

ENERGIEBERICHT 2013



Vorwort

Klima- und Energiepolitik sind mittlerweile zentrale Dauerthemen unserer Gesellschaft. Nicht erst seit dem Reaktorunglück von Fukushima steht eine echte Energiewende im Fokus, sie ist seitdem aber in das Zentrum des öffentlichen Interesses und der politischen Debatten getreten. Die hierbei teilweise kontrovers geführten Diskussionen machen deutlich, dass es sich um eine riesige globale Herausforderung handelt, die viel Ausdauer und Durchhaltevermögen erfordert. Und Kommunen gehören unbestritten zu den Schlüsselakteuren bei diesem Prozess.

„Global denken – lokal lenken“ – das globale Ziel vor Augen hat auch die Stadt Nürnberg die notwendigen politischen Weichen gestellt und richtungweisende Beschlüsse gefasst. Diese gilt es jetzt umzusetzen. Die Bemühungen um das wertvolle Gut Energie dürfen nicht nachlassen – es geht um viel und nur gemeinsam können wir die Aufgabe bewältigen.

So ist nachhaltiges Bauen ein wichtiger Baustein der kommunalen Klimaschutzpolitik. Das Baureferat hat hier mit ca. 1.300 städtischen Liegenschaften eine Vorbildfunktion gegenüber der Bürgerschaft. Die aktive Ausgestaltung dieser Aufgabe übernimmt das Hochbauamt mit dem Kommunalen Energiemanagement (KEM).

Die Auszeichnungen des Bundesumweltministeriums beim Wettbewerb Kommunaler Klimaschutz 2010 für das Passivhaus südpunkt sowie der Auszeichnung des ehemaligen Herrenschießhauses mit dem Bayerischen Denkmalpflegepreis 2012 in Bronze machen deutlich, dass das Baureferat dieser Vorbildrolle gerecht wird.

Der Ihnen vorliegende Energiebericht 2013 gibt einen Überblick über die Maßnahmen und Erfolge im Bereich der Energieeffizienz, die in den letzten drei Jahren durch das Hochbauamt umgesetzt werden konnten. Gleichzeitig soll der Bericht auch dazu dienen, die Öffentlichkeit zu ermutigen, einen verantwortungsvollen und effizienten Umgang mit den knappen Energieressourcen weiter zu intensivieren.

Nürnberg, September 2013



Wolfgang Baumann
Baureferent und berufsmäßiger Stadtrat



Wolfgang Baumann
Baureferent und berufsmäßiger Stadtrat

1. Zusammenfassung	5
2. Kosten- und Verbrauchsentwicklung	7
2.1 Kostenentwicklung	7
2.1.1 Gesamtkosten und Kostenprognose	7
2.1.2 Kostenanteile	8
2.2 Verbrauchsentwicklung	9
2.3 Preisentwicklung und bundesweiter Energiepreisvergleich	12
2.4 Tarifumstellungen	15
2.5 CO₂ – Emissionen	16
3. Handlungsfelder Kommunales Energiemanagement	17
3.1 Tätigkeitsschwerpunkte bei Neubau und Sanierung	17
3.1.1 Energetische Standards und Planungsvorgaben	18
3.1.2 Energetische Projektsteuerung und Monitoring bei Neubau und Sanierung	20
3.1.3 Energie- und Sanierungskonzepte	24
3.1.4 Konjunkturpaket II	25
3.1.5 Einwerben von Fördergeldern	27
3.1.6 Innendämmprogramm und nachträgliche Wärmedämmung der obersten Geschossdecken	27
3.1.7 Programm zur Fernwärmeverdichtung	29
3.1.8 Energieausweise nach Energieeinsparverordnung	30
3.2 Pilotprojekte und Einsatz von regenerativen Energien	31
3.2.1 Pilotprojekte	31
3.2.2 Blockheizkraftwerke (BHKW) und regenerative Energien	32
3.3 Energiecontrolling	36
3.3.1 Energiecontrollingsysteme	36
3.3.2 Verbrauchskennwerte – Benchmarks	38
3.4 Einflussnahme auf das Nutzerverhalten, Information und Motivation	39
3.4.1 KEiM – Energiesparprogramm an Nürnberger Schulen	39
3.4.2 Energiesparprojekt an Kindertagesstätten	40
3.4.3 Energiesparpreis für städtische Dienststellen und Eigenbetriebe	41
3.4.4 Schulung und Information	41
3.4.5 Wettbewerbe und Auszeichnungen	43
3.4.6 Gremien und Öffentlichkeitsarbeit	44
4. Einsparerfolge von Eigenbetrieben	45
4.1 Bereich Klärwerke – Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg	45
4.2 Bereich Straßenbeleuchtung	47
5. Ausblick	49
Anlagen	51

