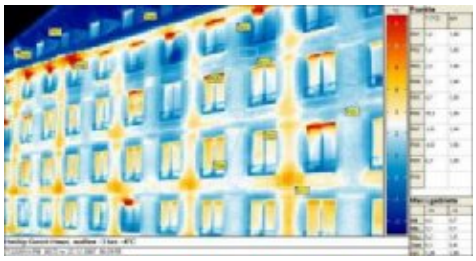


*Abbildungen 73 bis 75: Kita Reutersbrunnenstraße – Ansicht West, Latentwärmespeicher, Solaranlage*

Für das Projekt konnten von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) zusätzliche Fördergelder in Höhe von 125.000 Euro sowie durch die Teilnahme am Pilotprojekt der Deutschen Energieagentur (dena) in Kooperation mit der KfW zur energetischen Gebäudesanierung für Schulen und Kindertagesstätten ein zinsgünstiger Kredit eingeworben werden. Dieser führt zu Zinsersparnissen von etwa 63.000 EUR in 10 Jahren.

**Projekt: Generalsanierung Heilig-Geist-Haus**

Im 14ten Jahrhundert wurde das Heilig-Geist-Spital mit Spitalkirche errichtet. Der 1945 fast komplett zerstörte Gebäudekomplex wurde 1962 als sechsgeschossiger Baukörper wieder aufgebaut und ist heute denkmalgeschützt. Eine energetisch hochwertige Sanierung war geplant. Dabei muss sehr behutsam mit der vorhandenen Bausubstanz umgegangen werden.


*Abbildungen 76 bis 78: Heilig-Geist-Haus – Ansicht Nord, Thermografie vor Sanierung, Baustelle*

U.a. werden Innendämmung und eine effiziente Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut. Eine Thermografieuntersuchung vor Beginn der Sanierungsarbeiten bescheinigt dem Gebäude einen schlechten Wärmeschutzstandard. Mit der Sanierung sollen die hochgesteckten Ziele zur Unterschreitung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung auch bei diesem denkmalgeschützten Gebäude erreicht werden. Gegenwärtig erfolgt die Fertigstellung des Gebäudes und der haustechnischen Anlagen. Das Projekt wurde mit 60.000 EUR aus dem „$CO_2$-Minderungsprogramm“ der N-ERGIE gefördert.

**Projekt: Neubau Delfinlagune für den Nürnberger Tiergarten**

Für den Tiergarten wird gegenwärtig der Neubau der Delfinlagune mit etwa 1.500 m² Wasserfläche und 5.400 m³ Wasservolumen und eines Tropen-/Manatihauses mit etwa 700 m² Grundfläche, davon etwa 360 m² Wasserfläche (ganzjährig auf 25°C beheizt), realisiert. Der Baubeginn erfolgte im Dezember 2009. Im Mai 2010 wurden die vier großen Filter der Wasseraufbereitung eingebracht. Die Fertigstellung ist für Sommer 2011 geplant.

Das Energiekonzept sieht neben einer optimierten Elektro- und Wassertechnik für die Beheizung zwei Gasbrennwertkessel mit zusammen 800 kW Wärmeleistung, ein BHKW für die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung mit 117 kW thermischer bzw. 50 kW elektrischer Leistung sowie eine Solaranlage (120 m²) für die Beckenwassererwärmung mit 60 kW Leistung vor. Darüber hinaus sind effiziente zentrale Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung für Tropen-/Manatihaus und Blauen Salon vorgesehen.

Eine Förderung für das Tropen-/Manatihaus in Höhe von 120.000 EUR konnte bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) eingeworben werden und wurde am 29. Juni 2009 von Dr. Fritz Brickwedde, dem Generalsekretär der DBU, persönlich überbracht.

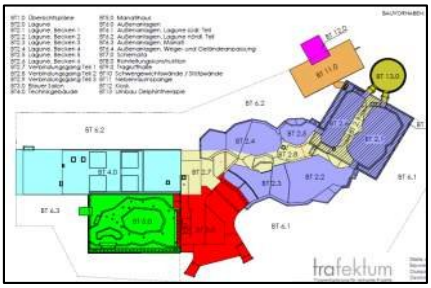





*Abbildung 79: Dr. Fritz Brickwedde (3ter von rechts) übergibt den Förderbescheid der DBU an Tiergartendirektor Dr. Dag Encke, Baureferent Wolfgang Baumann und Hochbauamtsleiter Wolfgang Vinzl (von rechts nach links);*
*Abbildung 80: Becken- und Gebäudeplan;* *Abbildung 81: Baustelle Lagune*

### Projekt: Tiergarten Generalsanierung Raubtierhaus

Durch die Komplettsanierung (Eröffnung Sommer 2009) konnte auch die Gebäudetechnik neu konzipiert und modernisiert werden. Für die Beheizung der Besucherhalle und der Nutzräume wurde eine Gasbrennwerttherme mit 80 kW Wärmeleistung installiert; die Wärmeübertragung erfolgt durch die Zuluft bzw. über Heizkörper. Für ausreichende Frischluft sorgt eine zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Der Heizenergieverbrauch konnte nun wesentlich gesenkt werden.

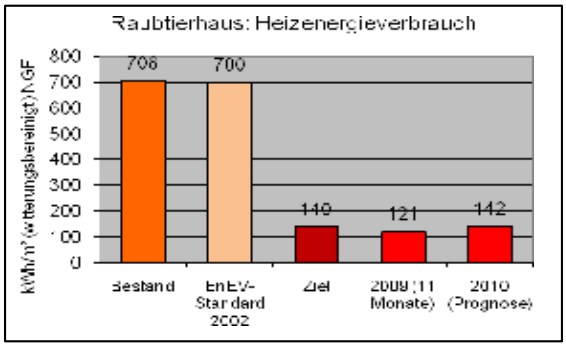



*Abbildung 82: Entwicklung Heizenergieverbrauch*



*Abbildung 83: Raubtierhaus innen*

### Projekt: Tiergarten Neubau Pavianstall [siehe Projektinfo 58/2010]

Der Neubau mit 2 Ställen wurde eingeschossig mit Pultdach in massiver Bauweise errichtet und im Sommer 2009 fertiggestellt. Die Beheizung erfolgt über zwei Luft-Wärmepumpen mit zusammen 17,6 kW Wärmeleistung. Die Wärme wird über eine Wandheizung verteilt. Da das Gebäude sehr gut gedämmt wurde, kann das Heizsystem effizient mit einer niedrigen Vorlauftemperatur (43°C) betrieben werden. Für ausreichende Frischluft sorgt eine zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.





*Abbildungen 84 bis 86: Pavianstall mit Wandheizung*

### Projekt: Neubau Kinder- und Jugendhaus Gartenstadt, Trierer Straße

Bedingt durch die örtlichen Gegebenheiten, wurde ein quadratisches, zweigeschossiges, sehr kompaktes Gebäude geplant. Die Hauptnutzfläche beträgt rund 366 m². Das Gebäude wird zum Ende des Jahres 2010 fertiggestellt. Neben einem sehr guten Wärmeschutzstandard ist eine Erdwärmepumpenanlage zur Beheizung des Gebäudes vorgesehen. Um die Wärmelast des Gebäudes zu decken wurden vier Wärmesonden à 80 m in das Erdreich eingebracht. Auf dem Dach wurde eine Fotovoltaikanlage installiert; so kann der jährliche Stromaufwand für die Wärmepumpe bis zu etwa 50 % über die Sonne gedeckt werden.



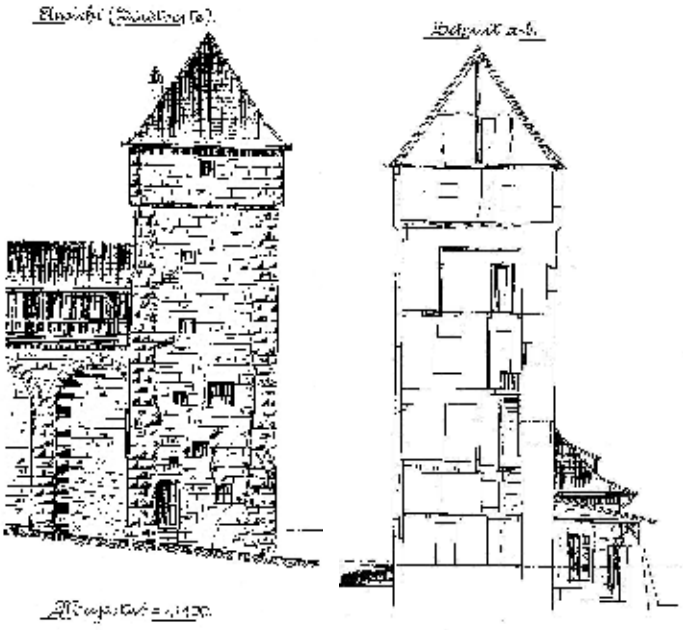
*Abbildung 87: Grundriss Erdgeschoss*



*Abbildung 88: Ansicht Süd*

**Projekt: Sanierung Maxtormauerturm**

Im Rahmen der Sanierung der Maxtormauer wurde auch die Sanierung des Turmes geplant. Der Turm, wie auch die Stadtmauer, ist denkmalgeschützt. Die Sanierung muss deshalb besonders behutsam und sensibel erfolgen.
Vom KEM wurde mit den Fachbereichen Bau und Heizung/Lüftung ein raumklimatisches und energetisches Sanierungskonzept entwickelt, welches im Wesentlichen Innendämmung mit diffusionsoffenem und kapillaraktivem Innendämmputz und ein Flächenheizsystem an den Wänden vorsieht.
Das Gebäude und die haustechnischen Anlagen werden 2010 fertiggestellt.







*Abbildungen 89 bis 91: Maxtormauerturm – Ansicht, Schnitt; Baustelle mit Innendämmung und Wandheizung*

**Projekt: Erneuerung von Lüftungsanlagen**

Besonders größere Lüftungsanlagen bergen ein großes Potenzial für Energieeinsparungen. Bei einer Umrüstung von alten Luftförderanlagen auf energiesparende Ventilatorentechnik mit hocheffizienten Motoren und angepassten Regel- und Steuerungsanlagen ergeben sich häufig Amortisationszeiten von drei bis sechs Jahren.

Zusätzlich sind alte Lüftungsanlagen oft nicht mit Wärmerückgewinnung ausgerüstet. Hier kommt es jedoch auf die örtlichen Gegebenheiten an, ob eine Nachrüstung wirtschaftlich ist.

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Luftförderanlagen untersucht, welche zum Teil komplett und zum Teil nur einzelne Komponenten ausgetauscht wurden:

- Sporthalle in der Hermann-Kolb-Straße: Neue Ventilatoren mit Motoren und Erneuerung der Regel- und Steuerungsanlage
- Sporthalle Eibach in der Pommernstraße: Neue Ventilatoren mit Motoren, Erneuerung der Lufteinbringung und Erneuerung der Regel- und Steuerungsanlage
- Tafelhalle: Neue Ventilatoren mit Motoren und Erneuerung der Regel- und Steuerungsanlage
- Tiergarten, Delfinarium 2: Erneuerung des raumlufttechnischen Zentralgerätes mit Wärmerückgewinnung
- Historischer Rathaussaal: Erneuerung der Regel- und Steuerungsanlage
- Feuerwache 4: Erneuerung des raumlufttechnischen Zentralgerätes Umkleidenbereich mit Wärmerückgewinnung und Stilllegung einer raumlufttechnischen Anlage mit Kühlung
- Rathaus Großer Sitzungssaal, Fünferplatz: Neue Ventilatoren mit Motoren und Erneuerung der Regel- und Steuerungsanlage
- Rechenzentrum: Erneuerung des raumlufttechnischen Zentralgerätes Verwaltung mit Wärmerückgewinnung und der Rechnerraumkühlung mit Umluftklimaschränken





*Abbildungen 92 bis 94: Ventilatorenaustausch und Optimierung der Lüftungsanlage*

**Projekt: Neubau Passivhaus Turnhalle Dürer Gymnasium**

Die Ausführung des Neubaus erfolgt im Passivhausstandard. Es handelt sich um einen dreigeschossigen Massivbau, in den eine Dreifachsporthalle mit Unterrichtsräumen eingeplant wird. Die intensive energiekonzeptionellen Begleitung und Erreichung des Passivhausstandards wird durch ein Ingenieurbüro in Zusammenarbeit mit KEM durchgeführt. Gefördert wird das Energiekonzept durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie.

Der Baukörper wird mit großen Dämmdicken und hochwärmegedämmten Fenstern und Türen ausgestattet. Es besteht weitgehende Wärmebrückenfreiheit und Luftdichtigkeit. Das anlagentechnische Konzept sieht zur Beheizung einen Fernwärmeanschluss vor. Beheizt wird in den Klassenzimmer und der Turnhalle einzig über zentrale Zu- und Abluftanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung, die zudem für gute Raumluftqualität sorgen.

**Projekt: Wasserkonzept bei Friedhöfen**



*Abbildung 95: Friedhofsverwaltung Westfriedhof*

Die Umrüstung der schwer zugänglichen Wasserzähler auf Funkauslesung war Grundlage einer detaillierten Wasserverbrauchserfassung am Westfriedhof. Hierdurch konnten Leckagen in den Wasserleitungen nachgewiesen werden. Als erster Schritt wurden zeitgesteuerte Magnetventile in die Gießwasserhauptzuleitungen eingebaut um die Leckageverluste außerhalb der Öffnungszeiten des Friedhofs abzustellen. Der schwierigen Leckageortung an dem kilometerlangen Leitungsnetz wird konsequent nachgegangen. Am Südfriedhof, Friedhof Boxdorf und Reichelsdorf sind die Wasserzähler bereits auf Funkauslesung umgerüstet, die anderen städtischen Friedhöfe werden ergänzt.

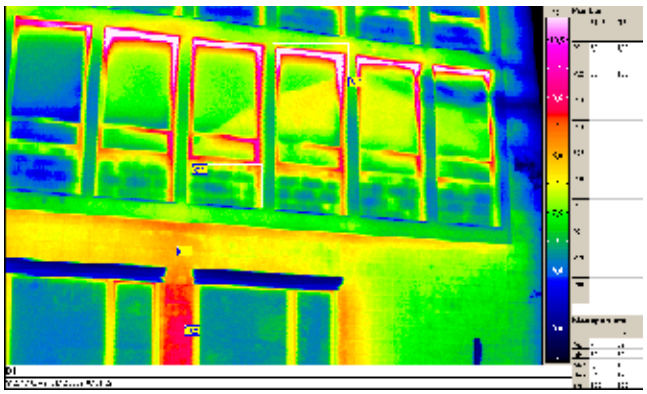
**Projekt: Konjunkturprogramms II - Energetische Modernisierungen unter Leitung des Hochbauamtes**

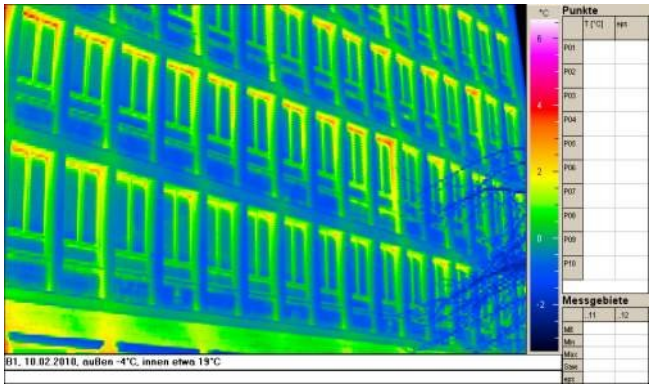
Für die Bewerbungsphase des Konjunkturprogramms II wurde von Seiten KEM eine intensive Darstellung der Objekte mit den größten Energieverbräuchen und dem größten Modernisierungsbedarf den Entscheidungsverantwortlichen zur Verfügung gestellt. Für 60 Objekte wurden auf Wunsch des Stadtrates eine Bewerbung ausgearbeitet und bei der Regierung von Mittelfranken in Ansbach eingereicht. Für 23 Objekte hat die Stadt Nürnberg den Zuschlag bekommen. Unter der Leitung des Hochbauamtes werden zehn Projekte energetisch modernisiert. Darunter sind drei Schulen, zwei Kindergärten, zwei Kultur- und Bildungseinrichtungen sowie das Rechenzentrum, ein Rathaus und ein Verwaltungsgebäude.
Um eine größtmögliche Energieeinsparung zu wirtschaftlichen Konditionen einerseits sicherzustellen sowie die notwendige Schadensfreiheit an den Gebäudeteilen gewährleisten zu können, wurden für alle Projekte bereits in der Entwurfsphase Bauphysiker eingeschaltet, die eine intensive Beratung aller Projektbeteiligten ermöglichten. Die Maßnahmen sind individuell verschieden ausgestaltet. Bei allen Maßnahmen erfolgt ein Austausch der Fenster und je nach Möglichkeit vor Ort eine umfassende Dämmung der Gebäudehülle. Sofern bei der Heizungstechnik keine grundlegende Erneuerung wirtschaftlich ist, wird jedoch mindestens ein hydraulischer Abgleich durchgeführt, also die Anpassung der zur Verfügung gestellten Energie der Heizungsanlage an die neue Hülle. Insgesamt werden gut 16 Mio EUR investiert. Demgegenüber stehen auf Basis der Berechnungen nach DIN V 18599 Einsparungen von knapp 550t $CO_2$ oder 2.600 MWh pro Jahr.

**Projekt: Fassadensanierung Berufsschule 1**

Das Gebäude des Hochhauses der B 1 wurde Mitte der 50-iger Jahre gebaut. Es handelt sich um einen 10-geschossigen Stahlbetonskelettbau, der unter Denkmalschutz steht. Ein außenliegender Sonnenschutz war nicht vorhanden, daraus resultierten bei längerer Sonneneinstrahlung hohe Raumtemperaturen in den Klassenzimmern an der Südseite. Die Fenster auf den Nord- und Südfassaden waren in einem relativ schlechten Zustand. Die Stahlrahmen waren verzogen und viele Fenster ließen sich nicht mehr schließen. Dies führte zu unangenehmen Zugerscheinungen, vor allem in den oberen Geschossen und natürlich auch zu ungewollten Energieverlusten. Eine Thermografieuntersuchung bestätigte diesen Zustand. Aus Gründen der Behaglichkeit, der Schadensvermeidung und zur Energieeinsparung waren deshalb dringend der Fensteraustauch und Wärmedämmmaßnahmen nötig. Baufertigstellung war im Frühjahr 2010.








*Abbildungen 96 bis 98: Berufsschule B1 – Ansicht Süd, Thermografie vor und nach Sanierung*

**Projekt: Lüftung von Klassenräumen**

Im Rahmen eines Lüftungsprojektes für Schulen und Kindergärten wurden in Klassenräumen und Gruppenräumen die Luftqualitäten mit und ohne mechanische Belüftung gemessen, Energieverbräuche aufgezeichnet und die Nutzer/innen über die Vorzüge, Probleme und Akzeptanz der installierten Lüftungsanlagen befragt. Zur abschließenden Bewertung über die künftige Vorgehensweise bei Neubau und Sanierung wird am Neuen Gymnasium in zwei ausgewählten Klassenräumen eine mechanische Lüftungsanlage als Testprojekt installiert. Zeitlich abgestimmt soll dies im Rahmen der Sanierung bzgl. des Konjunkturprogrammes II im September/Oktober 2010 erfolgen. Ziel des Vorhabens ist, für künftige Schulsanierungen eine sorgfältig ausgewählte, wirksame, dezentrale und energieeffiziente Lösung anzubieten, mit der bzgl. Kosten, Energieverbrauch, Montageaufwand und Nutzerakzeptanz im Vorfeld bereits Erfahrungen gesammelt werden können, um diese in künftige Planungen dann einfließen zu lassen. Parallel werden in zwei Klassenräumen zusätzlich die Funktion und die Akzeptanz einer $CO_2$-Ampel getestet.







*Abbildungen 99 bis 101: Lüftungsanlage im Martin-Behaim-Gymnasium*

Die geplante Lüftungsanlage wird die Luftqualität in den Klassenräumen wesentlich verbessern (ohne die Fenster öffnen zu müssen). Sie besitzt eine energieeffiziente Wärmerückgewinnung, ist bedarfsabhängig geregelt und funktioniert vollautomatisch.

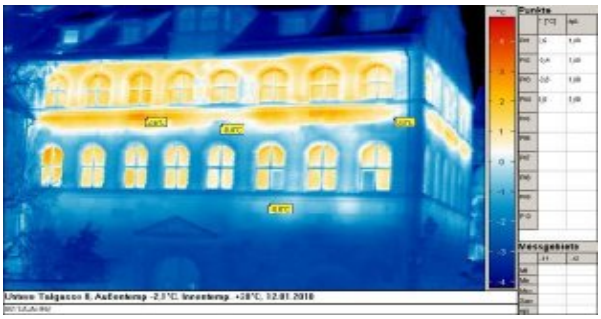
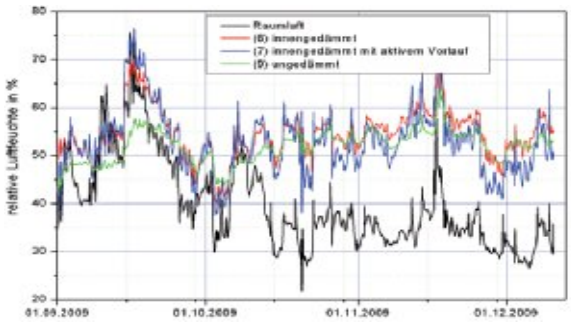
**Projekt: Innendämmung Bildungszentrum Untere Talgasse - Herrenschießhaus**

Das im Gebäude des Herrenschießhauses in zwei Räumen 2001 begonnen Innendämmprojekt wurde 2008 und 2009 in weiteren Räumen im Erdgeschoss fortgeführt. 2010 erfolgt im Rahmen des Konjunkturprogrammes der Einbau einer Innendämmung im Obergeschoss.

2009 wurde ein weiteres Projekt mit wissenschaftlicher Begleitung gestartet. Bisher weitgehend ungeklärt sind das Verhalten und das Klima im Bereich der Holzbalkenköpfe im Auflagerbereich der Wände. Mit der Fachhochschule Lausitz wurde 2009 eine dreijährige Messphase gestartet. An Holzbalkenköpfe in unterschiedlichen Einbausituationen mit und ohne Innendämmung werden Temperatur, relative Luftfeuchte und Holzfeuchte gemessen.

Eine umfassende Auswertung erfolgt 2012. Ziel ist die Bewertung des Schadensrisikos und Strategien zur Schadensvermeidung bei Innendämmung in historischen Gebäuden mit Holzbalkendecken.




*Abbildungen 102 bis 106: Herrenschießhaus – Ansicht Süd, Einbau der Holzbalkenkopfmessfühler, Raum mit Innendämmung, Thermografie nach Sanierung 2009 (Erdgeschoss), erste Messwerte relative Luftfeuchte Winter 2009/2010*

**Projekt: Nürnberger Bäder (NüBad)**

Angestoßen durch das Konzept des Bäderbetriebs NüBad zur Modernisierung bzw. Attraktivitätssteigerung der städtischen Bäder ist KEM bei verschiedenen Projekten beteiligt, wie z.B. die Sanierung des „süd.stadt.bades“, welches im Februar 2008 eröffnet wurde. Bei diesem Projekt hat KEM die Erstellung des Energiekonzeptes begleitete.

Für das Stadionbad ist eine mögliche Beckenwassererwärmung über Solarabsorber wirtschaftlich und technisch geprüft worden; die mittelfristige Umsetzung ist geplant.
Beim anstehenden Sanierungsprojekt „Westbad“ beteiligte sich KEM am Architektenwettbewerb und ist nun bei der energetischen Projektbegleitung aktiv.

Das Großprojekt „Schwimmzentrum Langwasser“, welches im Passivhausstandard errichtet werden soll, wird von KEM intensiv über die Projektlaufzeit im Hinblick auf Energieeffizienz und Bauphysik betreut.

Weiterhin arbeiten NüBad und KEM im Bereich des Energiecontrollings zusammen.





*Abbildungen 107 bis 109: Stadionfreibad vom Eigenbetrieb NürnbergBad*

## 6.6 Öffentlichkeitsarbeit

Bei der Umsetzung der kommunalpolitischen Ziele der Stadt Nürnberg kommt der Stadt Nürnberg eine große Vorbildfunktion gegenüber der Bürgerschaft und der Privatwirtschaft zu. Neben der systematischen Reduzierung der Energieverbräuche und der Steigerung der Energieeffizienz ist es aber auch wichtig, die Leistungen und Erfahrungen in die Öffentlichkeit zu tragen. Dies führt einerseits zu einer Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger für energierelevante Themen und damit zu Energieeinsparungen im privaten Bereich und andererseits aber auch zu einer Imageverbesserung für die Stadt Nürnberg in der Öffentlichkeit. Angesichts der angestrebten bundesweiten Etablierung Nürnbergs als Energieregion ist dieser Aspekt von großer Bedeutung.
Zusätzlich dient die Mitarbeit in Gremien und Kongressen dem Erfahrungsaustausch und hilft so bei der Realisierung der eigenen Projekte.

### 6.6.1 Tagungen in Nürnberg

Im Berichtszeitraum wurden durch das KEM in Zusammenarbeit mit verschiedenen Institutionen folgende öffentliche Tagungen organisiert:

- 02./03.04.2009: Tagung im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Programmes „Energieoptimiertes Bauen – EnOB/EnSan“ zur Thematik Bauphysikalische Bewertung von Konstruktionen in der Bauerneuerung (Organisation BMWiT in Kooperation mit KEM)
- 20.07.2009: Fachtagung „Schutz für Klima und Denkmal“.
  (Organisation Deutsches Institut für Urbanistik in Kooperation mit KEM)
- 28.10.2009: Fachtagung im Rahmen des Programms KEiM „Klasse Klima durch die Schulen! - Welchen Beitrag können Schulen zum Klimaschutz leisten?
  (Organisation in Kooperation mit dem Pädagogischen Institut der Stadt Nürnberg)

## 6.6.2 Gremien, Vorträge, Führungen und Veröffentlichungen

Im Berichtszeitraum waren Mitarbeiter/innen des KEM in folgenden **Gremien** tätig:

- Arbeitskreis „Energieeinsparung“ des Deutschen Städtetages,
- Arbeitskreis „Energieeffizientes Bauen“ der Obersten Baubehörde München,
- Netzwerk Bau und Energie der Energieregion Nürnberg,
- Fachkongress der Kommunalen Energiebeauftragten,
- Agenda-Gruppe „Runder Tisch Klima und Energie“.

An folgenden Veranstaltungen waren Mitarbeiter/innen des KEM in Form von **Vorträgen** maßgeblich beteiligt:

- 13. Deutscher Fachkongress der Kommunalen Energiebeauftragten 2008 in Kaiserslautern,
- 14. Deutscher Fachkongress der Kommunalen Energiebeauftragten 2009 in Münster,
- 12. Internationale Passivhaustagung 2008 in Nürnberg,
- Deutscher Städtetag – Arbeitskreis Energieeinsparung,
- Oberste Baubehörde – Arbeitskreis Energieeffizientes Bauen,
- Klimabündnistagung 2008 in Nürnberg,
- Arbeitstreffen 2008 Großstadtdenkmalpflege Bayern in Nürnberg,
- Institut für Städtebau Berlin 2008,
- Energietage 2008 der Bayerischen Ingenieurekammer Bau in Nürnberg und Passau,
- Seminar „Beispiele für intelligentes, kommunales Energiemanagement“ veranstaltet durch die Stadt Fürth,
- EnoB – Tagung 2009 in Nürnberg,
- Solid Schulsolarforum 2008 in Nürnberg,
- Fachgespräch Klimaschutz in der Kommune 2009 in Erfurt,
- Fachtagung „Schutz für Klima und Denkmal“ der Servicestelle: Kommunaler Klimaschutz des Deutschen Institutes für Urbanistik 2009 in Nürnberg,
- Kongress der Sächsischen Energieagentur SAENA 2009 in Dresden,
- Deutsche Umwelthilfe - Tatort Energiekommune 2009 in Nürnberg,
- Energieworkshops für Hausmeister/innen, Lehrkräfte, Betreiber/innen der Sportstätten SPS und für Erzieher/innen in Kindertagesstätten der Stadt Nürnberg,
- regelmäßige Vorträge in Nürnberger Schulen zum Thema KEiM.

Folgende **Führungen** wurden von Mitarbeiter/innen des KEM durchgeführt:

- Stuckateurstagung Baden-Württemberg: Führung durch das BZ Untere Talgasse,
- Internationale Passivhaustagung: Führung durch das Passivhaus NGN,
- Internationale Passivhaustagung: Führung durch den südpunkt,
- Bauverwaltung Fürth: Führung durch den südpunkt,
- Staatl. Bauamt Erlangen: Führung durch den südpunkt,
- Chinesische Delegation: Führung durch den südpunkt,
- Lifestylemesse: Führung durch den südpunkt,
- AK Energieeffizientes Bauen OBB: Führung durch das Passivhaus NGN.

Folgende **Veröffentlichungen** wurden durch das KEM in den letzten Jahren angefertigt:

- Deutscher Städtetag: Hinweise zum kommunalen Energiemanagement:
  - Energie- und Wassereinsparung durch Beeinflussung des Nutzerverhaltens in öffentlichen Gebäuden,
  - Einsparung durch Energieverbrauchscontrolling im kommunalen Gebäudebestand,
  - Bewertung verschiedener Finanzierungsarten für Energie- und Wassersparmaßnahmen,

- regelmäßige Beiträge in der städtischen Mitarbeiterzeitschrift „Betrifft“,
- regelmäßige Projektinfos des KEM [Auszug siehe Anhang].

Auf verschiedenen **Internetseiten** sind Energiesparprojekte der Stadt Nürnberg zu finden. Hier die wichtigsten Adressen:

- Baureferat der Stadt Nürnberg: www.baureferat.nuernberg.de
- KEiM-Programm: www.keim.nuernberg.de
- Deutsche Energieagentur dena: www.green-building.de
- BINE - Informationsdienst: www.energie-projekte.de
- Oberste Baubehörde – Gebäude und Energie: http://www.innenministerium.bayern.de/bauen/themen/gebaeude-energie
- Regierung von Mittelfranken – Energieeffizientes Bauen: http://www.regierung.mittelfranken.bayern.de/aufg_abt/abt4/abt4sg356.htm
- Bayerisches Energieforum: www.bayerisches-energie-forum.de
- ENERGIEregion Nürnberg: http://www.energieregion.de/detail-firmen_de,1496,3131,detail.html

### 6.6.3 Teilnahmen an Wettbewerben und Auszeichnungen

An folgenden ausgelobten Wettbewerben im Bereich Energie hat sich die Stadt Nürnberg in den letzten beiden Jahren beworben und damit auch Auszeichnungen erzielen können:

**Teilnahmen mit Auszeichnungen:**

- *Bayerischer Bauherrenpreis Stadterneuerung 2009 – Oberste Baubehörde*
  Hier wurde die Sanierung des ehemaligen Gasthaus- und Verwaltungsgebäudes im Schlacht- und Viehhof mit Umnutzung zu einer Kindertagesstätte zum Wettbewerb angemeldet. Dieses Projekt wurde von der Jury in den Bereich „Gute Beispiele und Ideen“ aufgenommen.
- *PROM des Jahres 2009 – EON in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung*
  Hier wurde der Neubau des Passivhauses südpunkt angemeldet und ist unter die letzten 10 Bewerber gekommen. Hierfür wurde der Stadt Nürnberg als Anerkennung die aufwändige Berechnung des Energiepasses im Gegenwert von ca. 6.000 EUR zuteil.

**Teilnahmen ohne Auszeichnungen:**

- Zeitzeichen - Deutscher lokaler Nachhaltigkeitspreis 2008 – Deutsche Umwelthilfe
- Bayerischer Energiepreis 2008 „mit neuer Energie in die Zukunft“ -Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Energie-Forum
- Climate Star 2009 – Klimabündnis e.V.
- Wettbewerb Kommunaler Klimaschutz 2009 – Servicestelle kommunaler Klimaschutz des Deutschen Institut für Urbanistik *(DiFU)*

# 7. Energiemanagement als Daueraufgabe

Dauerhafte Energieeinsparungen sind nur durch dauerhaftes Energiemanagement zu sichern. Dies bezieht sich einerseits auf die regelmäßige Kontrolle, Bewertung und gezielte Einflussnahme von Energieverbräuchen. Anhand des Verbrauchs-Controllings werden vor allem technische Fehler zeitnah erkannt und können entsprechend schnell behoben werden. Aber auch der Vergleich der Verbrauchskennzahlen von gleichartigen Gebäuden untereinander bzw. mit bundesweiten Durchschnittswerten weist auf die unterschiedlichen Potenziale hin, die durch organisatorische und/oder technische Maßnahmen sowie unter Mitwirkung der Nutzer sukzessive erschlossen werden können.

Andererseits verfolgt das KEM, neben einem gebäudebezogenen Energiemanagement, auch einen ganzheitlichen Ansatz, mit dem Ziel, nachhaltigen Einfluss auf die Planung und Ausführung von Neubauten und Bestandssanierungen zu nehmen. Das KEM deckt hierbei alle zu einem Gebäude gehörenden Themenbereiche ab und kann fachübergreifend und ganzheitlich beraten. Insbesondere durch diese Aktivitäten können die Verbrauchskosten nachhaltig optimiert werden.

Durch positive Beeinflussung des Nutzerverhaltens (KEiM-Programm, Energiesparpreis, Energiespartipps, Energieworkshops, etc.) wird das vorhandene Einsparpotenzial durch das Nutzerverhalten von ca. 5 bis 15 % der Energiekosten erschlossen.

Beim Verzicht auf die Weiterführung des Verbrauchs-Controllings würde der Energieverbrauch der Liegenschaften wieder deutlich ansteigen. Am Beispiel der Stadt Stuttgart wird die Wirkung von befristet angelegtem Energiemanagement deutlich: Nach 20 Jahren erfolgreichen Energiemanagements stellte man dort die Tätigkeit für ausgewählte Liegenschaften ein. Man war der Meinung, ein Energiemanagement wäre nicht mehr nötig, alle Potenziale wären erschlossen, das Energiemanagement würde sich daher nicht mehr rechnen. Das Ergebnis war, dass bei diesen Liegenschaften die Verbräuche für Strom im Durchschnitt um 4 % jährlich und für Heizung um durchschnittlich 1,7 % pro Jahr anstiegen. Ein Absenken konnte nachweislich erst wieder erreicht werden, als das Energiemanagement für diese Liegenschaften wieder eingeführt wurde. *[Quelle: Rechnet sich Energiemanagement auch noch nach 25 Jahren?; Dr.-Ing. Jürgen Görres, Landeshauptstadt Stuttgart (September 2001)].* Analog ist dies auch beim Nutzerverhalten zu sehen.

Die gegenwärtige interdisziplinäre Zusammensetzung des Kommunalen Energiemanagements (Heizung/Klima/Lüftung, Strom, Wasser und Bauphysik) bedeutet konzentrierte Kompetenz und die Möglichkeit zur Umsetzung eines integralen Planungsansatzes. Dies führt zu konstruktiven Lösungen in den Themenfeldern ressourcenschonendes/energiesparendes Planen und Bauen sowie beim Einsatz energiesparender Technologien, Materialien und erneuerbare Energien.

Energieberatung ist ein dynamischer Prozess. Durch energetische Weiterentwicklungen und Innovationen verändern sich die Chancen und Möglichkeiten für Energieeinsparungen ständig, und durch die knapper werdenden Ressourcen werden die Energiepreissteigerungen in Zukunft weiter zunehmen. Mit steigenden Energiepreisen wird effektives Energiemanagement immer wichtiger und führt nachweisbar zu einer direkten Entlastung des kommunalen Haushalts.

# 8. Ausblick

Das KEM hat sich zum Kompetenzzentrum für energiesparendes Bauen und Sanieren innerhalb der Stadtverwaltung entwickelt und ist somit wichtiger Bestandteil des technischen Gebäudemanagements im Hochbauamt. Es ist inzwischen fest in die Planungsabläufe beim Hochbauamt integriert und hat seine Aufgabenschwerpunkte in den letzten Jahren deutlich ausgebaut und erweitert.

Die im November 2009 beschlossenen Leitlinien zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren bei Hochbaumaßnahmen der Stadt Nürnberg führen zu einer weiteren Erhöhung der energetischen Standards für Neubau und Sanierung und zu einem verstärkten Einsatz regenerativer Energien.

Weitere Pflichtaufgaben sind in den letzten Jahren hinzugekommen, z.B. die konsequente Umsetzung der Energieeinsparverordnung EnEV 2009. Zusätzlich sind durch Selbstverpflichtungen der Stadt Nürnberg, durch Bundesverordnungen und Förderprogramme neue Aufgabenschwerpunkte entstanden bzw. entstehen. Die Umsetzung des Konjunkturpaketes II zur energetischen Sanierung von Gebäuden ist hier nur ein Beispiel.

Weitere zusätzliche Tätigkeitsfelder werden in den nächsten Jahren in folgenden Bereichen gesehen:

- Ausweitung der KEM-Leistungen auf die Eigenbetriebe,
- energetische Begleitung von zukünftigen PPP-Projekten,
- Steigerung des Fernwärmeanteils sowie des Anteils regenerativer Energien,
- verstärktes Einwerben von Fördergeldern,
- Integration von Kriterien und Zielen der Energieeinsparung in Wettbewerbsverfahren,
- Initiierung und Begleitung weiterer Passivhaus- bzw. Niedrigstenergieprojekte,
- Fortschreibung von Planungsanweisungen und energetischen Standards für Neubau und Sanierung sowie Einführung von Betriebsanweisungen für einen energieeffizienten Betrieb der Anlagen mit den Technikfachbereichen des Hochbauamtes,
- Aufbau von Monitoringprozessen für Anlageneffizienz bei Neubau und Generalsanierungen,
- Aufbau weiterer Motivationsprojekte, z.B. mit dem Jugendamtsbereich,
- Informations- und Schulungsveranstaltungen für Planer/innen und Bauleiter/innen,
- Informationsveranstaltungen/Workshops für Dienststellenleiter/innen, Schulleiter/innen, Gebäudeverantwortliche, Energiebeauftragte und Hausmeister/innen,
- weiterer Ausbau eines effektiven Energiecontrollings und
- Einsatz neuer Technologien.

# 9. Schlusswort

Gesamtgesellschaftliche Aufgaben sind, dem Klimawandel entgegenzuwirken, Ressourcenschutz zu betreiben und somit konsequent nach den Prinzipien einer umfassenden Nachhaltigkeit zu handeln. Durch die Selbstverpflichtungen der Stadt Nürnberg im Klimaschutzfahrplan und der Beitritt zum „Covenant of Mayors“ 2009 (Konvent der Bürgermeister) wird der Klimaschutz als wichtiges politisches Ziel der Stadt Nürnberg benannt. Auch Nürnbergs Oberbürgermeister Dr. Ulrich Maly betont in seiner Neujahrsansprache am 14.01.2009 die Rolle des Klimaschutzes als wichtigen Standortfaktor: „Das Ziel der Stadt zur Verringerung des Ausstoßes von Kohlendioxid ist kein Luxusthema für wohlhabende Zeiten, sondern eine klare Bedingung dafür, ob eine Stadt oder eine Region zukünftig attraktiv ist oder als Standort zum Leben abgelehnt wird.“

Entsprechend sollte die Stadt Nürnberg bei ihren eigenen Gebäuden und Liegenschaften eine wichtige Vorbildfunktion gegenüber den Bürgern wahrnehmen. Hierfür hat das Kommunale Energiemanagement in den letzten Jahren engagiert und auch erfolgreich gearbeitet.