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die Energie- und Wasserkosten sowie die Energie- und Wasserverbräuche sämtlicher Liegenschaften und Eigenbetriebe der Stadt Nürnberg.

Energie- und Wasserkosten

Obwohl die spezifischen Energie- und Wasserverbräuche kontinuierlich zurückgehen, steigen aufgrund wachsender Energie- und Wasserpreise die Gesamtkosten stetig an. Hätten sich die Verbräuche in den letzten 13 Jahren nicht verringert, wären die Energie- und Wasserkosten für die Stadt Nürnberg deutlich höher.

Aufgrund der Einsparerfolge der Eigenbetriebe Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN), Abfallwirtschaftsbetrieb Stadt Nürnberg (ASN), Servicebetrieb Öffentlicher Raum (SÖR) und die Einsparungen der städtischen Dienststellen fielen die Kostensteigerungen in den Jahren 2011 und 2012 etwas geringer aus als in den Vorjahren.

Anhand einer Kostenprognose ist erkennbar, dass die Energie- und Wasserkosten in Zukunft den städtischen Haushalt deutlich stärker belasten werden.

Heizenergieverbrauch

Die Heizenergieverbräuche gingen in den letzten drei Jahren kontinuierlich zurück. **Von 2000 bis 2012 konnten sie um etwa 25,9% reduziert werden.**

Der Anteil an umweltschonender Fernwärme bei der Beheizung der städtischen Liegenschaften konnte von 2000 bis 2012 von 50,8% auf 54,7% gesteigert werden.

Stromverbrauch

Die Stromverbräuche gingen seit dem Jahr 2007 kontinuierlich zurück. **Die Reduzierung beträgt etwa 28%.**

Wasserverbrauch

Die Wasserverbräuche gingen zwischen den Jahren 2000 bis 2006 deutlich zurück und verbleiben seit dem Jahr 2007 auf einem konstant niedrigen Wert. **Die Reduzierung beträgt seit 2000 etwa 43%.**

CO₂ – Emissionen

Der Vergleich der CO₂-Emissionen der städtischen Gebäude ergibt gegenüber dem höchsten Wert von ca. 125.000 t im Jahr 2000 eine Verminderung auf ca. 72.200 t im Jahr 2012. Das entspricht einer **Reduzierung um etwa 42,2%.**

Handlungsfelder und Projekte des Kommunalen Energiemanagements (KEM)

Weiterer Schwerpunkt des Berichtes liegt bei der Darstellung der Handlungsfelder des KEM im Bereich Neubau und Sanierung, bei der Durchführung von Pilotprojekten, dem Einsatz von regenerativen Energien, dem Energiecontrolling sowie der Einflussnahme auf das Nutzerverhalten. Anhand von Projektbeispielen werden die Aktivitäten verdeutlicht.

Einsparerfolge von Eigenbetrieben

Für die Einsparerfolge der Nürnberger Eigenbetriebe werden beispielhaft die Aktivitäten von SUN für die Klärwerke und SÖR für die Straßenbeleuchtung näher dargestellt, wobei auch die weiteren Eigenbetriebe wie ASN, NüBad und NüSt äußerst engagiert und erfolgreich an diesem Thema arbeiten.

Ausblick

Das energieeffiziente Bauen und Sanieren bei städtischen Gebäuden muss in den nächsten 10 bis 15 Jahren einen deutlichen Qualitäts- und Quantitätssprung erhalten. Hierfür bedarf es einem entsprechenden Entwicklungskonzept dessen Kernpunkte beschrieben werden. Hierdurch soll das energieeffiziente Bauen und Sanieren unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Gesichtspunkte in den nächsten Jahren weiter intensiviert werden.



PV-Anlage auf der Norishalle

Es ist eine globale Aufgabe, konsequent dem Klimawandel entgegenzuwirken, Ressourcen zu schützen und somit nachhaltig zu handeln. Entsprechend hat die Stadt Nürnberg das Ziel, die Schadstoffemissionen für den städtischen Gebäudebestand zu verringern, die Verbräuche zu optimieren und damit Kosten zu reduzieren.

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die Energie- und Wasserkosten sowie die

Verbräuche für sämtliche städtische Gebäude (ca. 1.300) mit einer gesamten Nettogrundfläche von ca. 1.323.000 m². Bei den Daten sind die städtischen Dienststellen sowie die Eigenbetriebe Abfallwirtschaftsbetrieb Stadt Nürnberg (ASN), Servicebetrieb Öffentlicher Raum (SÖR) inkl. Straßenbeleuchtung, Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN), NürnbergBad (NüBad) und NürnbergStift (NüSt) enthalten.

2.1 Kostenentwicklung

2.1.1 Gesamtkosten und Kostenprognose

Die Entwicklung der Gesamtkosten für Energie und Wasser basiert auf den tatsächlich abgerechneten Daten des Nürnberger Energieversorgungsunternehmens N-ERGIE AG, des Zweckverbandes Schwarzachgruppe sowie verschiedener Öl-, Flüssiggas- und Holzlieferanten. Die Abwasserkosten stehen in direktem Bezug zu den Frischwasserverbräuchen und sind entsprechend berechnet.

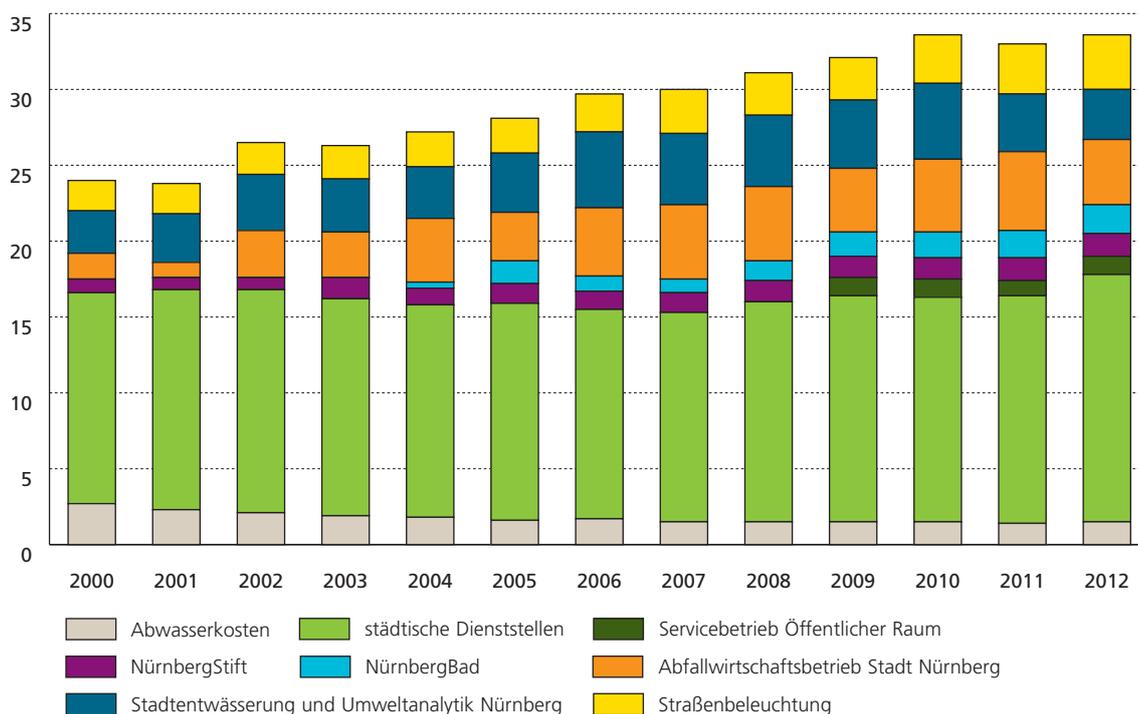
Obwohl die spezifischen Energie- und Wasserverbräuche kontinuierlich zurückgehen, stiegen seit

dem Jahr 2002 bis zum Jahr 2010 die Gesamtenergiekosten stetig an. Dies ist auf stark steigende Energiepreise zurückzuführen. Hätten sich die Verbräuche in den letzten 13 Jahren nicht verringert, wären die Energie- und Wasserkosten für die Stadt Nürnberg deutlich höher!