# Anlagen

**Anlage 1** Reduzierung von Fernwärmeanschlussleistungen

**Anlage 2** Dämmung oberster Geschossdecken

**Anlage 3** Blockheizkraftwerke der Stadt Nürnberg

**Anlage 4** Thermische Solaranlagen der Stadt Nürnberg

**Anlage 5** PV-Anlagen der Stadt Nürnberg

**Anlage 6** PV-Anlagen von Privatinvestoren auf Dächern der Stadt Nürnberg

**Anlage 7** Verzeichnis der Dienststellen und Eigenbetriebe

**Anlage 8** Ausgewählte Projekt-Infos

**Reduzierungen von Fernwärmeanschlussleistungen 2009**

| Nummer: | Objekt: | Anschrift: | Änderung seit: | Bisherige Anschluss-leistung | Neue Anschluss-leistung | Differenz | Zeitraum | Kostenersparnis in € inkl. MWST |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | BZ | Gewerbemuseumsplatz 1 | 19.04.2000 | 450 kW | 280 kW | 170 kW | 01.01. - 31.12.09 | 4.926 € |
| 2 | LA / Volksbad | Rothenburger Straße 10 | 16.02.2001 | 1.860 kW | 1.000 kW | 860 kW | 01.01. - 31.12.09 | 24.920 € |
| 3 | BBS SchG | Bertholt-Brecht-Str. 39 | 01.06.2001 | 2.500 kW | 1.700 kW | 800 kW | 01.01. - 31.12.09 | 23.181 € |
| 4 | ZD | RZ - Stöpselgasse | 07.06.2001 | 1.300 kW | 850 kW | 450 kW | 01.01. - 31.12.09 | 13.039 € |
| 5 | LA / Volksbad | Rothenburger Straße 10 | 01.07.2001 | 1.000 kW | 0 kW | 1.000 kW | 01.01. - 31.12.09 | 28.977 € |
| 6 | ZD | Theresienstraße 1 | 10.09.2001 | 3.372 kW | 3.000 kW | 372 kW | 01.01. - 31.12.09 | 10.779 € |
| 7 | BAV | Bauhof 9 | 10.09.2001 | 650 kW | 550 kW | 100 kW | 01.01. - 31.12.09 | 2.898 € |
| 8 | LA | Hirschelgasse 32 | 10.09.2001 | 354 kW | 270 kW | 84 kW | 01.01. - 31.12.09 | 2.434 € |
| 9 | H | Marientorgraben 11 | 01.07.2001 | 516 kW | 400 kW | 116 kW | 01.01. - 31.12.09 | 3.361 € |
| 10 | SchV | Herschelplatz 1 | 01.01.2002 | 980 kW | 700 kW | 280 kW | 01.01. - 31.12.09 | 8.113 € |
| 11 | J | Herschelplatz 3 | Oktober 01 | 220 kW | 200 kW | 20 kW | 01.01. - 31.12.09 | 580 € |
| 12 | J | Ritter von Schuh Platz 24 | 05.02.2001 | 200 kW | 150 kW | 50 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.449 € |
| 13 | SchV | Wiesenstrasse 68 | 12.12.2001 | 600 kW | 540 kW | 60 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.739 € |
| 14 | SchV | Herriedener Strasse 25 | 01.12.2001 | 850 kW | 800 kW | 50 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.449 € |
| 15 | SchV | Schweinauer Strasse 18 | 01.12.2001 | 900 kW | 750 kW | 150 kW | 01.01. - 31.12.09 | 4.346 € |
| 16 | ZD/4 | Kirchenweg 56 | 01.10.2002 | 315 kW | 285 kW | 30 kW | 01.01. - 31.12.09 | 869 € |
| 17 | SpA/2 | Hallenbad Süd | 01.10.2002 | 1.300 kW | 1.000 kW | 300 kW | 01.01. - 31.12.09 | 8.693 € |
| 18 | BBZ | Berliner Platz 26 | 01.03.2003 | 1.500 kW | 1.250 kW | 250 kW | 01.01. - 31.12.09 | 7.244 € |
| 19 | BBZ | Schoppershofstraße 101 | 01.08.2003 | 3.800 kW | 3.500 kW | 300 kW | 01.01. - 31.12.09 | 8.693 € |
| 20 | SchB | Müllnerstraße 17 | 01.03.2003 | 950 kW | 850 kW | 100 kW | 01.01. - 31.12.09 | 2.898 € |
| 21 | SchB | Nunnenbeckstraße 40 | 01.03.2003 | 815 kW | 750 kW | 65 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.883 € |
| 22 | SchB | Pilotystraße 4 | 01.08.2003 | 1.100 kW | 970 kW | 130 kW | 01.01. - 31.12.09 | 3.767 € |
| 23 | MSH | Münchener Straße 21 | 19.05.2004 | 2.660 kW | 2.000 kW | 660 kW | 01.01. - 31.12.09 | 19.124 € |
| 24 | StB | Gewerbemuseumsplatz 4 | 01.10.2003 | 1.034 kW | 850 kW | 184 kW | 01.01. - 31.12.09 | 5.332 € |
| 25 | SchG | Weddigenstraße 21 | 01.03.2004 | 1.044 kW | 930 kW | 114 kW | 01.01. - 31.12.09 | 3.303 € |
| 26 | SchV | Knauerstr. 20 | 01.03.2004 | 550 kW | 500 kW | 50 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.449 € |
| 27 | MSH | Münchener Straße 21 | 01.06.2004 | 2.000 kW | 1.800 kW | 200 kW | 01.01. - 31.12.09 | 5.795 € |
| 28 | KUM | Glogauer Str. 50-56 | 01.07.2004 | 600 kW | 480 kW | 120 kW | 01.01. - 31.12.09 | 3.477 € |
| 29 | SchG | Sigena Gibitzenhofstr. 135 | 01.11.2004 | 900 kW | 790 kW | 110 kW | 01.01. - 31.12.09 | 3.187 € |
| 30 | SchG | Pirkheimer - Hauptgeb. Gibitzenhofstr. 151 | 01.11.2004 | 660 kW | 540 kW | 120 kW | 01.01. - 31.12.09 | 3.477 € |
| 31 | SchG | Pirkheimer - Turnhalle Gibitzenhofstr. 151 | 01.11.2004 | 300 kW | 280 kW | 20 kW | 01.01. - 31.12.09 | 580 € |
| 32 | SchV | Dunantstr. 10 | 01.02.2005 | 380 kW | 350 kW | 30 kW | 01.01. - 31.12.09 | 869 € |
| 33 | SchV | Adam- Kraft- Str. 2 | 01.02.2005 | 550 kW | 400 kW | 150 kW | 01.01. - 31.12.09 | 4.346 € |
| 34 | J | Reutersbrunnenstraße 12 | 01.10.2005 | 2.100 kW | 1.300 kW | 250 kW | 01.01. - 31.12.09 | 7.244 € |
| 35 | SchV | Knauerstraße 20 | 01.02.2006 | 500 kW | 450 kW | 50 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.449 € |
| 36 | SchV | Wiesenstrasse 68 | 01.02.2006 | 540 kW | 490 kW | 50 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.449 € |
| 37 | SchB | Müllnerstraße 17 | 01.02.2006 | 850 kW | 750 kW | 100 kW | 01.01. - 31.12.09 | 2.898 € |
| 38 | J | Maxfeldstr 27-29 und Löbleinstraße 8 | 01.02.2006 | 139 kW | 100 kW | 39 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.130 € |
| 39 | OA | Innerer Laufer Platz 3 | 01.02.2006 | 221 kW | 180 kW | 41 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.188 € |
| 40 | NüSt | Johannisstraße 31-33 | 01.02.2006 | 580 kW | 550 kW | 30 kW | 01.01. - 31.12.09 | 869 € |
| 41 | BBZ | Berliner Platz 26 | 01.07.2006 | 1.250 kW | 1.000 kW | 250 kW | 01.01. - 31.12.09 | 7.244 € |
| 42 | BBZ | Schoppershofstr. 101 | 01.11.2006 | 3.500 kW | 3.000 kW | 500 kW | 01.01. - 31.12.09 | 14.488 € |
| 43 | SchV | Bartholomäusstraße 16 | 01.06.2008 | 650 kW | 420 kW | 230 kW | 01.01. - 31.12.09 | 6.665 € |
| 44 | SchG | Sulzbacher Straße 32 | 01.01.2008 | 750 kW | 680 kW | 70 kW | 01.01. - 31.12.09 | 2.028 € |
| 45 | SchV | Röthenbacher Landgr. 65 | 01.09.2007 | 170 kW | 130 kW | 40 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.159 € |
| 46 | SchV | Neptunweg 19 | 01.09.2007 | 440 kW | 420 kW | 20 kW | 01.01. - 31.12.09 | 580 € |
| 47 | SchV | Adam-Kraft-Straße 2 | 01.09.2007 | 400 kW | 370 kW | 30 kW | 01.01. - 31.12.09 | 869 € |
| 48 | J | Röthenbacher Landgr. 63 | 01.09.2007 | 170 kW | 110 kW | 60 kW | 01.01. - 31.12.09 | 1.739 € |
| 49 | J | Reutersbrunnenstraße 34 | 01.06.2008 | 550 kW | 450 kW | 100 kW | 01.01. - 31.12.09 | 2.898 € |
| 50 | SchV | Reutersbrunnenstraße 12 | 23.12.2008 | 1.300 kW | 1.150 kW | 150 kW | 01.01. - 31.12.09 | 4.346 € |
| 51 | NüSt | Johannisstraße 31-33 | 05.01.2009 | 580 kW | 400 kW | 180 kW | 01.02. - 31.12.09 | 4.781 € |
| 52 | SchG | Löbleinstraße 10 | 26.01.2009 | 880 kW | 550 kW | 330 kW | 01.07. - 31.12.09 | 4.781 € |
| 53 | SchG | Merseburger Straße 4 | 26.01.2009 | 950 kW | 750 kW | 200 kW | 01.07. - 31.12.09 | 2.898 € |
| 54 | SchB | Nunnenbeckstraße 40 | 26.01.2009 | 750 kW | 650 kW | 100 kW | 01.03. - 31.12.09 | 2.415 € |
| 55 | SÖR | Lorenzer Straße 30 | 26.01.2009 | 1.200 kW | 850 kW | 350 kW | 01.03. - 31.12.09 | 8.451 € |
| 56 | ZD | Theresienstraße 1 | 15.06.2009 | 3.000 kW | 2.200 kW | 800 kW | 01.07. - 31.12.09 | 11.591 € |
| **Summe:** | | | | | | **11.465 kW** | | **310.338 €** |

**Dämmung oberster Geschossdecken** **Stand: 21.07.2010**

| Lfd. Nr. | Objekt | Straße | Liegenschaft | Fläche in m² | Einbaujahr |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | SHA | Großweidenmühlstraße 43 | Wohnheim | 250 | 2001 |
| 2 | SHA | Rothenburger Straße 45 | Ämtergebäude | 500 | 2001 |
| 3 | SchB | Fürther Straße 77 | Berufsschule B3 | 100 | 2001 |
| 4 | LA/EP | Äußere Laufer Gasse 25 | Ämtergebäude | 200 | 2001 |
| 5 | 3.BM/SchG | Löbleinstraße 8 | Hans-Sachs-Gymnasium | 1200 | 2002 |
| 6 | J | Dunantstraße 8 | Kinderhort | 320 | 2002 |
| 7 | ZD | Theresienstraße 1 | Ämtergebäude | 240 | 2002 |
| 8 | SchV | Regenbogenstraße 73 | Regenbogenschule | 820 | 2003 |
| 9 | SchV | Fürreuthweg 95 | Volksschule | 340 | 2003 |
| 10 | 3.BM/SchG | Gibitzenhofstraße 135 | Sigena-Gymnasium | 750 | 2003 |
| 11 | ZD | Hauptmarkt 18 | Ämtergebäude | 800 | 2003 |
| 12 | SHA | Adam-Klein-Straße 6 | Nachbarschaftshaus Gostenhof | 500 | 2004 |
| 13 | OA | Innerer Laufer Platz 3 | Ämtergebäude | 180 | 2004 |
| 14 | KuF | Marthastraße 60 | Loni-Übler-Haus | 450 | 2004 |
| 15 | J | Adam-Klein-Straße 37a | Kindertagesstätte | 220 | 2004 |
| 16 | SchV / J | Karl-Schönleben-Straße 100 | Volksschule, Hort | 1100 | 2005 |
| 17 | J | Eberhardshofstraße 10a | Jugendfreizeitheim Gost | 550 | 2005 |
| 18 | SchB | Schönweißstraße 7 | Berufsschule B4/15 | 600 | 2005 |
| 19 | LA | Äußere Laufer Gasse 25-29 | Ämtergebäude | 500 | 2005 |
| 20 | ZD | Fünferplatz 2 | Ämtergebäude | 420 | 2005 |
| 21 | SchV | Wiesenstraße 68 | Wiesenschule | 1500 | 2005 |
| 22 | SchV | Bucher Hauptstraße 50 | Volksschule | 200 | 2005 |
| 23 | BANOS | An der Wind | Wohnhaus | 200 | 2005 |
| 24 | SchV | Heroldsberger Weg 4 | Volksschule | 170 | 2005 |
| 25 | BANOS | Dickensstraße | Bauhof | 250 | 2005 |
| 26 | SpS | Bad Bernecker Straße | Sportstätte/Umkleide | 100 | 2005 |
| 27 | SchV | Heroldsberger Weg 41a | Volksschule | 580 | 2006 |
| 28 | J | Reutersbrunnenstraße 34 | Wohnheim | 880 | 2006 |
| 29 | SchB | Pilotystraße 4 | Berufschule B7 | 700 | 2006 |
| 30 | SchV | Holsteiner Straße 2a | Wahlerschule | 890 | 2006 |
| 31 | BANOS | Habsburgerstraße 31 | Feuerwehr/Wohnhaus | 150 | 2006 |
| 32 | SchV | Oedenberger Straße 135 | Konrad-Groß-Schule | 1050 | 2006/2007 |
| 33 | 3.BM/SchG | Bielingplatz 2 | Peter-Vischer-Schule | 1800 | 2006/2007 |
| 34 | SchV | Hopfengartenweg 23 | Volksschule | 250 | 2007 |
| 35 | SchV | Herschelplatz 1 | Volksschule | 1300 | 2007 |
| 36 | ZD | Rathausplatz 2 | Altes Rathaus | 700 | 2007 |
| 37 | SchV | Leerstetterstraße 3 | Kettelerschule | 1340 | 2007 |
| 38 | SchV | Schweinauer Straße 20 | Volksschule St. Leonhard | 1580 | 2007 |
| 39 | SchV | Beckmannstraße 2 | Volksschule | 470 | 2007 |
| 40 | KuF | Philipp-Koerber-Weg 1 | Villa Leon | 280 | 2007 |
| 41 | Tg | Mittelbügweg/Schwaig | Winterstall/Wohnhaus | 360 | 2007 |
| 42 | SchV | Neue Hegelstraße 17 | Hegelschule | 1620 | 2007 |
| 43 | HfM | Veilhofstraße 34 | Kapelle | 170 | 2007 |
| 44 | J | Brehmstraße 15 | Kinder- und Jugendhaus | 220 | 2007 |
| 45 | SchV | Sperberstraße 85 | Sperberschule | 1580 | 2007 |
| 46 | ZD | Lorenzerstraße 30 | Ämtergebäude | 800 | 2008 |
| 47 | Tg | Am Tiergarten 30 | Sozialgebäude Betriebshof | 100 | 2009 |
| 48 | KuF | Röthenbacher Hauptstraße 74 | Kulturladen | 150 | 2009 |
| 49 | SchV | Fürreuthweg 95 | Volksschule (Turm, Turnhalle) | 330 | 2009 |
| 50 | ZD | Theresienstraße 7 | Ämtergebäude | 500 | 2010 |
| **Summe** | | | | **30.260** | |

**Blockheizkraftwerke der Stadt Nürnberg** **2009**

| Lfd. Nr.: | Straße | Liegenschaft | Inbetr.-nahme | Thermische Leistung | Elektrische Leistung |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Augustenstr. 30 | Berufsschule 1 | 2000 | 12,5 kW | 5,0 kW |
| 2 | Augustenstr. 30 | Berufsschule 1 | 2000 | 12,5 kW | 5,0 kW |
| 3 | Hegelstr. 17 | Friedrich-Hegel-Schule | 2001 | 12,5 kW | 5,0 kW |
| 4 | Hegelstr. 17 | Friedrich-Hegel-Schule | 2001 | 12,5 kW | 5,0 kW |
| 5 | Insel Schütt 5 | Schule Insel Schütt | 2002 | 12,5 kW | 5,0 kW |
| 6 | Insel Schütt 5 | Schule Insel Schütt | 2002 | 12,5 kW | 5,0 kW |
| 7 | Platnersberg | Altenheim Platnersberg | 2004 | 12,5 kW | 5,0 kW |
| 8 | Adolf-Braun-Straße 33 | Klärwerk 1 | 2004 | 1.000,0 kW | 836,0 kW |
| 9 | Adolf-Braun-Straße 33 | Klärwerk 1 | 2004 | 1.000,0 kW | 836,0 kW |
| 10 | Jean Paul Platz 10 | Schule Jean Paul Platz | 2005 | 12,5 kW | 4,7 kW |
| 11 | Donaustraße 90 | Tiefbauamt | 2005 | 12,5 kW | 4,7 kW |
| 12 | Schönweißstraße 7 | Berufsschule 4 / 14 | 2007 | 81,0 kW | 50,0 kW |
| 13 | Katzwanger Hauptstr. 21 | NüBad/Hallenbad Katzwang | 2007 | 180,0 kW | 120,0 kW |
| | **Gesamte installierte Leistungen** | | | **2.373,5 kW** | **1.886,4 kW** |

**Thermische Solaranlagen der Stadt Nürnberg** **2009**

| Lfd. Nr.: | Straße | Liegenschaft | Inbetr. -nahme | Kollektor-fläche | Art der Kollektoren |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Hummelsteiner Weg | Schulgebäude | 1988 | 80 m² | Gramer Luftkollektoren |
| 2 | Großreuther Straße | ASN | 1991 | 120 m² | Gramer Luftkollektoren |
| 3 | Röthenbacher Hauptstr. | Spielhaus Aktivspielplatz | 1992 | 40 m² | Flachkollektoren |
| 4 | Breslauer Straße | Hallen-/Freibad Langwasser | 1994 | 120 m² | Gramer Luftkollektoren |
| 5 | Augustenstraße | Berufsschule 1 | 1996 | 4 m² | Solvis- Flachkollektoren |
| 6 | Beuthener Str. | Sportplatz Zeppelinfeld | 1998 | 25 m² | Solvis- Flachkollektoren |
| 7 | Tiergarten | Delphinarium | 1999 | 210 m² | Gramer Luftkollektoren |
| 8 | Hans-Kalb-Str. | Gartenbauamt Bezirkshof Südost | 2002 | 11 m² | Intersol- Flachkollektoren |
| 9 | Großweidenmühlstr. | SHA - Haus Großweidenmühle | 2002 | 21 m² | Wagner- Flachkollektoren |
| 10 | Hans-Kalb-Str. | Stadionfreibad | 2003 | 16 m² | Wagner- Flachkollektoren |
| 11 | Braillestr. | Gartenbauamt Bezirkshof Nord | 2003 | 11 m² | Flachkollektoren |
| 12 | Pommernstr. | Schulzentrum Südost | 2003 | 18 m² | Flachkollektoren |
| 13 | Georg-Ledebourstr. | Schulgebäude | 2004 | 20 m² | Flachkollektoren |
| 14 | Adolf-Braun-Str. | Sportplatz Fuchsloch | 2004 | 15 m² | Flachkollektoren |
| 15 | Veilhofstraße 30 | Feuerwache 2 | 2006 | 16 m² | Flachkollektoren |
| 16 | Allersberger Straße 120 | NüBad - Südstadtbad | 2008 | 400 m² | EPDM - Absorbermatten |
| 17 | San Carlos Str. 4 | Turnhalle Röthenbach | 2008 | 21 m² | Flachkollektoren |
| 18 | Dickenstraße | BAO - Betriebshof | 2008 | 10 m² | Flachkollektoren |
| 19 | Gertrudstraße 2 | SUN-Klärwerk 2 | 2008 | 7 m² | Flachkollektoren |
| | **Gesamte installierte Leistungen** | | | **1.165 m²** | |

| PV-Anlagen der Stadt Nürnberg | | | | | 2009 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Lfd. Nr.:** | **Straße** | **Liegenschaft** | **Inbetr.-nahme** | **Modulfläche** | **Leistung** |
| 1 | Max-Planck-Str. 1 | Hochbauamt H/T-HKL | 1989 | 30,0 m² | 3,0 kWp |
| 2 | Augustenstr. 30 | Berufsschule 1 | 1990 | 6,5 m² | 0,7 kWp |
| 3 | Bielingplatz 2 | P.-Vischer- Schule; Turnhalle | 1995 | 10,0 m² | 1,0 kWp |
| 4 | Äußere Bayr. Str. 8 | R.-Diesel-Fachschule/BBZ | 1996 | 10,0 m² | 1,0 kWp |
| 5 | Gibitzenhofstraße 151 | Pirckheimer Gymnasium | 1997 | 17,0 m² | 1,6 kWp |
| 6 | Plärrer –Verkehrsinsel | Überdachung VAG | 1998 | 48,0 m² | 4,8 kWp |
| 7 | Labenwolfstr. 10 | Labenwolf- Gymnasium | 1998 | 10,0 m² | 1,0 kWp |
| 8 | Katzwanger Hauptstr. 19 | Volksschule Katzwang | 1998 | 10,0 m² | 1,0 kWp |
| 9 | Tiergarten | Delphinarium | 1999 | 75,0 m² | 8,4 kWp |
| 10 | Marientorgraben 8 | Norishalle | 1999 | 43,0 m² | 4,3 kWp |
| 11 | Pilotystr. | Berufsschule 7 | 2003 | 22,0 m² | 1,8 kWp |
| 12 | Georg-Ledebour-Str. | Schule | 2004 | 10,0 m² | 1,0 kWp |
| 13 | Karl-Steigelmann-Str. | Frankenstadion | 2004 | 130,0 m² | 13,0 kWp |
| 14 | Sulzbacher Straße 102 | B 3 | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 15 | Schönweißstraße 7 | B14 | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 16 | Beckmannstraße 2 | Beckmannschule | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 17 | Bismarckstraße 20 | Bismarckschule | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 18 | Sielstraße 17 | Dürer-Gym | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 19 | Sielstraße 15 | Förderzentrum | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 20 | Rollnerstraße 15 | FOS/BOS | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 21 | Dunantstraße 10 | GT Dunantstraße | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 22 | Fischbacher Hauptstr. 118 | GT Fischbach | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 23 | Löbleinstr. 10 | Hans-Sachs-Gymnasium | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 24 | Weddingenstraße 21 | Neues Gymnasium | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 25 | Preißlerstraße 6 | Preißlerschule | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 26 | Reuthleser Straße 6 | Schule Großgründlach | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 27 | Thusneldastraße 5 | Thusneldaschule | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 28 | SUN-Klärwerk 1 | Schwachlastbiologie | 2004 | 43 m² | 4,3 kWp |
| 29 | SUN-Klärwerk 1 | Rücklaufschlammpumpwerk 3 | 2004 | 12 m² | 1,2 kWp |
| 30 | SUN-Klärwerk 1 | Einlaufbereich | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 31 | SUN-Klärwerk 2 | Hochlastbiologie | 2004 | 12 m² | 1,2 kWp |
| 32 | SUN-Klärwerk 2 | Schwachlastbiologie | 2004 | 20 m² | 1,9 kWp |
| 33 | SUN-Kanalbetrieb; Muggenhofer Straße | SUN | 2006 | 49 m² | 4,9 kWp |
| 34 | Kernstraße | B2 | 2006 | 10 m² | 1,0 kWp |
| 35 | Gibitzenhofstraße 151 | Pirckheimer Gymnasium | 2007 | 17 m² | 1,8 kWp |
| 36 | SUN-Klärwerk 1 | Verwaltungsgebäude | 2009 | 39,7 m² | 5,4 kWp |
| | **Installierte Gesamtfläche und -leistung** | | | **774,2 m²** | **79,3 kWp** |

| **Fremde PV-Anlagen** | | | | | **2009** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Lfd. Nr.:** | **Straße** | **Liegenschaft** | **Inbetr.-nahme** | **Modulfläche** | **Leistung** |
| 1 | Schafhofstraße 25 | Staatl. FOS | 1999 | 100,0 m² | 10,0 kWp |
| 2 | Holsteiner Str. 2A | Turnhalle | ca. 2000 | 100,0 m² | 10,5 kWp |
| 3 | Röthenbacher Landgraben | Grund-u. Hauptschule | 2001 | 240,0 m² | 23,0 kWp |
| 4 | Augustenstr. | Berufsschule 1 | ca. 2002 | 400,0 m² | 40,0 kWp |
| 5 | Herriedener Str. | Volksschule | ca. 2002 | 270,0 m² | 27,0 kWp |
| 6 | Insel Schütt | Grund-u. Hauptschule | 2002 | 400,0 m² | 40,0 kWp |
| 7 | Nunnenbeckstr. | Wirtschaftsschule | 2002 | 60,0 m² | 6,0 kWp |
| 8 | Bayernstraße 100 | Kongresshalle | 2003, 2006 | 2.400,0 m² | 295,0 kWp |
| 9 | Hermann-Kolb-Straße 53 | Volksschule Altenfurt | 2003 | 240,0 m² | 24,0 kWp |
| 10 | Wiesenstr. | Grund-u. Hauptschule | 2003 | 300,0 m² | 30,0 kWp |
| 11 | Münchener Straße 21 | Meistersingerhalle | 2004 | 650,0 m² | 65,0 kWp |
| 12 | Holsteiner Str. 2A | Grund-u. Hauptschule | 2004 | 270,0 m² | 27,5 kWp |
| 13 | Pommernstr. | Schulzentrum Südwest | 2004 | 450,0 m² | 44,2 kWp |
| 14 | Äußere Bayreuther Str. | Berufsbildungszentrum | 2005 | 870,0 m² | 87,1 kWp |
| 15 | Donaustraße 90 | Tiefbauamt | 2005 | 630,0 m² | 62,9 kWp |
| 16 | Sulzbacher Straße 102 | Berufsschule 3 | 2005 | 200,0 m² | 19,8 kWp |
| 17 | Jean-Paul-Platz 10 | Förderzentrum | 2005 | 300,0 m² | 30,9 kWp |
| 18 | Herschelplatz 1 | Friedr.-Wilh.-Herschel-Schule | 2005 | 50,0 m² | 5,4 kWp |
| 19 | Hummelsteiner Weg | Volksschule | 2006 | 320,0 m² | 31,9 kWp |
| 20 | Innerer Laufer Platz | Willstädter Gymn. | 2006 | 400,0 m² | 41,0 kWp |
| 21 | Neunhofer Hauptstr. | Volksschule | 2006 | 700,0 m² | 69,1 kWp |
| 22 | Karl-Steigelmann-Str. | Frankenstadion | 2006 | 1.400,0 m² | 138,8 kWp |
| 23 | Schulheißalle 1 | Martin-Behaim-Gymnasium | 2006 | 420,0 m² | 43,5 kWp |
| 24 | Merseburger Straße | Veit-Stoß-Realschule | 2006 | 310,0 m² | 30,9 kWp |
| 25 | Leerstetter Straße | Ketteler-Schule | 2006 | 250,0 m² | 24,9 kWp |
| 26 | Hermann-Kolb-Straße 53 | Volksschule Altenfurt | 2006 | 390,0 m² | 39,0 kWp |
| 27 | Hermann-Kolb-Straße 53 | Volksschule Altenfurt | 2006 | 250,0 m² | 25,0 kWp |
| 28 | Neptunweg | Volksschule | 2007 | 360,0 m² | 36,6 kWp |
| 29 | Schönweißstraße 7 | B4/14 | 2007 | 230,0 m² | 23,1 kWp |
| 30 | Beckmannstraße 2 | Beckmannschule | 2007 | 450,0 m² | 44,6 kWp |
| 31 | Fischbacher Hauptstraße 118 | Schule Fischlach | 2007 | 180,0 m² | 17,6 kWp |
| 29 | Dietzstraße 4 | Jugendamt | 2009 | 520,0 m² | 53,1 kWp |
| 30 | Dickensstraße 1 | Bauhof Fischbach | 2009 | 370,0 m² | 38,2 kWp |
| 31 | Gebersdorfer Straße 175 | Volksschule | 2009 | 300,0 m² | 31,7 kWp |
| 32 | Hermann-Kolb-Straße 53 | Hort | 2009 | 190,0 m² | 19,5 kWp |
| | **Summe** | | | **14.970,0 m²** | **1.556,8 kWp** |

| Kurz-bezeichn. | Dienststellen und Eigenbetriebe | Kurz-bezeichn. | Dienststellen und Eigenbetriebe |
|---|---|---|---|
| OBM | Oberbürgermeister | KuM | Museen der Stadt Nürnberg |
| 2. BM | 2. Bürgermeister | LA | Liegenschaftsamt |
| 3.BM | 3. Bürgermeister - Geschäftsbereich Schule | ML | Marktamt und Landwirtschaftsbehörde |
| 3.BM/PI | 3.BM / Pädagogisches Institut | NüBad | Eigenbetrieb NürnbergBad |
| REF. I | Referat für Allgemeine Verwaltung | NüSt | Eigenbetrieb NürnbergStift |
| REF. II | Finanzreferat | OA | Ordnungsamt |
| REF. III | Umweltreferat | OrgA | Organisationsamt |
| REF. IV | Kulturreferat | PA | Personalamt |
| REF. V | Referat für Jugend, Familie u. Soziales | Pr | Presseamt |
| REF. VI | Baureferat | Rpr | Rechnungsprüfungsamt |
| REF. VII | Wirtschaftsreferat | RA | Rechtsamt |
| ASD | Allgemeiner Sozialdienst | SchA/SchG | Amt für Allgemeinbildende Schulen / Fachbereich für Gymnasien und Realschulen |
| ASN | Eigenbetrieb Abfallwirtschaft und Stadtreinigung | SchA/SchV | Amt für Allgemeinbildende Schulen / Fachbereich für Volks- u. Förderschulen |
| Av | Stadtarchiv | SchB | Amt für Berufliche Schulen |
| BAN | Bürgeramt Nord | SenA | Seniorenamt |
| BAO | Bürgeramt Ost | SHA | Sozialamt |
| BAS | Bürgeramt Süd | SpS | SportService Nürnberg |
| BgA | Bürgermeisteramt | St | Steueramt |
| BoB | Bauordnungsbehörde | StA | Amt für Stadtforschung und Statistik |
| BZ | Bildungszentrum | StB | Stadtbibliothek |
| EP | Einwohneramt | Stk | Stadtkämmerei |
| Frh | Friedhofsverwaltung | StN | Standesamt |
| FSN | Eigenbetrieb Frankenstadion | Stpl | Stadtplanungsamt |
| FW | Feuerwehr | SÖR | Servicebetrieb Öffentlicher Raum |
| GBA | Gartenbauamt | SUN | Eigenbetrieb Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg |
| Geo | Amt für Geoinformation | T | Tiefbauamt |
| Gh | Gesundheitsamt | Tg | Tiergarten |
| H | Hochbauamt | UwA | Umweltamt |
| IB | Amt für Internationale Beziehungen | Vpl | Verkehrsplanungsamt |
| J | Jugendamt | WiV | Amt für Wirtschaft |
| Ka | Stadtkasse | WS | Amt für Wohnen und Stadterneuerung |
| KuF | Amt für Kultur und Freizeit | ZD | Zentrale Dienste |
| KuKuQ | KunstKulturQuartier | | |

# Ausgewählte Projekt-Info

## 1. Der Bauhof Fischbach

Der Bauhof des Bürgeramtes Ost liegt in Fischbach an der Dickensstraße. Der Bauhof ist aufgegliedert in ein Werkstatt- und Lagergebäude, ein Verwaltungsgebäude sowie einem Wohngebäude. Der tägliche Bedarf an warmen Wasser liegt bei ca. 300 Liter. Da sowohl der Bauhof mit seinen 10 Mitarbeitern ganzjährig betrieben wird, als auch die 2 Wohnungen dauerhaft vermietet sind, ist der Einsatz einer thermischen Solaranlage besonders sinnvoll.



*Bild 1: Verwaltungs- und Wohngebäude des Bauhofes*

## 2. Projektentwicklung

Aus den Solarerlösen der Photovoltaikanlagen auf Nürnberger Schulen standen Finanzierungsmittel zur Verfügung. Durch die Initiative des 3. Bürgermeisters, Geschäftsbereich Umwelt, sollten diese Gelder in die Realisierung eines neuen Solarprojekts fließen. Die restlichen fehlenden Mittel wurden über den vom Kommunalen Energiemanagement (KEM) verwalteten MIP- Ansatz „Energieeinsparungsprogramm“ finanziert. In enger Abstimmung zwischen dem Umweltreferat und KEM fiel die Wahl auf den Bauhof Fischbach, da das Bürgeramt bereits in Eigeninitiative den Einsatz von Solarenergie für dieses Objekt vorgeschlagen hatte.

# Thermische Solaranlage und Gasbrennwertkessel im Bauhof Fischbach

- **Warmes Wasser durch die Sonne**
- **40.000 kWh und 9 t $CO_2$ gespart**

## 3. Grunddaten und Technik

Die Warmwasserbereitung erfolgte bisher über einen 200 Liter Warmwasserspeicher, der von einem Gaskessel ständig auf Solltemperatur (60℃) gehalten wurde.

Der hohe Duschwasserbedarf und die ganzjährige Abnahme von Warmwasser sind optimale Voraussetzungen für den Einsatz einer Solaranlage.

Um die Investitionskosten niedrig zu halten, wurden, wo möglich, die bestehenden Rohrleitungen beibehalten. Mittels der Solaranlage wird das Trinkwasser nun vorerwärmt - die Nachheizung erfolgt durch den Kessel.

Hierzu wurde ein Solarpufferspeicher mit einer Frischwasserstation installiert, um das Trinkwasser im Durchflussverfahren zu erwärmen und die Bevorratung gering zu halten (Legionellenproblematik).

Eingebaut wurde eine Hochleistungs-Flachkollektoranlage mit ca. 10 m² Absorberfläche.



*Bild 2: Frischwasser-station*

Die Solarwärme wird in einem neuen Puffer gespeichert. Bei Warmwasserzapfung wird das nachströmende kalte Trinkwasser über den Wärmetauscher der Frischwasserstation erhitzt. Dieser erhält die Solarwärme mittels Ladepumpe aus dem Pufferspeicher.

Bei ausreichend vorhandenem Solarpufferinhalt wird das Warmwasser direkt auf Solltemperatur erwärmt und dem Warmwasserspeicher zugeführt.

Reicht die Solarwärme nicht aus, wird das Kaltwasser solar vorgewärmt und die Solltemperatur durch den Gaskessel erzeugt.

## 4. Auslegung und Ausweitung der Maßnahme

Mit einem Simulationsprogramm wurde eine Kollektorfläche von ca. 10 m² und eine Puffergröße von 800 Litern errechnet. Über ein komplettes Jahr gesehen kann die Solaranlage ca. 30% des Warmwasserbedarfes decken.

Um den realen Solarertrag ermitteln zu können, wurde zusätzlich ein Wärmemengenzähler installiert.

In Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Heizung/Klima/Lüftung (H/T-HKL) im Hochbauamt wurde zusätzlich der veraltete Heizkessel durch eine neue energiesparende Gasbrennwertanlage ersetzt. Da bereits im Jahr 2006 die Fenster erneuert und die oberste Geschossdecke gedämmt wurden, konnte die Leistung des neuen Kessels entsprechend reduziert werden. Die Ausschreibung und Realisierung der Maßnahme wurde durch den Fachbereich H/T-HKL übernommen.

An diesem Beispiel wird der ganzheitliche Ansatz des Hochbauamtes bei der Realisierung von Baumaßnahmen und die gute Zusammenarbeit zwischen den Fachbereichen deutlich.

## 5. Wirtschaftlichkeit und Fazit

Durch die Sanierung der gesamten Heizungsanlage und den Einbau der Solaranlage werden pro Jahr ca. 40.000 kWh Erdgas eingespart. Dies entspricht einer $CO_2$-Reduzierung von ca. 9 Tonnen pro Jahr.

Es ergibt sich eine Amortisationszeit von ca. 15 Jahren; bei weiterhin steigenden Energiepreisen entsprechend kürzer.

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gewährte einen Zuschuss von insgesamt 984 EUR.

Die Installation der Anlagen verlief ohne größere Probleme und der Betrieb erweist sich seither als sehr zufriedenstellend.



*Bild 3: Pufferspeicher*

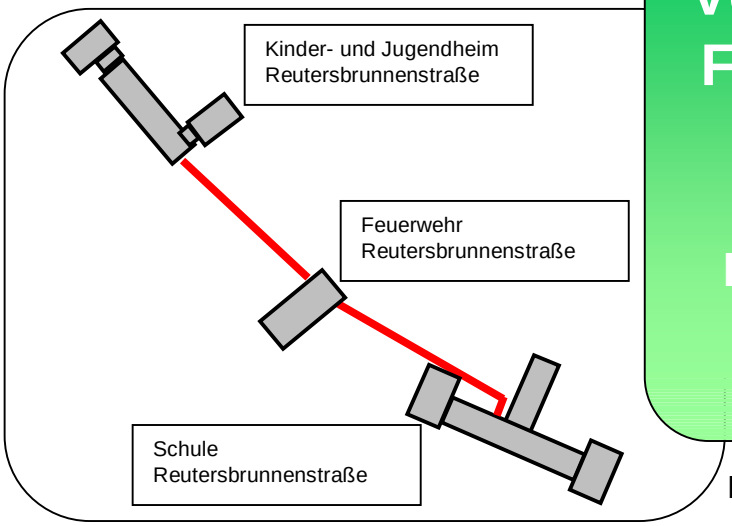
**Impressum:**

Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: August 2008
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
Fachbereich Heizung/ Klima/ Lüftung
Dipl. Ing (FH) Katherina Schmitt

**Adresse:**

Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Kommunales Energiemanagement
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
h-t-kem@stadt.nuernberg.de

*Bild 1: Fernleitung Reutersbrunnenstraße*




# Verluste von veralteten Fernleitungssystemen

## am Beispiel des Kinder- und Jugendheims Reutersbrunnenstraße

## Ausgangssituation

In der Schule Reutersbrunnenstraße war eine große Fernwärmestation untergebracht, über die mittels stadteigener Fernleitungen auch die benachbarte Feuerwehr und das ca. 300 m entfernte Kinder- und Jugendheim mit Wärme versorgt wurden. Die einzelnen Wärmemengen konnten nicht separat erfasst werden.

Bis 2005 wurde beim Nürnberger Energieversorgungsunternehmen N-ERGIE eine Anschlussleistung in Höhe von 2,1 MW bezogen. Die Gesamtkosten für Fernwärme lagen in den Vorjahren zwischen 130.000 und 150.000 Euro.

In der Fernwärmestation der Schule wurde bereits ein Wärmetauscher mit 1,5 MW Wärmeleistung erneuert und der zweite Wärmetauscher (1,5 MW) stand ebenfalls zur Erneuerung an. Daher kam es zu der Überlegung, die Wärmeversorgung der einzelnen Objekte zu trennen.

Folgende Argumente sprachen dafür:

- Enorme Wärmeverluste der schon 1985 als marode befundenen Fernleitung.
- Hohe Anschlussleistung, da die Verlustleistung beinhaltet ist.
- Unterschiedliche Nutzungszeiten der einzelnen Gebäude.
- Hoher Stromverbrauch der großen Heizungsumwälzpumpen.
- Keine Zuordnung der Einzelverbräuche möglich.
- Einsparung der Kosten des Differenzbetrags für den zu erneuernden Wärmetauscher der Schule.

## Projektbeschreibung

In einem Vergleich wurde geprüft, welche Kosten durch die Trennung der Wärmeversorgung entstehen und in welchem Zeitrahmen sich diese amortisieren.

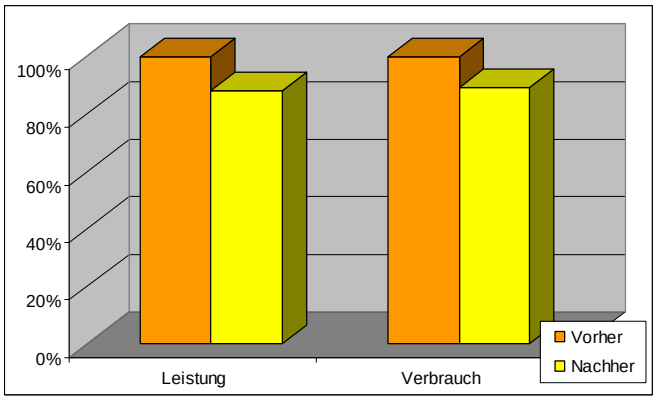
Es wurde die Abkopplung des weiter entfernten Kinderheims betrachtet. Derzeit werden Feuerwehr und Schule über einen Wärmetauscher versorgt. Die Wärmeleistung ist ausreichend. Der zweite, erneuerungsbedürftige Wärmetauscher wurde stillgelegt.

Es wurden zwei alternative Wärmeversorgungsvarianten zur Beheizung des Kinderheims betrachtet. Zum einen der Einsatz einer Gasheizung. Diese Variante erschien vorrangig geeignet, da sich bereits ein Gasanschluss im Haus befindet. Alternativ hierzu wurden die Kosten eines Fernwärmeanschlusses ermittelt. Beim Wirtschaftlichkeitsvergleich lag die Amortisationszeit der Fernwärmevariante etwas günstiger. Zudem gab es in Bezug auf die Gaskesselanlage Unsicherheiten hinsichtlich Kamin und ausreichendem Gasanschluss. Daher wurde die Variante des Fernwärmeanschlusses ausgewählt.



*Bild 2: Kinder- und Jugendheim Reutersbrunnenstraße*

*Bild 3: Entwicklung von Fernwärmeleistung- und verbrauch*




Im Jahr 2005 wurde in das Kinderheim eine eigene Fernwärmestation eingebaut und die Regelungstechnik erneuert. Die Inbetriebnahme erfolgte zum Ende desselben Jahres.

## Erfahrungen und erste Ergebnisse

Es liegen nun die Betriebsergebnisse von 2 Jahren vor, die im folgenden bilanziert werden.

Die ursprünglich mit 2,1 MW bei der N-ERGIE bestellte Anschlussleistung für die Schule wurde auf 1,3 MW reduziert. Für die neu eingerichtete Fernwärmestation des Kinderheims wurde eine Leistung von 0,55 MW festgelegt. Nur durch die Reduzierung der Anschlussleistung entsteht ein Einsparpotential, das bei den aktuellen Tarifen bei rund 7.000 Euro pro Jahr liegt.

Weiterhin kam es zu einer deutlichen Verbrauchsreduzierung. Nachdem in den Jahren 2004 und 2005 insgesamt je 2.800 MWh Wärme verbraucht wurden, ergab sich nun für Schule und Feuerwehr ein Verbrauch von durchschnittlich 1.850 MWh. Hinzu kommt der separat verrechnete Jahresverbrauch des Kinderheims, der 2006/2007 ungefähr bei 650 MWh lag. Der Heizungsverbrauch des Kinderheims wird durch die jeweilige Belegungsdichte mitbeeinflusst. Alle Verbrauchsdaten wurden zeitraum- und witterungsbereinigt. Die Verbrauchseinsparungen können bei den derzeit gültigen Tarifen mit knapp 17.000 Euro pro Jahr angesetzt werden.

Die gesamte Heizungseinsparung liegt bei etwa 25.000 Euro/a. Bei einer Investitionssumme von ca. 56.000 Euro hat sich die Trennung der Fernwärmeversorgung innerhalb von fast 2 Jahren amortisiert.

## Fazit

Insgesamt wird eine Kosteneinsparung durch Anschlussleistungsreduzierung von 12 % und eine Verbrauchskosteneinsparung von 10 – 15 % erreicht.

Bisher nicht betrachtet ist die Einsparung, die durch die Erneuerung und deutliche Verkleinerung der großen Fernleitungspumpe und den somit reduzierten Stromverbrauch entsteht. Beim Stromverbrauch der Schule wird in den Vorjahren ein deutlicher Verbrauchsrückgang sichtbar. Rechnerisch ermitteln lässt sich hier eine Einsparung von 12.000 kWh/a, die einem Betrag von ungefähr 2.200 Euro entspricht. Dies sind wiederum knapp 10 % des derzeitigen Stromverbrauchs der Schule.

Nach Vorliegen der Wärmeverbrauchswerte des Kinderheims soll die Anschlussleistung noch weiter reduziert werden. Hierdurch sind weitere Einsparungen von zusätzlich 2.800 Euro/a zu erwarten.

So wird sich zukünftig eine jährliche Gesamtkosteneinsparung in Höhe von etwa 30.000 Euro ergeben – ein insgesamt sehr positives Gesamtergebnis!



*Bild 4: Fernwärmestation im Kinder- und Jugendheim*
*Foto: Klaus Schmid, H/T-HKL*

**Impressum:**

Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: September 2008
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
H/T-KEM Fr. Roth
Projektbegleitung: H/T-HKL Hr. Baier

**Adressen:**

Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Kommunales Energiemanagement
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
bettina.roth@stadt.nuernberg.de
stefan.baier@stadt.nuernberg.de

*Bild 1: Ansicht von Straßenseite (Quelle: KEM)*



# Der *südpunkt* in Nürnberg

# Neubau einer Kultur- und Bildungseinrichtung im Passivhausstandard

**Beim Neubau des „südpunkt“ handelt es sich um ein multifunktionelles Stadtteilzentrum, welches Bildung, Kultur und interkulturellen Stadtteiltreff mit vielfältigen Begegnungsmöglichkeiten in einem Gebäudekomplex vereint. Der viergeschossige Neubau wurde im Passivhausstandard errichtet; ein bestehender und denkmalgeschützter Altbau aus dem Jahre 1899, Teil einer ehemaligen MAN-Wohnsiedlung, wurde in das Projekt eingebunden und nach dem Neubaustandard der Energieeinsparverordnung saniert. Der Baubeginn war im Februar 2007, die Fertigstellung erfolgte Ende 2008.**

## 1. Die Ausgangssituation

Der „südpunkt“ hat aus historischen Gründen einen sehr hohen Stellenwert für die Entwicklung in der Nürnberger Südstadt. Aus jahrhundertelang prägenden Dörfern und Herrensitzen wurden Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts große Industrieansiedlungen mit den bis heute typischen Wohnquartieren. Der wachsenden Industrie folgten in wenigen Jahrzehnten hunderttausende arbeitssuchende Menschen, v.a. Einwanderer, die sich hier niederließen. Im heutigen Wandel von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft gehen immer mehr Arbeitsplätze in den Fabriken verloren. Derzeit leben in der Südstadt rund 75.000 Menschen, etwa 15 Prozent der Stadtbevölkerung. Die Zusammensetzung ist sehr heterogen; der Ausländeranteil beträgt bis zu 50 Prozent. Die Arbeitslosenquote liegt bis zu 10 Prozent über dem Stadtdurchschnitt.

Der „südpunkt“ soll sich an den Bedürfnissen und Wünschen der Südstadtbewohner orientieren; soll eine sich ständig verändernde Arbeits- und Lebenswelt mitgestalten, zur Verbesserung der Lebensqualität und zur Attraktivität der Südstadt nachhaltig beitragen. Lebenslanges Lernen ist die Leitlinie des neuen Hauses.

*Bild 2: Erdgeschoss mit Außenanlagen (Quelle: AB Kuntz+Manz)*



*Bild 3: Ansicht Modell (Quelle: AB Kuntz+Manz)*



*Bild 4: Ansicht Innenhof (Quelle: KEM)*






*Bild 5: Modellansicht Foyer (Quelle: AB Kuntz+Manz)*



*Bild 6: Modell Selbstlernzentrum (Quelle: BZ/KuF/StB)*

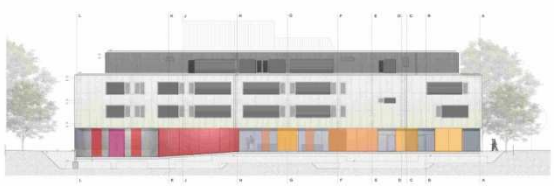
## 2. Die Besonderheiten

Für den „südpunkt“ ist eine multifunktionale Nutzung geplant, wobei mehrere städtische Dienststellen die Einrichtung gemeinsam in Anspruch nehmen werden. Diese Vernetzung wird ggf. um das Programm von Vereinen, Betrieben und Kirchen ergänzt. Multifunktionale Nutzung bedeutet hier, in den Räumen wechselnde Belegungen mit unterschiedlichen Ansprüchen zu ermöglichen.
Der geplante zeitliche Betrieb sieht Öffnungszeiten von 8.00 bis 22.00 Uhr vor. Die Besucherfrequenz ist hierbei mit durchschnittlich 800 Besuchern pro Tag angesetzt. Dies stellt an die Einhaltung der formalen Passivhaus-Kriterien sowie des Nutzerkomforts besonders hohe Ansprüche im Vergleich zu Passivhaus- Wohn- und konventionellen Bürogebäuden.

Erfahrungen beim Bau von Wohngebäuden im Passivhausstandard liegen inzwischen seit vielen Jahren in ausreichendem Maße vor. Bei Nichtwohngebäuden werden sie in unterschiedlichster Weise seit einigen Jahren ebenfalls gemacht.
Mit der Auswahl der passivhausspezifischen Gebäudehülle und Anlagentechnik muss auf die unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich Nutzergruppen, Nutzungsarten und –zeiten reagiert werden; die Modellhaftigkeit des „südpunkt“ begründet sich auch aus diesem Projektansatz.

Das ganztägig genutzte Bildungszentrum mit dem Hauptangebot in den Bereichen berufliche Qualifizierung, Sprachen und Gesundheitsförderung, verfügt in den oberen Geschossen über Unterrichts-, Gruppen-, EDV- sowie Bewegungsräume.
Die Aufgabe der neuen Stadtteilbibliothek ist die Grundversorgung mit Medienangeboten, speziell für Kinder, Jugendliche und Migranten. Sie ist mit Büros und Selbstlernzentrum im Erdgeschoß angeordnet.
Beim Amt für Kultur und Freizeit liegt der Schwerpunkt in der Veranstaltungs-, Gruppen- und Projektarbeit in Verbindung mit den städtischen Kulturläden. Dafür stehen Unterrichtsräume sowie ein größerer Veranstaltungssaal mit über 200 Sitzplätzen zur Verfügung. Auch im Foyer sind Veranstaltungen geplant. Eine Cafe rundet das Raumangebot ab.

Die besonderen Anforderungen an den „südpunkt“ – Gebäudekomplex führten zur Auslobung eines anonymen Architektenwettbewerbs im Jahre 2004; wesentlichen Anteil an der Umsetzung des Projektes haben die Fördergelder aus dem EU-Ziel-2-Programm für die Nürnberger Südstadt und von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU).
Ein ganzheitliches Energiekonzept, zu Beginn der Planung erstellt, hat die Umsetzung der anspruchsvollen energetischen Ziele gewährleistet. Das Konzept wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie gefördert.





## 3. Das Konzept

### a. Architektur

Der Entwurf wird wesentlich durch die Einbindung des denkmalgeschützten ehemaligen MAN – Arbeiterwohngebäudes bestimmt, in dem neben dem Cafe im Erdgeschoss, das sich über Aussen- und Innenterassen mit dem Foyer verzahnt, die Verwaltungsräume untergebracht sind. Über der flächigen Überbauung des Geländes im EG mit den Räumen, die sich um das Foyer gruppieren, windet sich die Raumfolge der Kursräume mit zwei Obergeschossen und einem Staffelgeschoss um den Altbau.

Das Erdgeschoss öffnet sich mit hohem Glasanteil unterschiedlicher Fassadentypen und -farben zum Außenraum. Die Obergeschosse sind durch einen Wechsel großformatiger Lochfassadenöffnungen geprägt; die Verkleidung der hochgedämmten, opaken Flächen ist mit einer transluzenten GFK – Kunststoffwellplatte (Scobalit-CH, grün und weiß) ausgebildet.

Der Hintergrund der Verkleidung wird in wechselnder Farbigkeit unterschiedlich behandelt und soll je nach Blickwinkel und Sonnenstand sich verändernde Erscheinungsformen erzeugen.

Teile der Fassade sind hinterleuchtet und sollen damit die Symbolkraft noch verstärken und auch die besondere Qualität des Hauses als Passivhausgebäude sichtbar machen.

Ziel der Gestaltung ist, die Bedeutung des Programms und den Stellenwert des Gebäudes als „Leuchtzeichen“ für die Betreiber und Benutzer des Gebäudes in der Südstadt zu unterstützen.

Der Baukörper ist sehr kompakt ausgeführt. Das Verhältnis wärmeübertragende Umfassungsfläche zu beheiztem Gebäudevolumen beträgt 0,34. Die Hauptnutzräume sind nach Süden bzw. Osten hin zur optimierten Tageslichtnutzung und Nutzung solarer Gewinne orientiert. Besonders kritische Hauptnutzräume mit hohen internen Lasten, wie die EDV-Schulungsräume, sind nach Norden orientiert.

Die optimierten Fensterflächeanteile betragen für die jeweiligen Fassaden Süd 85%, Nord 25%, Ost 35% und West 40%. Der Haupteingangsbereich erhält einen Windfang mit der Kombination von jeweils Dreh- und Karusseltür.

Für die Gebäudehülle wurde weitgehend auf bekannte passivhaustaugliche Komponenten mit sehr guten Dämmeigenschaften der einzelnen Bauteile zurückgegriffen. Wärmebrücken in der Außenhülle wurden optimiert und detailliert berechnet. Dies ermöglicht einen niedrigen Heizwärmebedarf bei gleichzeitig hoher Nutzerbehaglichkeit.

Die Luftdichtigkeitsmessung nach Herstellung der luftdichten Ebene im Juni 2008 ergab einen $n_{50}$- Wert von 0,40 1/h.

Ein Sonnenschutz als beweglicher, zweiteiliger Tageslicht-Lamellenstore wurde für die West-/Ost- und Südfassaden strahlungsgesteuert geplant.

Das Raumkonzept ist flexibel angelegt. Leichte Trennwände machen zukünftig erforderliche Nutzungsänderungen möglich.

| Bauteile | U-Werte in W/(m²K) | Dämmdicken |
|---|---|---|
| Außenwände: Lochfassade WDVS bzw. hinterlüftet | 0,13 | 26 cm (035) |
| Außenwände Erdreich | 0,17 | 20 cm (035) |
| Flachdächer | 0,11 | 25-35 cm (035) |
| Decke ü. EG Bibliothek | 0,13 | 25 cm (035) |
| Bodenplatte | 0,21 | 12 cm (040) + 8 cm (055) |
| Wand zu Windfang | 0,22 | 12 cm (030) |
| Fassade zum Innenhof | 0,14 | 26 cm (035) |
| Verglasung zum Innenhof | $U_w$ = 1,0 | Brandschutzverglasung |
| Horizontale Verglasung Innenhof | $U_w$ = 1,40 | dto. |
| Sonstige Verglasung | $U_w$ = 0,85 | $U_g$ = 0,80 (g = 50%) |
| Außentüren | 1,50 | |



*Bild 7: Ansicht Ostfassade (Quelle: KEM)*

**b. Anlagentechnik**

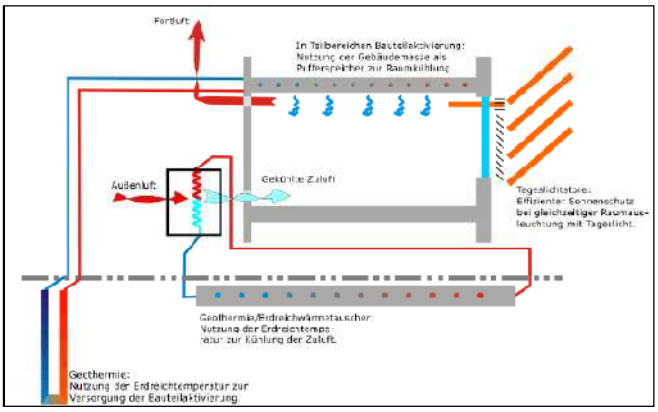



*Bild 8: Prinzipschema Sommerfall (Quelle: IB Leiser)*

Wegen vielen verschiedenen Nutzern und vieler ehren- und nebenamtlicher Mitarbeiter muss die Umsetzung des Passivhausstandards mit einer, für die Nutzer möglichst einfachen Bedienbarkeit (= automatischen Betriebsweise über EIB-Bus) und damit möglichst geringen Fehleranfälligkeit, aber gleichzeitig mit hohen Anforderungen an die thermische, visuelle und akustische Behaglichkeit sowie Energieeinsparung verbunden werden.
Zur Sicherstellung des hygienisch erforderlichen Luftwechsels in allen Nutzungsbereichen des Gebäudes ist die normale nutzerabhängige Zufalls-Fensterlüftung, auch im Hinblick auf die auftretenden Lüftungswärmeverluste, ungeeignet. Hier sind zentrale Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerück-gewinnung vorgesehen. Ein Erdreichwärmetauscher in der Sauberkeitsschicht der Bodenplatte, aufgebaut aus mehreren Rohrregistern, sorgt mittels eines Wärmetauschers in der Lüftungsanlage für die Vorkühlung der sommerlichen Außenluft.
Die zeitgesteuerte maschinelle Nachtlüftung ergänzt das Lüftungskonzept und dient als Wärmesenke für die Betonspeichermassen.
Die Lüftungswärmeverluste sind darüber hinaus aufgrund der hohen Nutzerfrequenz v.a. im Bereich der Eingänge problematisch. Als Lösung wird hierfür wie beschrieben ein Windfang mit Dreh- und Karusseltür eingesetzt.
In den aufgrund hoher interner Lasten thermisch kritischen EDV-Räumen (gemäß Raumklima-simulation) werden die Betondecken als thermisch aktivierte Bauteile (BTA) ausgeführt. Im Sommer werden diese über Erdsonden (11 Stück a 70 m) gespeist und im Winter über eine dazwischen geschaltete reversible Wärmepumpe (15 kW) versorgt.
Die Erdsonden unterstützen weiterhin die Spitzenkühlung des Veranstaltungssaales. Die Wärme-pumpe wird ebenfalls zur Übergangsbeheizung des Neubaus genutzt.
Für die Deckung des Heizbedarfs des Gesamtkomplexes ist der Anschluss an die Fernwärme (max. 240 kW, aus Kraft-Wärme-Kopplung) vorgesehen. Dieser soll nach Inbetrieb-nahme des Gebäudes im Zuge einer 3-jährigen technischen Optimierungsphase reduziert werden.
Die Kursräume werden zusätzlich über schnellregelnde statische Wandheizflächen versorgt.
Durch die lange Nutzungszeit von täglich bis zu 14 Stunden spielt die Beleuchtung der Unterrichtsräume (hohe Raumtiefen aufgrund Raumprogramm) eine wichtige Rolle. Der effektive Einfall an Tageslicht (große Fensteranteile, verstellbarer Sonnenschutz) sowie der energiemäßig bedeutsame Kunstlichtanteil (effiziente Leuchtstofflampen mit EVG, mehrreihige und tageslichtabhängige Präsenz-Schaltung) sind bestmöglich aufeinander abgestimmt.
In der EDV-Ausstattung kommen moderne Office-PCs mit Flachbildschirmen sowie Laptops zum Einsatz.

## 4. Die Daten und Projektbeteiligten

Wettbewerbsphase: Juli 2004 bis Dez. 2004
Planungsphase: Januar 2005 bis Anfang 2007
Bauphase: Febr. 2007 bis Dez. 2008
Messtechnische Begleitung: Jan. 2009 bis Dez. 2011

Grundstücksgröße ca. 4.140 m²
Nutzfläche Neubau 3.030 m², Altbau 622 m²
Baukosten ca. 15,2 Mio. EUR ohne Grundstück
gemäß PHPP:
Jahresheizwärmebedarf: geplant 15 kWh/m²a, tats. 12 kWh/m²a
Gesamt-Primärenergiebedarf: geplant 120 kWh/m²a, tats. 118 kWh/m²a ohne EDV, 157 kWh/m²a mit EDV

Projektleitung: Hochbauamt Stadt Nürnberg
Architekt: Kuntz + Manz Architekten, Würzburg
Gebäudetechnik: Duschl – Ingenieure, Rosenheim
Energiekonzept: Ingenieurbüro Leiser, Würzburg

**Impressum:**
Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: Januar 2009
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
Eva Anlauft
Rainer Knaupp
Bereich Bau, Kerstin Gründig

**Adressen:**
Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Kommunales Energiemanagement H/T-KEM
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
eva.anlauft@stadt.nuernberg.de
rainer.knaupp@stadt.nuernberg.de
kerstin.gruendig@stadt.nuernberg.de

*Bild 1: Logo des Sparda-Kinder-Klima-Gipfels*




# Sparda-Kinder-Klima-Gipfel

- Energiesparen fängt schon bei den Kleinen an
- Energiesparprojekt für Kindertagesstätten

## Ausgangssituation

Von der Sparda-Bank Nürnberg wurde gemeinsam mit der Stadt Nürnberg und dem Kinder-& Jugendmuseum Nürnberg/Museum im Koffer ein mehrmonatiges Aktionsprogramm initiiert, bei dem die nachhaltige, kindgerechte Umweltbildung im Mittelpunkt stand. Gesponsert wurde das Projekt von der Sparda-Bank.

Rund 250 Kinder in Nürnberger Kindergärten (10 Einrichtungen), Horten (5 Einrichtungen) und auf Aktivspielplätzen (5 Einrichtungen) wurden altersgemäß zu „Klimaforschern“ (Altersgruppe bis 6 Jahre) und „Klimadetektiven“ (Altersgruppe 6 bis 12 Jahre) ausgebildet.

Seit Anfang 2009 führte das Projekt 250 Kinder mit Schulungen und kreativen Spielen an das Thema Klimaschutz heran. In spielerischen Einheiten lernten die Kinder dabei umweltbewusste Verhaltensweisen. Damit wurde bereits jetzt die nächste Generation für die Gefahren des Klimawandels sensibilisiert.

## Projektbeschreibung

Zum Auftakt des Projekts wurde eine Einführungsveranstaltung für die Erzieher/innen durchgeführt. Das Kommunale Energiemanagement (KEM) stellte in einer Präsentation die wichtigsten Energiesparmöglichkeiten hinsichtlich Heizung, Strom und Wasser dar.

Im Rahmen des Projekts fanden 4 Aktionstage statt, von denen zwei Termine in der Kindertagesstätte und zwei Termine im Kindermuseum erfolgten.

Die einzelnen Aktionstage beschäftigten sich mit folgenden Themen:

1. Der 1. Aktionstag im Kindermuseum sollte die Kinder anhand der Ausstellung ‚Schatzkammer Erde‘ an die Themen, Erde, Klima und $CO_2$ heranführen.
2. Beim 2. Aktionstag in der Kita wurde schwerpunktmäßig das Wetter und die Klimaveränderung behandelt.
3. Der 3. Aktionstag in der Kita war ganz dem Thema Energiesparen gewidmet.
4. Für den 4. Aktionstag im Kindermuseum wurde der Besuch der Ausstellung ‚Subtropia‘ angesetzt.

## Der 3. Aktionstag

Die 3. Aktionstage in den Kindergärten und Horten wurden vom Kindermuseum und KEM gemeinsam durchgeführt.



*Bild 2: Verfassen der Kinder-Klima-Erklärung*

Ein Energiefahrrad zur Stromerzeugung sollte Kinder an das Thema Energieerzeugung heranführen.

*Bild 3: Überreichung der Urkunden durch Bundesumweltminister Sigmar Gabriel*




Mit dem Stand-By-Schnappspiel wurden die Auswirkungen von Stand-By Verlusten veranschaulicht.

Bei einem Gang durchs Haus sollten sich die Kinder auf die Suche nach Energieverbrauchern machen. Die ‚Klimadetektive' führten hierzu Messungen der Stromverbraucher mit einem Energieverbrauchsmessgerät durch.

Die Unterschiede von Glühbirnen und Energiesparlampen wurden anhand von Strom- und Lichtmessungen aufgezeigt.

Bildlich wurde den ‚Klimaforschern' die Geschichte von den Wärmezwergen nahegebracht.

Was mit den Wärmezwergen passiert wenn gleichzeitig die Heizung an und das Fenster geöffnet ist, sollte über das ‚Verlorene-Wärmezwerge-Spiel' verdeutlicht werden.

Zum Abschluss wurden Wärmebild-Messungen zur Veranschaulichung der Wärmeverluste von Wänden, Türen und Fenstern gemacht.

Zur Verinnerlichung des Themas wurde mit der Wärmebildkamera auch die Wärmestrahlung der Kinder begutachtet.

Den Abschluss bildete eine Vorführung verschiedener alternativer Energieerzeugungsmethoden, wie Sonne und Wind sowie eines wasserstoffbetriebenen Modellautos.

## Abschlussveranstaltung

Bei dem Festakt im historischen Rathaussaal verabschiedeten die jungen Klima-Botschafter die «Nürnberger Kinder-Klima-Erklärung«, die fünf zentrale Forderungen an die Erwachsenen auflistet: Mehr Bäume zu pflanzen, mehr Solaranlagen und Windräder zu bauen, mehr heimisches Obst und Gemüse zu kaufen, umweltfreundlichere Autos zu fertigen und natürlich mehr Energie zu sparen.

Diese Erklärung, der sich auch Bundesumweltminister Sigmar Gabriel und der bayerische Staatsminister für Umwelt Markus Söder per Handabdruck verpflichten mussten, ist das Ergebnis eines bundesweit einzigartigen Modellprojektes.

Der Nachmittag stand ganz im Zeichen des kostenlosen Kinder-Klima-Fests von 12 bis 16 Uhr auf dem Nürnberger Hauptmarkt. Die Besucher erwartete eine Aktionsinsel mit Erlebnisflächen, Spielmöglichkeiten und Experimenten rund um das Thema Natur.



*Bild 4: Kinder-Klima-Fest auf dem Hauptmarkt*

Impressum:

Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: November 2009
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
Bettina Roth

Jugendamt Stadt Nürnberg
Hannelore Kress-Müller

Adressen:

Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Kommunales Energiemanagement
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
bettina.roth@stadt.nuernberg.de

Glockenhofstraße 51, 90478 Nürnberg
hannelore.kress-mueller@stadt.nuernberg.de

# Energieausweise

## für städtische Gebäude

⇨ Anzahl
⇨ Ausstellpflicht
⇨ Formular

Seit 2007 fordert die Energieeinsparverordnung unter bestimmten Voraussetzungen für verschiedene Gebäudearten Energieausweise.

Für **Neubauten** war somit das Erstellen von Energieausweisen ab dem 01.10.2007 verpflichtend eingeführt.

Für **Bestandsgebäude** wurde die Energieausweispflicht innerhalb der nächsten 21 Monate nach und nach installiert. Am 30. Juni 2008 lief die erste Frist ab. Bis zu diesem Zeitpunkt waren nach Maßgabe der Energieeinsparverordnung 2007 für bestehende Wohngebäude, die bis einschließlich 1965 fertiggestellt wurden, Energieausweise im Falle der Neuvermietung oder des Verkaufs, zu erstellen. Zwei weitere Fristen folgten. Für Wohngebäude, deren Baufertigstellung ab 1966 erfolgte, endete die Frist am 31.12.2008; für alle Nichtwohngebäude, die neuvermietet oder verkauft werden sollen sowie bei Aushangpflicht, endete die Frist am 30.06.2009.

Rund **280 Energieausweise** für städtische Wohn- und Nichtwohngebäude stehen den hausverwaltenden Dienststellen seitdem als Energieausweise in Form des vorgeschriebenen Energieausweis-Formulars bzw. als Aushang zur Verfügung.

Rund **20 Energieausweise** für Gebäude in der Planungs-, Bau- oder Fertigstellungsphase befinden sich derzeit noch in Bearbeitung.

| HVDS | ANZAHL |
|---|---|
| SchA | 73 |
| J | 40 |
| BA/NOS | 35 |
| LA | 34 |
| Ref IV | 19 |
| SchB | 11 |
| Frh | 10 |
| ZD | 9 |
| KuM | 7 |
| NüStift | 7 |
| SHA | 6 |
| T | 6 |
| NüBad | 5 |
| KUF | 4 |
| StB | 4 |
| Stk | 8 |
| Tg | 4 |
| BZ | 3 |
| H | 2 |
| KuKuQ | 2 |
| OA | 2 |
| Ref. VIII | 2 |
| AV | 1 |
| FW | 1 |
| ML | 1 |
| SenA | 1 |
| StA | 1 |
| SUN | 1 |
| Th | 1 |
| WS | 1 |
| Ref. V | 1 |

In der nebenstehenden Tabelle sind alle hausverwaltenden Dienststellen aufgeführt, für die bislang Energieausweise zur Verfügung gestellt wurden (ca. 280 Stck) oder derzeit gerade erstellt werden (ca. 20 Stck). An erster Stelle steht hier die Schulverwaltung mit ca. 24 Prozent der insgesamt erstellten Ausweise.

Für städtische Gebäude existieren folgende Energieausweis-Kategorien:

## Gebäudebestand

**Energieausweise als Energiebedarfs - oder Energieverbrauchsausweise**

- für **Wohn- und Nichtwohngebäude**

  bei **Neuvermietung oder Verkauf**

  ca. **100 Energieausweise**

  Der Energieausweis ist dem potenziellen Mieter oder Käufer bei Neuvermietung oder Verkauf zugänglich zu machen.

- für **Nichtwohngebäude**

  bei **Aushangpflicht**

  ca. **180 Energieausweise**

  Der Energieausweis ist an einer für die Öffentlichkeit gut sichtbaren Stelle auszuhängen.

## Generalsanierungen

**Energieausweise auf Grundlage des Energiebedarfs**

Werden bei städtischen Gebäuden mehrere Teile der Gebäudehülle und/oder die Anlagentechnik erneuert, sind Energieausweise auf der Grundlage des Energiebedarfs auszustellen. Dies regeln die aktuellen Standards und Planungsvorgaben der Stadt Nürnberg.

Kommunales Energie Management
Energie und Umwelt

PROJEKT-INFO 52/2010

# Neubauten

## Energieausweise auf Grundlage des Energiebedarfs

für **Wohn- und Nichtwohngebäude**




Bereits seit 1995 ist die Ausstellung von sogenannten Energie- oder Wärmebedarfsausweisen für die Errichtung neuer Gebäude vorgeschrieben.

Der **einheitliche**, **öffentlichkeitswirksame** Energieausweis, wie wir ihn heute kennen, wird jedoch erst seit dem Jahre 2007 in der Energieeinsparordnung geregelt. Im Zuge der Fertigstellung des Gebäudes ist der Energieausweis mit seinen tatsächlich eingebauten Komponenten für Neubauten als Bedarfsausweis auszustellen.

Der Energieausweiserstellung geht bei städtischen Hochbaumaßnahmen in der Praxis ein Abstimmungs- und Iterationsprozess zwischen dem Energieausweisersteller (z.B. Bauphysiker) und den anderen an der Planung Beteiligten voraus. Die Abstimmung erfolgt in Bezug auf Nutzungsprofile, Beleuchtungsbereiche, raumlufttechnische Anlagen, detaillierte Untersuchung von Varianten zur Optimierung der Gebäudehülle nach den Gesichtspunkten der Tageslichtnutzung, des sommerlichen und des winterlichen Wärmeschutzes.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens sind nach Art. 62 der Bayerischen Bauordnung bautechnische Nachweise zu erbringen. Dazu gehört auch der **Nachweis** zur Einhaltung der Anforderungen an den Wärmeschutz. Dieser muss zum Zeitpunkt der Baugenehmigung vorliegen. Während dieser Nachweis in der Vergangenheit erbracht wurde und in die Ablage wanderte, wird er nun weiterentwickelt und mündet in einen **Energieausweis** für das fertiggestellte Gebäude. Dieser Ausweis dient dann zum Nachweis der rechtlichen Vorgaben, aber auch als **Werbeinstrument in der Immobilienbranche**.

### Aufbau des Energieausweisformulares:

Blatt 1 - Allgemeine Angaben zum Gebäude; Blatt 2 - Berechneter Energiebedarf Gebäude, (Formularbestandteil für Bedarfsausweise); Blatt 3 - Erfasster Energieverbrauch für Strom und Heizung (Formularbestandteil für Verbrauchsausweise); Blatt 4 - Erläuterungen zur Errechnung des Ener´giebedarfs und zur Kennwertbildung bei Verbrauchsausweisen; Blatt 5 – Modernisierungsempfehlungen

**Interessant ist**, dass die von der Bundesregierung im Zusammenhang mit der Energieeinsparverordnung 2009 genannten, neuen Vergleichswerte für den Energieverbrauch, um durchschnittlich 30% reduziert wurden.

Für alle städtischen Gebäude, mit Ausnahme von Wohngebäuden, ergibt sich anhand der vorhandenen Energieverbrauchsausweise ein mittlerer Verbrauchskennwert für Heizenergie (Istwert) von 124 kWh/m²K. Der Vergleichswert gemäß EnEV 2007 liegt durchschnittlich bei 137 kWh/m²K. Die städtischen Gebäude sind danach in Bezug auf den Energieverbrauch um ca. 10 % besser als der Vergleichswert von 2007.

Werden die Gebäude nach der EnEV 2009 beurteilt, ergibt sich ein anderes Bild. Der Vergleichswert für Heizenergie beträgt demnach nur noch 93 kWh/m²K. Die städtischen Gebäude wären demnach bezüglich des Energieverbrauchs um ca. 25 % schlechter als der durchschnittliche Vergleichswert von 2009.

Die bislang erstellten Energieausweise wurden fast ausschließlich auf der Grundlage der EnEV 2007 erstellt und haben eine Gültigkeit von 10 Jahren.

**Impressum:**
Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: Juli 2010
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
Dipl.Ing. (FH) Heike Gareiß

**Adressen:**
Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Kommunales Energiemanagement
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
Heike.Gareiss@stadt.nuernberg.de



Bild 1: Lagerhallenbox wird neuer Heizraum

# Tiergarten Nürnberg heizt mit Holz

- Hackschnitzelheizung im Betriebshof
- Senkung des $CO_2$-Ausstoßes



Bild 2-3: Montage Rührwerk und Holzkessel

Der Nürnberger Tiergarten wurde in seiner jetzigen Lage am Schmausenbuck im Mai 1939 eröffnet. Mit seiner bewaldeten Felslandschaft gilt der Tiergarten als einer der schönsten deutschen Landschaftszoos. Mehr als eine Million Besucher erfreuen sich jährlich an der exotischen Tierwelt.

## 1. Ausgangssituation

Um den Gebäude- und Anlagenbestand des Zoos zu modernisieren und damit den Energieverbrauch zu senken, wurde im Herbst 2006 eine Diplomarbeit über ein Wärmeversorgungs- und Optimierungskonzept für den Betriebshof erstellt.

Der Betriebshof bildet mit seinen Werkstätten, Arbeits- und Sozialräumen, Lagergebäuden und dem Delphinarium 2 das technische-logistische Zentrum des Tiergartens.

Für die Wärmeversorgung waren 2 Standard-Gaskessel mit 150 bzw. 250 kW vorhanden (Bj. 1992/1978, Brenner Bj. 2000). Das Heizsystem wurde mit hohen Systemtemperaturen 80/60°C ohne Nachtabsenkung betrieben. Die Regelung war Stand der 70er Jahre.
Die Verbräuche für Heizenergie beliefen sich im Durchschnitt auf 1.254 MWh/Jahr bei jährlichen Kosten von rund 73.000 EUR.
Da die Ölkessel des benachbarten ehem. Nilpferdhauses (2x130 kW, Bj. 1976, Brenner Bj. 1982/1993) altersbedingt ebenfalls erneuert werden müssen, ist darüber hinaus die Anbindung des Gebäudes an die neue Heizanlage im Betriebshof angedacht („Klein-Nahwärmesystem“) und als wirtschaftlich bewertet (Heizenergieverbrauch 350 MWh/Jahr, Kosten rund 20.000 EUR/Jahr).

Das ursprüngliche Konzept wurde vom Kommunalen Energiemanagement (KEM) um weitere Technik- und Wirtschaftlichkeitsvarianten ergänzt und mit der Variante „Einbau eines Holzhackschnitzelkessels als Grundlast und 2 neuer Gaskessel für Betriebshof und Nilpferdhaus“ zur Umsetzung 2008ff. vorgeschlagen.

## 2. Technik und Umsetzung

Dies bedeutet einen 150 kW Hackschnitzelkessel mit einem Modulationsbereich von 45-150 kW, der Hackgut mit bis zu 45 % Wassergehalt in einer Zyklonbrennkammer mit Drehrostsystem verbrennt und über Lambdaregelung und Abgasrezirkulation verfügt. Zur Steuerung der Kesselanlage mit allen Motoren und Sensoren ist ein Schaltschrank mit spezieller Automationsstation integriert. Die Leistung des Kessels wird über das Puffermanagement von der Kesselsteuerung geregelt.

Der Kessel wurde mit einem Puffer von 3000l und einem Edelstahlkamin in der baulich vorbereiteten Lagerhallenbox eingebaut.

Direkt dahinter liegend wurde eine neue Halle errichtet für die Lagerung der Hackschnitzel bei Anlieferung und als Versorgungsbunker mit Förder-einrichtung (Bodenrührwerk 5m). Die Lagerhalle hat folgende Abmessungen LxBxH 15x7x4 m und kann max. 60 m³ Hackgut aufnehmen.
Die Fernheizleitungen samt Erdarbeiten zwischen Holzkessel und Hauptheizraum Sozialgebäude sowie die Hackschnitzellagerhalle wurden vom Tiergarten in Eigenleistung realisiert.

Der berechnete Brennstoffbedarf beträgt etwa 300 Tonnen im Jahr. Das regional erzeugte Hackgut wird gekauft, wobei für den Tg auch die Möglichkeit der Eigenerzeugung besteht (Holzaufbereitung aus eigenem Stadtforst).
Um die Effizienz der Holzanlage regelmäßig zu bewerten, ist ein Wärmemengenzähler installiert.

In der bestehenden Heizzentrale wurde bereits durch Kesseltausch ein moderner energie-sparender Gasbrennwertkessel mit 310 kW Wärmeleistung und ein 150 kW-NT-Gaskessel (als Spitzenlastkessel) eingebracht.
Dieser neue Gasbrennwertkessel (als 2. Haupt-kessel neben dem Holzkessel) wurde hinsichtlich seiner Größe für das evtl. anzubindende Nilpferd-haus sowie für ein evtl. zweites oder neues Gewächshaus bemessen.

Die Planung, Ausschreibung und Bauleitung erfolgte vom Kommunalen Energiemanagement in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Heizung/ Lüftung/Klima im Hochbauamt (H/T-HKL).
Die Montage der Kesselanlage erfolgte von November bis Dezember 2009, der Hackgut-lagerhalle von Oktober bis Dezember 2009. Mitte Dezember wurde angeheizt. Im Januar und Februar 2010 wurden Mängel- bzw. Nachregulierungs-arbeiten durchgeführt.
Die Reinigung der Holzkesselanlage wird regelmäßig etwa alle zwei bis drei Wochen durchgeführt (Tg). Die jährliche Wartung übernimmt der Anlagenersteller bzw. H/T-HKL.

Mit den neuen Heizkesseln und dem nach-wachsenden Rohstoff Holz kann der Jahres-$CO_2$-Ausstoß im Vergleich zur Gas-Altanlage um ca. 190 Tonnen pro Jahr gesenkt werden.

## 3. Kosten:

Die Modernisierungsmaßnahmen im Betriebshof wurden in enger Abstimmung zwischen Tiergarten und dem Hochbauamt der Stadt Nürnberg, hier vor allem dem Fachbereich Heizung/Lüftung/Klima und dem KEM durch-geführt. Die N-ERGIE Aktiengesellschaft leistete dazu im Rahmen des $CO_2$-Minderungs-programms einen hohen Förderzuschuss von 79.000 EUR, der wesentlich zur Realisierung der neuen Hackschnitzelanlage im Betriebshof beitrug. Die Investitionskosten betragen gesamt ca. 236.000 EUR.
Unter Berücksichtigung der jeweiligen Energie-preissteigerungen für Gas und Holz ergibt sich eine Amortisation von ca. 10 Jahren.

## 4. Ausblick:

Die durchgeführten Arbeiten stellen die erste Stufe im Konzept zur umfassenden Modernisierung der Wärmeversorgung des Betriebshofes dar. Als zweite Stufe sollen die Heizungsverteilung und die Regelungstechnik erneuert werden. Als zukünftiger Schritt soll das Nilpferdhaus an die neue Heizanlage im Betriebshof angebunden werden.

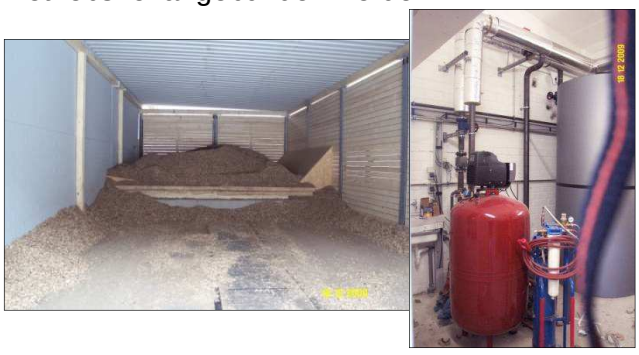


Bild 4-5: Hackgutlagerhalle und Pufferspeicher

**Impressum:**
Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: Juli 2010
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
Dipl.Ing. (FH) Rainer Knaupp
Projektteam: Sven Schöll (H/T-HKL), Markus Aurbach (H/T-KEM), Bernhard Hebendanz (H/B-5)
Alois Ehrnsperger (Tg/4)

**Adressen:**
Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Kommunales Energiemanagement
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
rainer.knaupp@stadt.nuernberg.de

**Klimaschutz und damit Energie als auch Kosten sparen ist für jede Stadt ein wichtiges Thema und gehört zu ihren zentralen Zielen und Aufgaben. Die Stadt Nürnberg ist hierfür die Selbstverpflichtung eingegangen, bis zum Jahr 2020 ihren $CO_2$ - Ausstoß gegenüber 1990 um 40 % zu verringern.**
**Nicht immer sind gleich große Sanierungsmaßnahmen notwendig, um die Kosten im Energiebereich zu senken; oft kann mit einfachen Mitteln (z.B. Verhaltensänderung der Nutzer, geringinvestive Maßnahmen) viel erreicht werden.**

## 1. Thematik Nutzerverhalten

Kommunen sind Eigentümer und auch Betreiber eines sehr großen Gebäudebestandes und müssen gegenüber der Öffentlichkeit ihre Vorbildfunktion bei der lokalen Klimaschutzpolitik wahrnehmen.
Neben einer Verringerung von energiebedingten Emissionen führt eine Reduzierung des Energieverbrauchs auch zu Kostensenkungen und damit zu einer direkten Haushaltsentlastung.
Weiterhin sollte der effiziente Umgang mit Energie und der schonende Umgang mit Ressourcen schließlich ein Hauptanliegen aller Bürger sein.
Das hier nun fokussierte Nutzerverhalten bedeutet sowohl das Verhalten der Schüler/innen und Lehrer/innen als auch das Verhalten des technischen Gebäudebetriebs, wie Hausmeister/innen oder anderem technischen Betriebspersonal. Beide Seiten haben im Rahmen ihrer Möglichkeiten erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch der Gebäude.
Allein durch energiebewusstes Verhalten der Nutzer bzw. Mitarbeiter in den städtischen Dienststellen und Einrichtungen sowie an Kindertagesstätten und Schulen können bis zu 15 % Energie eingespart werden, ohne dass es zu einem Komfortverlust für die Nutzer kommt. Dieses Einsparpotential ist mit nicht- oder geringinvestiven Maßnahmen erschließbar.
Hochgerechnet auf den gesamten Energieverbrauch der Stadt Nürnberg stellt dies ein erhebliches Einsparpotential dar, welches sowohl die Umwelt als auch den städtischen Haushalt entlastet.
In einer Kommune gibt es zur Erfüllung ihrer öffentlichen Aufgaben einen ganz unterschiedlichen, breit gefächerten Gebäudebestand. Dazu gehören neben Schulen und Kindertagesstätten z.B. Verwaltungsgebäude, Schwimmbäder, Sportstätten, Krankenhäuser, Museen, Seniorenwohnheime, Feuerwehren, etc. .

**ENERGIE-WORKSHOP FÜR HAUSMEISTER/INNEN**

- **Schulung des Nutzerverhaltens**
- **Schlüsselperson Hausmeister/in**

Entsprechend unterschiedlich sind auch die Nutzer dieser öffentlichen Gebäude, die von z.B. Verwaltungsmitarbeiter/innen, Schüler/innen, Lehrkräften, Erzieher/innen, Sportwarten bis hin zum Pflegepersonal reichen.
Da diese Nutzer die anfallenden Energie- und Wasserkosten üblicherweise nicht selbst zu bezahlen haben, müssen sie durch andere (ansprechende) Methoden zum energiesparenden Verhalten motiviert werden. Einfache Möglichkeiten können z.B. Energiespartipps, Projektinfos, Energierundgänge oder der Verleih von Messgeräten sein. Je nach Nutzertyp können darauf zugeschnittene weiterführende Energiesparprojekte entwickelt werden.
Je nach Beteiligung bzw. Engagement der einzelnen Mitarbeiter und Gebäudenutzer können erzielte Einsparerfolge zu einer stärkeren Identifikation mit dem eigenen Betrieb führen.




Bild 1: Deckblatt des Workshops

## 2. Schlüsselperson Hausmeister/in

Hier kommen nun die Hausmeister/innen ins Spiel; diesen kommt eine wichtige Rolle im Hinblick auf das Energiesparen in öffentlichen Liegenschaften zu, da sie ihre Gebäude und ihre Nutzer am besten kennen.

Typische Verhaltensregeln für Hausmeister und Nutzer zur Senkung des Energie- und Wasserverbrauches können sein: Richtige Raumtemperatur, Richtiges Lüften (Stoßlüften statt Kipplüftung), Lichtkontrolle („Licht aus“ in Pausen, Lichtschalter beschriften), Elektrogeräte abschalten (Boiler, Getränkeautomaten, Computer, Kühlschränke, Kaffeemaschinen), Stand-by-Verluste vermeiden, Wasserverbrauch reduzieren (tropfende Wasserhähne, Urinalspülungen).

Bei Gebäudebegehungen zusammen mit dem Kommunalen Energiemanagement (KEM) wird aktiv nach Energieeinsparmöglichkeiten vor Ort gesucht. Vorhandene Einsparpotentiale werden so entdeckt und sukzessive ausgeschöpft. Um organisatorische Änderungen (z.B. bei der Raumbelegung) unkompliziert realisieren zu können, ist es sinnvoll, dass bei diesen Begehungen neben dem Hausmeister auch die Schulleitung oder der Umweltlehrer anwesend sind.

Im Rahmen eines vom KEM bereits praktizierten Energiecontrollings hat sich die regelmäßige Aufschreibung von Zählerständen durch die Hausmeister/innen bewährt. Sie werden hierdurch auf Energieverbräuche und Betriebsstörungen aufmerksam, was zu einer Sensibilisierung und einem bewussteren Umgang mit Energie führt. Erfahrungen aus verschiedenen Kommunen zeigen, dass es alleine durch die Einführung von Zählerstandsaufschreibungen zu Einsparungen in den Liegenschaften von bis zu 5 % kam.

## 3. Energie-Workshop f. Hausmeister/innen

Um dieses o.g. Potential von bis zu 15 % im Nutzerverhalten zu erschließen, wurde im Jahr 2006 der ‚Energie-Workshop für Hausmeister/innen’ in einem Gemeinschaftsprojekt zwischen der Energieagentur Mittelfranken EAM, dem Gebäudemanagement der Stadt Erlangen und dem KEM der Stadt Nürnberg entwickelt. Hierbei werden für jedes Gewerk Sanitär/Heizung/Elektro die wichtigsten technischen Grundlagen erläutert und Einsparmöglichkeiten aufgezeigt. Der Workshop ist aufgeteilt in gewerkeweise Impulsvorträge mit anschließender Fragerunde bzw. Erfahrungsaustausch. Die Dauer des Workshops ist auf ca. 2,5 Stunden angelegt.

Ziel ist es, Hausmeistern/innen einen Erfahrungs-austausch zu ermöglichen, sie mit Informationen über Mittel und Wege zum Energiesparen zu versorgen und sie zum energiesparenden Handeln zu motivieren.

Im November 2006 wurde vom KEM der erste Workshop dieser Art durchgeführt. Zielgruppe waren hier die Bezirkskoordinatoren der Schulhausmeister. Der Verlauf und die Stimmung während dieses ersten Workshops waren als durchgängig positiv zu verzeichnen. Die Anwesenden waren interessiert und engagiert bei der Sache, was sich auch in den zahlreichen Fragen und Kommentaren erfreulich äußerte.

Seit diesem Auftakttermin wurden in 5 Veranstaltungen fast sämtliche Schulhausmeister geschult, dazu folgte ein Workshop für Sportwarte beim SportService (SpS), mehrere Veranstaltungen für Erzieher/innen aus KiTas und ein Seminar im Rahmen des städtischen Qualifizierungsprogramms für Verwaltungsmitarbeiter.

Hierbei ist es stets wichtig, das Betriebs- oder Hausmeisterpersonal nicht als Weisungsempfänger, sondern als wichtigen Kooperationspartner zu betrachten. Erfahrungen aus durchgeführten bzw. laufenden Hausmeisterschulungen belegen, dass es nach anfänglicher Skepsis der Hausmeister/innen zu regen Diskussionen kommt. Hierbei werden einerseits sehr häufig Missverständnisse und Fehlinformationen beim Wissen zu Energiethemen offenkundig. Andererseits entwickeln sich interessante Gespräche, es kommen aus den Reihen der Hausmeister/innen sehr wichtige und nützliche Hinweise zu neuen Energiesparpotentialen in den Gebäuden und es findet nun vermehrt ein Austausch zwischen den Hausmeistern über Energiefragen statt.

Teilweise werden auch Kommunikationsprobleme zwischen den Hausmeister/innen und den Dienststellen- bzw. Schulleitungen, Lehrkräften oder den Nutzern offenkundig. Geht man solchen Hinweisen nach, kann das zu einer zukünftig engen Zusammenarbeit zwischen Hausmeister/innen und dem Energiemanagement führen. Eine Zunahme bei den regelmäßigen Meldungen der Zählerstände und eine höhere Aufgeschlossenheit der Hausmeister/innen gegenüber Energiesparmaßnahmen, ja z.T. eigene Vorschläge, sind positive Begleiterscheinungen.

Die Inhalte der Schulung sind an die Handlungsmöglichkeiten der Hausmeister/innen bzw. auf den Liegenschaftstyp anzupassen und sollten periodisch wiederholt werden. Eine Auffrischung bietet sich immer zu Beginn der Heizsaison an, unter jeweiliger Einbeziehung aller Neuzugänge.

**Impressum:**
Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: Juli 2010
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
Rainer Knaupp, Dipl.-Ing. (FH)

**Adressen:**
Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg

rainer.knaupp@stadt.nuernberg.de

Kommunales Energie Management
Energie und Umwelt

# PROJEKT-INFO 55/2010

## 1. Einleitung

Solarenergie ist schon seit Jahren Thema bei der Stadt Nürnberg. Das Kommunale Energiemanagement (KEM) im Hochbauamt fördert und initiiert den Bau von wirtschaftlichen Solaranlagen.

# SOLARTHERMISCHE ANLAGEN der STADT NÜRNBERG

## 2. Die Merkmale der solarthermischen Anlagen

| | |
|---|---|
| Erzeugung von | Wärme über Warmw asser oder Luft |
| Funktion | Sonnenstrahlen w erden von Wärmeleitblechen des Kollektors aufgenommen und an den Wärmeträger Wasser oder Luft übertragen. |
| Verw endung | Erzeugung von Warmw asser oder Heizungsw ärme |
| Wirkungsgrad | max. 80 % |
| Jahresertrag | 250 bis 450 kWh/m²/a |
| Klimaschutz/ CO2-Entlastung | 100 bis 180 kg-CO2/m²/a (bei Erdgas-Ersatz) |



**GBA Hans-Kalb-Str.**



**Sportplatz Muggenhof**

## SOLARTHERMIE: „Wärme zum Sonnenscheintarif“




**Stadionbad**

Das zu verwendende Solarsystem hängt von dem Heizsystem, dem Warmwasserbedarf und von der eigentlichen Nutzung des Nichtwohngebäudes ab. Bei der Stadt Nürnberg wurden verschiedenste Systeme umgesetzt: Anlagen zur reinen Warmwasserbereitung, zur Heizungsunterstützung, zur Badewassererwärmung, und zur Erwärmung von Luft, welche der Frischluftversorgung dient.

## 3. Installierte Solarthermieanlagen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Schulgebäude | Hummelsteiner Weg | 1988 | 80 m² | Luftkollektoren |
| ASN | Großreuther Straße | 1991 | 120 m² | Luftkollektoren |
| Spielhaus Aktivspielpl. | Röthenbacher Haupt. | 1992 | 40 m² | Flachkollektoren |
| Bad Langwasser | Breslauer Straße | 1994 | 120 m² | Luftkollektoren |
| Berufsschule 1 | Augustenstraße | 1996 | 4 m² | Flachkollektoren |
| Sportpl. Zeppelinfeld | Beuthener Str. | 1998 | 25 m² | Flachkollektoren |
| Delphinarium | Tiergarten | 1999 | 210 m² | Luftkollektoren |
| Gartenbauamt | Hans-Kalb-Str. | 2002 | 11 m² | Flachkollektoren |
| Männerwohnheim | Großweidenmühlstr. | 2002 | 21 m² | Flachkollektoren |
| Stadionfreibad | Hans-Kalb-Str. | 2003 | 16 m² | Flachkollektoren |
| Gartenbaumat | Braillestr. | 2003 | 11 m² | Flachkollektoren |
| Schulzentrum Südost | Pommersntr. | 2003 | 18 m² | Flachkollektoren |
| Schulgebäude | Georg-Ledebourstr. | 2004 | 20 m² | Flachkollektoren |
| Sportpl. Muggenhof | Adolf-Braun-Str. | 2004 | 15 m² | Flachkollektoren |
| Feuerwache 2 | Veilhofstraße 30 | 2006 | 16 m² | Flachkollektoren |
| NüBad – Südstadtbad | Allersberger Straße 120 | 2008 | 400 m² | EPDM – Absorbermatten |
| Turnhalle Röthenbach | San Carlos Str. 4 | 2008 | 20 m² | Flachkollektoren |
| BAO – Betriebshof | Dickenstraße 9 | 2008 | 10 m² | Flachkollektoren |
| SUN-Klärwerk | Gertrudstraße 2 | 2008 | 7 m² | Flachkollektoren |
| KiTa | Reutersbrunnenstraße | 2010 | 31 m² | Flachkollektoren |
| Schulgebäude | Löbleinstraße | 2010 | 15 m² | Flachkollektoren |
| Schulgebäude | Gabelsbergerstr. 41 | 2010 | 15 m² | Flachkollektoren |
| Schulgebäude | Julius-Leber-Straße 108 | 2010 | 15 m² | Flachkollektoren |
| Schulgebäude | Gibitzenhofstr. 135 | 2010 | 15 m² | Flachkollektoren |
| | | | 1.250 m² | |



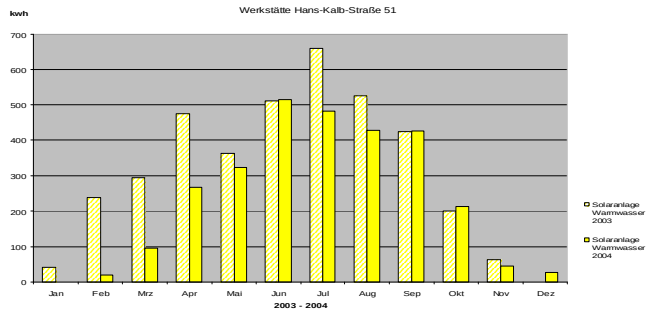
**Sportplatz Muggenhof**



**Feuerwache 2**



**Bürgeramt Ost - Betriebshof**






**Turnhalle Röthenbach**

### 4. Energieeffizienter Betrieb

Um einen langjährigen, störungsarmen und damit einen energieeffizienten Betrieb zu ermöglichen, werden die Solaranlagen mit Wärmezählern ausgestattet, und die Erträge vom Energiecontrolling bewertet.

### 5. Fazit und Perspektive

Wie die verschiedenen Projekte zeigen, sind bei der Stadt Nürnberg in den vergangenen Jahren erhebliche Anstrengungen im Bereich Solarenergie unternommen worden. Die installierten Flächen sind durchaus beachtlich.

Das Kommunale Energiemanagement prüft weitere Standorte für den Einsatz von Solaranlagen. Mit weiter steigenden Energiepreisen wird der Einsatz von Solaranlagen zunehmend wirtschaftlich möglich sein.

**Impressum:**

Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: Juli 2010
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
Markus Aurbach

**Adressen:**

Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Kommunales Energiemanagement
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
markus.aurbach@stadt.nuernberg.de

Kommunales Energie Management
Energie und Umwelt

# PROJEKT-INFO 56/2010

## 1. Einleitung

Solarenergie ist schon seit 1989 ein wichtiges Thema bei der Stadt Nürnberg. Die momentan 38 städtischen PV-Anlagen mit einer Leistung von 84 kWp wurden überwiegend auf Initiative des Kommunalen Energiemanagements (KEM), des Umweltreferates, von Schulen und des Eigenbetriebes Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) errichtet. An Schulen sind aus pädagogischen Gründen größtenteils elektronische Anzeigen installiert, die die momentan erzeugte elektrische Leistung und die eingespeiste elektrische Energie anzeigen.

## 2. Die Merkmale der Anlagen

Das PV-Modul produziert direkt aus den Sonnenstrahlen Gleichstrom. Durch einen nachgeschalteten Wechselrichter wird Wechselstrom erzeugt und in das öffentliche Netz eingespeist. Die städtischen PV-Anlagen produzieren im Jahr ca. 71.000 kWh, was dem Stromverbrauch von 17 Vierpersonenhaushalten entspricht. Daraus ergibt sich eine $CO_2$-Einsparung von jährlich 48 Tonnen. Große Dachflächen werden bevorzugt an Privatinvestoren vermietet.

## 3. Städtische PV-Anlagen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Max-Planck-Straße 1 | Hochbauamt H/T-HKL | 1989 | 30 m² | 3,0 kWp |
| Augustenstraße 30 | Berufsschule 1 | 1990 | 7 m² | 0,7 kWp |
| Bielingplatz 2 | P.-Vischer- Schule; Turnhalle | 1995 | 10 m² | 1,0 kWp |
| Äußere Bayreuther Straße 8 | R.-Diesel-Fachschule/BBZ | 1996 | 10 m² | 1,0 kWp |
| Gibitzenhofstraße 151 | Pirckheimer Gymnasium | 1997 | 17 m² | 1,6 kWp |
| Plärrer –Verkehrsinsel | Überdachung VAG | 1998 | 48 m² | 4,8 kWp |
| Labenwolfstraße 10 | Labenwolf- Gymnasium | 1998 | 10 m² | 1,0 kWp |
| Katzwanger Hauptstraße 19 | Volksschule Katzwang | 1998 | 10 m² | 1,0 kWp |
| Tiergarten | Delphinarium | 1999 | 75 m² | 8,4 kWp |
| Marientorgraben 8 | Norishalle | 1999 | 43 m² | 4,3 kWp |
| Pilotystraße 4 | Berufsschule 7 | 2003 | 22 m² | 1,8 kWp |
| Georg-Ledebour-Straße 7 | Schule | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| Karl-Steigelmann-Straße | Frankenstadion | 2004 | 130 m² | 13,0 kWp |
| Sulzbacher Straße 102 | B 3 | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Schönweißstraße 7 | B14 | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Beckmannstraße 2 | Beckmannschule | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Bismarckstraße 20 | Bismarckschule | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Sielstraße 17 | Dürer-Gym | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Sielstraße 15 | Förderzentrum | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Rollnerstraße 15 | FOS/BOS | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Dunantstraße 10 | GT Dunantstraße | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Fischbacher Hauptstr. 118 | GT Fischbach | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Löbleinstraße 10 | Hans-Sachs-Gymnasium | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Weddingenstraße 21 | Neues Gymnasium | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Preißlerstraße 6 | Preißlerschule | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Reuthleser Straße 6 | Schule Großgründlach | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| Thusneldastraße 5 | Thusneldaschule | 2004 * | 10 m² | 1,0 kWp |
| SUN-Klärwerk 1 | Schwachlastbiologie | 2004 | 43 m² | 4,3 kWp |
| SUN-Klärwerk 1 | Rücklaufschlammpumpwerk 3 | 2004 | 12 m² | 1,2 kWp |
| SUN-Klärwerk 1 | Einlaufbereich | 2004 | 10 m² | 1,0 kWp |
| SUN-Klärwerk 2 | Hochlastbiologie | 2004 | 12 m² | 1,2 kWp |
| SUN-Klärwerk 2 | Schwachlastbiologie | 2004 | 20 m² | 1,9 kWp |
| SUN-Kanalbetrieb | SUN | 2006 | 49 m² | 4,9 kWp |
| Kernstraße | B2 | 2006 | 10 m² | 1,0 kWp |
| Gibitzenhofstraße 151 | Pirckheimer Gymnasium | 2007 | 17 m² | 1,8 kWp |
| SUN-Klärwerk 1 | Verwaltungsgebäude | 2009 | 40m² | 5,4 kWp |
| Saarbrückener Straße 26 | Schulgebäude | 2010 | 12 m² | 1,2 kWp |
| Triererstraße 31 | Kinder- und Jugendhaus | 2010 | 36 m² | 3,6 kWp |
| | | **Summe** | **822,2 m²** | **84,1 kWp** |

*: Projekt; „Solar für Nürnberger Schulen“, $CO_2$-Minderungsprogramm

# PHOTOVOLTAIKANLAGEN auf Gebäuden der STADT NÜRNBERG



**Norishalle**

## Photovoltaik: „Strom direkt aus Sonnenstrahlen“



**Neues Gymnasium**



**FOS/BOS**



**Förderzentrum Sielstraße**



**Preißler-Schule**



**Bismarck-Schule**



**Schule Großgründlach**



**Berufsschule 4/14**



**Berufsschule 2**

Kommunales Energie Management
Energie und Umwelt

# PROJEKT-INFO 56/2010



Berufsbildungszentrum



Bauhof Donaustraße



Robert-Bosch-Schule



Hummelsteiner Schule



Schule Insel Schütt



Förderzentrum Jean-Paul-Platz

## 4. Private PV-Anlagen auf städtischen Dächern

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Schafhofstraße 25 | Staatl. FOS | 1999 | 100 m² | 10,0 kWp |
| Holsteiner Str. 2A | Turnhalle | ca. 2000 | 100 m² | 10,5 kWp |
| Röthenbacher Landgraben | Grund-u. Hauptschule | 2001 | 240 m² | 23,0 kWp |
| Augustenstr. | Berufsschule 1 | ca. 2002 | 400 m² | 40,0 kWp |
| Herriedener Str. | Volksschule | ca. 2002 | 270 m² | 27,0 kWp |
| Insel Schütt | Grund-u. Hauptschule | 2002 | 400 m² | 40,0 kWp |
| Nunnenbeckstr. | Wirtschaftsschule | 2002 | 60 m² | 6,0 kWp |
| Bayernstraße 100 | Kongresshalle | 2003, 2006 | 2400 m² | 295,0 kWp |
| Hermann-Kolb-Straße 53 | Volksschule Altenfurt | 2003 | 240 m² | 24,0 kWp |
| Wiesenstr. | Grund-u. Hauptschule | 2003 | 300 m² | 30,0 kWp |
| Münchener Straße 21 | Meistersingerhalle | 2004 | 650 m² | 65,0 kWp |
| Holsteiner Str. 2A | Grund-u. Hauptschule | 2004 | 270 m² | 27,5 kWp |
| Pommernstr. | Schulzentrum Südwest | 2004 | 450 m² | 44,2 kWp |
| Äußere Bayreuther Str. | Berufsbildungszentrum | 2005 | 870 m² | 87,1 kWp |
| Donaustraße 90 | Tiefbauamt | 2005 | 630 m² | 62,9 kWp |
| Sulzbacher Straße 102 | Berufsschule 3 | 2005 | 200 m² | 19,8 kWp |
| Jean-Paul-Platz 10 | Förderzentrum | 2005 | 300 m² | 30,9 kWp |
| Herschelplatz 1 | Friedr.-Wilh.-Herschel-Schule | 2005 | 50 m² | 5,4 kWp |
| Hummelsteiner Weg | Volksschule | 2006 | 320 m² | 31,9 kWp |
| Innerer Laufer Platz | Willstädter Gymn. | 2006 | 400 m² | 41,0 kWp |
| Neunhofer Hauptstr. | Volksschule | 2006 | 700 m² | 69,1 kWp |
| Karl-Steigelmann-Str. | Frankenstadion | 2006 | 1400 m² | 138,8 kWp |
| Schultheißalle 1 | Martin-Behaim-Gymnasium | 2006 | 420 m² | 43,5 kWp |
| Merseburger Straße | Veit-Stoß-Realschule | 2006 | 310 m² | 30,9 kWp |
| Leerstetter Straße | Ketteler-Schule | 2006 | 250 m² | 24,9 kWp |
| Hermann-Kolb-Straße 53 | Volksschule Altenfurt | 2006 | 390 m² | 39,0 kWp |
| Hermann-Kolb-Straße 53 | Hauptschule Altenfurt | 2006 | 250 m² | 25,0 kWp |
| Neptunweg | Volksschule | 2007 | 360 m² | 36,6 kWp |
| Schönweißstraße 7 | B4/14 | 2007 | 230 m² | 23,1 kWp |
| Beckmannstraße 2 | Beckmannschule | 2007 | 450 m² | 44,6 kWp |
| Fischbacher Hauptstraße 118 | Schule Fischlach | 2007 | 180 m² | 17,6 kWp |
| Dietzstraße 4 | Jugendamt | 2009 | 520 m² | 53,1 kWp |
| Dickensstraße 1 | Bauhof Fischbach | 2009 | 370 m² | 38,2 kWp |
| Gebersdorfer Straße 175 | Volksschule | 2009 | 300 m² | 31,7 kWp |
| Hermann-Kolb-Straße 53 | Hort | 2009 | 190 m² | 19,5 kWp |
| Schulheißalle 1 | Martin-Behaim-Gymnasium Neubau | 2010 | 600 m² | 60,0 kWp |
| Reutersbrunnenstraße 34 | Kinder- und Jugendheim | 2010 | 300 m² | 30,0 kWp |
| Lindenaststraße 68 | Hans-Sachs-Gymnasium | 2010 | 222 m² | 32,4 kWp |
| Gibitzenhofstraße 135 | Sigena Gymnasium | 2010 | 222 m² | 32,4 kWp |
| Gabelsberger Straße 41 | Kopernikusschule | 2010 | 590 m² | 86,4 kWp |
| Julius Leber Straße 108 | Adalbert Stifter Schule | 2010 | 472 m² | 69,1 kWp |
| **Summe** | | | **17.376 m²** | **1.867 kWp** |



Kongresshalle

## 5. Fazit und Perspektive

Die aufgeführten PV-Anlagen auf den Gebäuden der Stadt Nürnberg produzierten im Jahr 2009 ca. 1.391.000 kWh umweltfreundlichen Strom (davon 71.000 kWh stadteigene Anlagen). Das entspricht dem Stromverbrauch von ca. 348 Vierpersonenhaushalten. Hierdurch werden gesamt ca. 835 Tonnen $CO_2$ – Emissionen vermieden.

Freie Dächer für PV-Anlagen sind in der Solardachbörse der Stadt Nürnberg veröffentlicht.

(http://www.nuernberg.de/internet/solardaecher/ )


**Impressum:**

Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: Juli 2010
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
Matthias Eidenschink, Dipl.-Ing. (FH)
Quelle Luftbilder: www.bing.com



**Adressen:**

Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Kommunales Energiemanagement
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
matthias.eidenschink@stadt.nuernberg.de

*Bild 1: Teilnehmer am Energiesparpreis 2010*



# Fünfzehn Bewerbungen zum fünften Energiesparpreis 2010

## Hintergrund

Bereits das fünfte Mal hat Baureferent Wolfgang Baumann in diesem Jahr den Energiesparpreis für städtische Liegenschaften und Eigenbetriebe vergeben. Dieser, vom Kommunalen Energiemanagement (KEM) im Hochbauamt ausgelobte Preis, ist mit insgesamt 6.000 Euro dotiert und wird aus den Einspeisevergütungen der stadteigenen Photovoltaikanlagen finanziert, die auf städtischen Dächern Solarstrom erzeugen. Für den Energiesparpreis können sich alle städtischen Dienststellen mit Ausnahme von Schulen und Jugendamtseinrichtungen bewerben. Für diese existiert das gesonderte Energiesparprogramm KEiM.

## Preisverleihung

Die Preisverleihung fand am 07.Juli 2010 in der Aula des Baumeisterhauses statt und wurde durch den Baureferenten Wolfgang Baumann vorgenommen. Drei städtische Dienststellen und Eigenbetriebe wurden mit dem Energiesparpreis 2010 der Stadt Nürnberg für ihren besonderen Beitrag zur Energieeinsparung ausgezeichnet.

## Preisträger

Erfreulicherweise hat sich die Zahl der Bewerber gegenüber 2008 noch einmal deutlich erhöht und hat sich inzwischen gegenüber dem ersten Wettbewerb im Jahr 2003 mehr als verdreifacht. Dies verdeutlicht die gestiegene Bedeutung des Themas. In diesem Jahr haben sich mit 15 Dienststellen und Eigenbetrieben so viel Bewerber gemeldet wie nie zuvor.

Eine Jury, bestehend aus Mitarbeitern/innen des Baureferates und des KEM hatten die eingereichten Anträge geprüft, die durchweg hohen Ansprüchen genügen.

Bei der Bewertung wurden zum einen die Energieverbrauchseinsparungen beurteilt, zum anderen Maßnahmen zur Energieeinsparung im investiven und im organisatorischen Bereich begutachtet. Auch die Motivation und Sensibilisierung von Nutzern und Mitarbeitern-/innen fand Eingang in die Bewertung.

Der 1. Preis ging an den Tiergarten Nürnberg. Mit dem 2. Preis wurde NürnbergBad und mit dem 3. Preis das Pädagogische Institut ausgezeichnet.

Zusätzlich wurden noch zwei Sonderpreise in der Kategorie Kultur- und Veranstaltungsgebäude an das Loni-Übler-Haus und in der Kategorie Solarenergie an das Bürgeramt Ost verliehen.

Weitere Teilnehmer an dem Wettbewerb waren Friedhof Boxdorf, Gemeinschaftshaus Langwasser, Hochbauamt, Museum Industriekultur, Nachbarschaftshaus Gostenhof, NüSt, SportService, südpunkt, Umweltamt, Villa Leon und Westfriedhof.

Der **1. Preis**, dotiert mit 1.500 Euro, geht an den **Tiergarten Nürnberg**. Klimaschutz und $CO_2$-Einsparung sind beim Tiergarten schon lange großgeschrieben!

*Bild 2: Urkunde 1 Platz*




Dies zeigt auch die Klimaschutzinitiative „Klimaschutz beginnt vor Ort“ des Tiergartens, bei der Eisbär Flocke zum Botschafter für Klimaschutz ernannt wurde. Hierdurch wurde dem Engagement des Tiergartens in Sachen Klimaschutz eine entsprechende Breitenwirkung gegeben. Aber auch die Reduzierung des eigenen Energie- und Wasserverbrauches wird sehr ernst genommen.



*Bild 3: Baureferent Wolfgang Baumann und Wolfgang Müller, Leiter des KEM, bei der Preisübergabe*

Mit einer Vielzahl von Aktivitäten im investiven und organisatorischen Bereich wird der Energie- und Wasserverbrauch nachhaltig reduziert.
Die Maßnahmen des Tiergarten sind im Einzelnen -

Investive Maßnahmen:

- Einbau Holzhackschnitzel- und Gasbrennwertheizung für Wärmeverbund Betriebshof
- Energieeffiziente Planung für Lagune und Manatihaus
- Austausch Ölheizung Elefantenhaus
- Einbau energieeffiziente Lüftung Delfinarium II
- Dämmung oberste Geschossdecke im Sozialgebäude
- Umbau Lüftung Giraffenhaus
- Inbetriebnahme Grundwasserbrunnen
- Abstellen Wasserbezug bei Tränken
- Sukzessiver Einbau von Energiesparlampen und energieeffizienter Pumpen
- Fugenabdichtung und Reduzierung Raumtemperatur im ehem. Bongostall
- Reparatur Dachverglasung und Undichtigkeiten im Gewächshaus

Organisation:

- Regelung Lufterhitzer für Halle Streugut auf niedrigere Temperatur
- Begrenzung Thermostatventile Betriebshof
- Betriebsanweisung Delfinarium II zur Heizung/Lüftung
- Betriebsanweisung Raubtierhaus
- Monatliche Aufschreibung aller Zähler
- Umgehende Behandlung von Problemen mit KEM
- Jährliche intensive Besprechung mit Festlegung von Maßnahmen mit KEM - bei Problemen sofort
- Regelmäßige Besprechungen mit allen Mitarbeitern-/innen hinsichtlich energetischer Belange

Der **2. Preis**, dotiert mit 1.100 Euro, geht an **NürnbergBad**. Insgesamt hat sich der städtische Eigenbetrieb dieses Jahr bereits zum vierten Mal am Energiesparpreis beworben, was das hohe Engagement von NürnbergBad mehr als verdeutlicht. Im Jahr 2009 konnte im Vergleich zum Vorjahr eine Einsparung im Bereich Wärme von 10 Prozent, im Bereich Strom von 6 Prozent und im Bereich Wasser von 8 Prozent erzielt werden. Erreicht werden diese Einsparungen u.a. auch aufgrund von einer Vielzahl von investiven Maßnahmen, aber auch aufgrund von hohem Engagement im Bereich der organisatorischen Maßnahmen.

Der **3. Preis**, dotiert mit 700 Euro, geht an das **Pädagogische Institut (PI)** der Stadt Nürnberg. Auch im PI hat der Klima- und Umweltschutz eine lange Tradition. U.a. kann hier das Energiesparprogramm KEiM für Nürnberger Schulen hervorgehoben werden, bei dem das PI seit mehr als 10 Jahren fester Kooperationspartner des KEM ist. Dass man mit Engagement und Kreativität aber auch in Verwaltungsgebäuden kräftig Energie sparen kann, beweist das PI mit einer Vielzahl von Aktivitäten. Im Jahr 2009 konnten so im Vergleich zum Vorjahr eine Einsparung im Bereich Wärme von 4 Prozent, im Bereich Strom von 3 Prozent und im Bereich Wasser von 1 Prozent erzielt werden.

Um außergewöhnliche Bemühungen in unterschiedlichen Kategorien hervorzuheben, wurden zwei Sonderpreise mit je 350 Euro an das Bürgeramt Ost (Sonderpreis Solarenergie) und das Loni-Übler-Haus (Sonderpreis Kategorie Kultur- und Veranstaltungsgebäude) vergeben.







*Bild 4/5: Urkunden der Sonderpreise*

10 Anerkennungen in Höhe von jeweils 200 Euro wurden an die weiteren Bewerber ausgesprochen.

## Drei Fragen an die Preisträger

### *Tiergarten*

**1. Was hat Sie zur Teilnahme am Energiesparpreis motiviert?**

*Bild 6: Dr. Dag Encke, Direktor des Tiergartens*




Wir waren eigentlich demotiviert, weil wir einsehen mussten, dass wir den geplanten 2. großen Investitionsschritt zur energetischen Sanierung in diesem Jahr nicht finanzieren können. Nach Rücksprache mit KEM haben wir uns erst getraut mit den bisherigen Maßnahmen dennoch teilzunehmen.

**2. Welche Rolle spielt das 'Energiesparen' und der 'Klimaschutz' in Ihrer Dienststelle?**

Energie sparen bedeutet Kosten sparen. Das Potential in Tg ist enorm, die aktuellen Kosten und die Kostenentwicklung ebenfalls. Insofern gilt seit 2005 das Motto "Energie sparen, um Stellen zu sichern". 2008 hat Tg diesen ökoprofitablen Aspekt erweitert um das Ziel, seinen $CO_2$-Ausstoß zu reduzieren und einen aktiven und vorbildlichen Beitrag zum Ziel "350 ppm" zu leisten. Der Eisbär Flocke wurde in diesem Zusammenhang zum Botschafter für Klimaschutz erklärt. Die Übernahme der Schirmherrschaft für dieses Tier durch den Generaldirektor der UNEP, Achim Steiner, war gekoppelt an die schriftliche Selbstverpflichtung des Tgs, sich dem Klimaschutz zu verschreiben. Das daraus entstandene Motto lautete "Klimaschutz beginnt vor Ort".

**3. Was wird Ihre Dienststelle zukünftig unternehmen, um das Thema 'Energiesparen' weiter voranzutreiben?**

Tg sucht nach Finanzierungsquellen für die Stufe 2 des Energie-Sanierungskonzept des Betriebshofes (ca. 170.000 EUR).

Tg arbeitet an einem neuen Nutzungskonzept für das zur Zeit tropisch klimatisierte ehemalige Flußpferdhaus. Ziel ist es, das Haus winterkalt zu gestalten. Mit dem neuen, energetisch vertretbaren Nutzungskonzept, soll auch der Anschluss an eine Fernwärmeleitung der Hackschnitzelanlage einhergehen. Insgesamt wird jede technische Änderung begleitet von energetischer Optimierung und Ressourcenschonung.

### *Nürnberg Bad*

**1. Was hat Sie zur Teilnahme am Energiesparpreis motiviert?**

*Bild 7: Herr Joachim Lächele, Technischer Leiter NürnbergBad*




Für Nürnberg-Bad hat es mittlerweile Tradition, sich für den Energiesparpreis der Stadt Nürnberg zu bewerben. Seit 2004 haben wir 4 mal teilgenommen und waren immer unter den ersten 3 Preisträgern. Das motiviert und verpflichtet zugleich.

**2. Welche Rolle spielt das 'Energiesparen' und der 'Klimaschutz' in Ihrer Dienststelle?**

Wir betreiben 8 städtische Schwimmbäder und haben einen großen Bedarf an Wasser, Strom und Heizenergie. Energiesparmaßnahmen wirken sich verbrauchsreduzierend aus und unterstützen so aktiv den Klimaschutz. Darüber hinaus verquicken sich an dieser Stelle ökonomischer und ökologischer Nutzen.

**3. Was wird Ihre Dienststelle zukünftig unternehmen, um das Thema 'Energiesparen' weiter voranzutreiben?**

Wir werden bei den zukünftigen größeren und kleineren Investitionsmaßnahmen das „Energiesparen“ noch stärker in unseren Focus stellen. Das interne Vorschlagswesen wird beibehalten. Die Zusammenarbeit mit KEM soll intensiviert werden.





*Bild 8/9/10: Preisverleihung, Platz 1 bis 3*

***Pädagogisches Institut***

**1. Was hat Sie zur Teilnahme am Energiesparpreis motiviert?**

*Bild 11: Frau Cordula Jeschor und Herr Bernhard Jehle, Direktor Pädagogisches Institut*



Unsere Motivation gründet auf zwei Überlegungen: Erstens ist es für alle unsere Mitarbeiter sehr bedeutend, dass sie Anerkennung für ihre Bemühungen bekommen! Denn nur durch ein kontinuierliches Engagement ALLER Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ist es möglich, den Klimaschutz im Alltag voranzutreiben. Zweitens erscheint es uns sehr wichtig, dass die Stadt Nürnberg mit möglichst vielen Dienststellen eine Vorbildfunktion erfüllt. Wir hoffen, dass eine vorbildliche Stadt zu einer Nachahmung in weiteren Teilen der Gesellschaft führt. Dazu möchten wir beitragen - und sehen in diesem Energiesparpreis des Kommunalen Energiemanagements einen enorm wichtigen Beitrag!

**2. Welche Rolle spielt das 'Energiesparen' und der 'Klimaschutz' in Ihrer Dienststelle?**

Seitdem wir im Jahr 2007 in das neue Haus der Pädagogik in der Fürther Straße gezogen sind, ist der Klimaschutz ein wichtiger Baustein in unserer Dienststelle. Wir besprechen das Thema mit allen Mitarbeiter/innen und versuchen Handlungsmöglichkeiten im Einklang mit diesen zu finden. Unsere Überzeugung ist, dass wir es nur gemeinsam schaffen! Hierbei konzentrieren wir uns vor allem auf Energiesparmaßnahmen, die durch kleinere Investitionen und durch Organisationsmaßnahmen erreicht werden können.

**3. Was wird Ihre Dienststelle zukünftig unternehmen, um das Thema 'Energiesparen' weiter voranzutreiben?**

Wir werden auf jeden Fall am Ball bleiben! Weiter mit offenen Augen durchs Haus gehen und somit den Klimaschutz im Alltag verankern. Hinzufügen möchte ich noch, dass wir auch in unseren Bemühungen nicht nachlassen werden, mit KEiM und in Kooperation mit KEM die Schulen beim Energie- und Wasser Sparen zu unterstützen. Anders ausgedrückt: Nur wenn wir im eigenen Haus glaubhaft sind, können wir auch anderen Vorschläge machen.

## Fazit des KEM

Wir freuen uns, dass sich der Energiesparpreis so gut etabliert hat und hoffen auf eine ähnlich rege Teilnahme in zwei Jahren.

**Impressum:**

Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Erschienen: Juli 2010
Redaktion: Kommunales Energiemanagement
Bettina Roth

**Adressen:**

Hochbauamt der Stadt Nürnberg
Kommunales Energiemanagement
Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
bettina.roth@stadt.nuernberg.de