In den Jahren 2011 und 2012 konnte der Trend bei der Kostensteigerung etwas eingedämmt werden. Dieses positive Ergebnis ist auf die Einsparfolge der Eigenbetriebe SUN, ASN, SÖR und den Einsparungen der städtischen Dienststellen zurückzuführen.

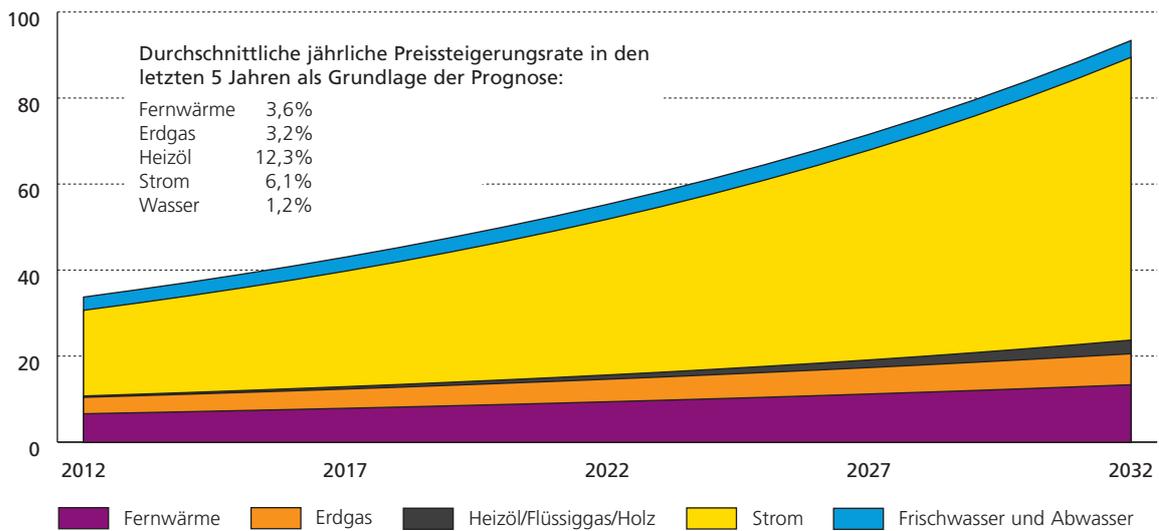
1. Gesamtkosten Energie und Wasser

Mio. Euro



2. Energiekostenprognose über 20 Jahre

Mio. Euro



Folgendes Szenario ergibt sich, wenn man die aktuellen Verbräuche mit der durchschnittlichen Preissteigerungsrate der letzten fünf Jahre bis 2032 hochrechnet:

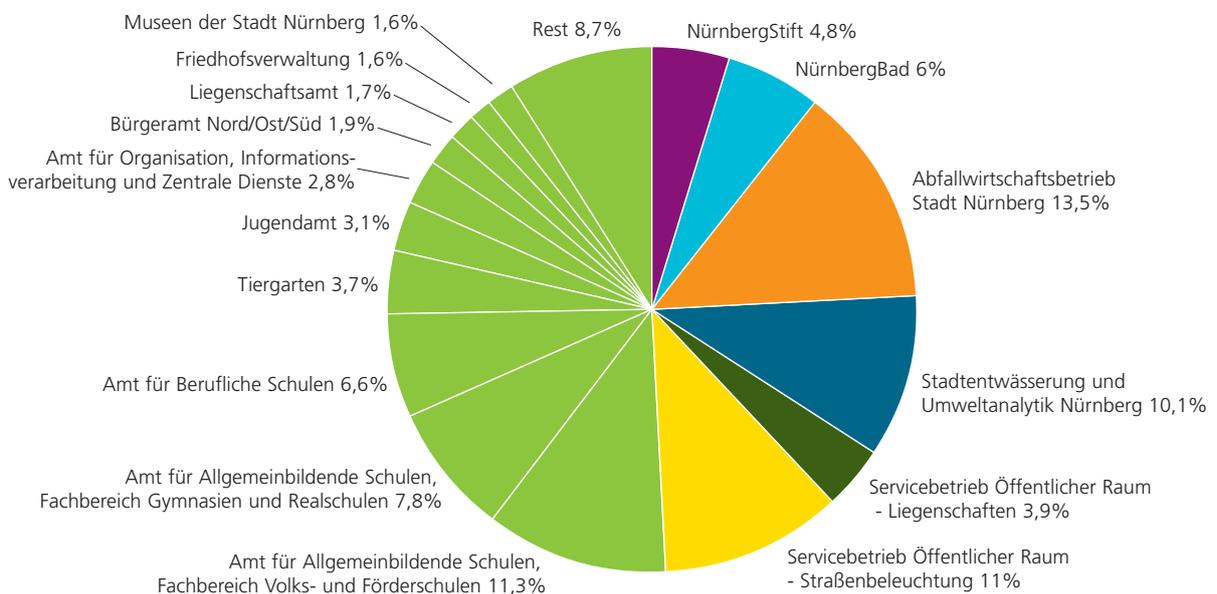
Diese Kostenprognose zeigt, dass es weiterhin dringend nötig ist, alle Anstrengungen zu unternehmen, um die Energie- und Wasserverbräuche weiterhin zu reduzieren. Ansonsten würden die Ausgaben im Jahr 2032 ca. 2,7-fach höher sein als heute und die Kosten würden sich von ca. 33,7 Mio. Euro im Jahr 2012 auf ca. 93,4 Mio. Euro im Jahr 2032 erhöhen. Kumuliert man die Werte über 20 Jahre, so ergeben sich Mehrausgaben in Höhe von ca. 516 Mio. Euro, die den städtischen Haushalt in der Zukunft zusätzlich belasten würden.

2.1.2 Kostenanteile

Die prozentualen Anteile der Energie- und Wasserkosten auf die städtischen Dienststellen, die Straßenbeleuchtung und die städtischen Eigenbetriebe sind im nachfolgenden Diagramm dargestellt:

Es ist erkennbar, dass die Eigenbetriebe (inkl. Straßenbeleuchtung) ca. 48,9% der Energie- und Wasserkosten verursachen. Wesentliche Ursache für den hohen prozentualen Anteil der Eigenbetriebe ist die Tatsache, dass diese einen verfahrensbedingt hohen Stromverbrauch aufweisen. Die restlichen Energiekosten entfallen auf die städtischen Dienststellen, wobei hier die Schulen aufgrund ihrer großen Gebäudenutzfläche einen wesentlichen Faktor darstellen.

3. Prozentuale Anteile an den Energie- und Wasserkosten



2.2 Verbrauchsentwicklung

Die folgenden Verbrauchsentwicklungen für Wärme, Strom und Wasser beziehen sich in nachstehenden Diagrammen auf städtische Dienststellen, einschließlich der Eigenbetriebe ASN, SÖR inkl. Straßenbeleuchtung, SUN, NüBad und NüSt.

Heizenergieverbrauch

Im Diagramm 4 sind pro Kalenderjahr zwei Verbrauchsbalken dargestellt. Die jeweils rechten Balken (orange) stellen den tatsächlichen Wärmeverbrauch der Gebäude dar. Dieser ist direkt von den Außentemperaturen abhängig und muss für vergleichende Betrachtungen anhand der jährlichen Gradtagzahl „witterungsbereinigt“ werden. Daraus ergeben sich die jeweils linken Balken (rot).

Ebenfalls im Diagramm 4 ist die Aufteilung des Heizenergieverbrauches auf die Dienststellen und Eigenbetriebe im Jahr 2012 dargestellt.

Der Vergleich der Heizenergieverbräuche ergibt gegenüber dem höchsten Wert von ca. 231,7 GWh im Jahr 2000 eine Verminderung auf ca. 171,7 GWh im Jahr 2012. **Das entspricht einer Reduzierung um etwa 25,9%.**

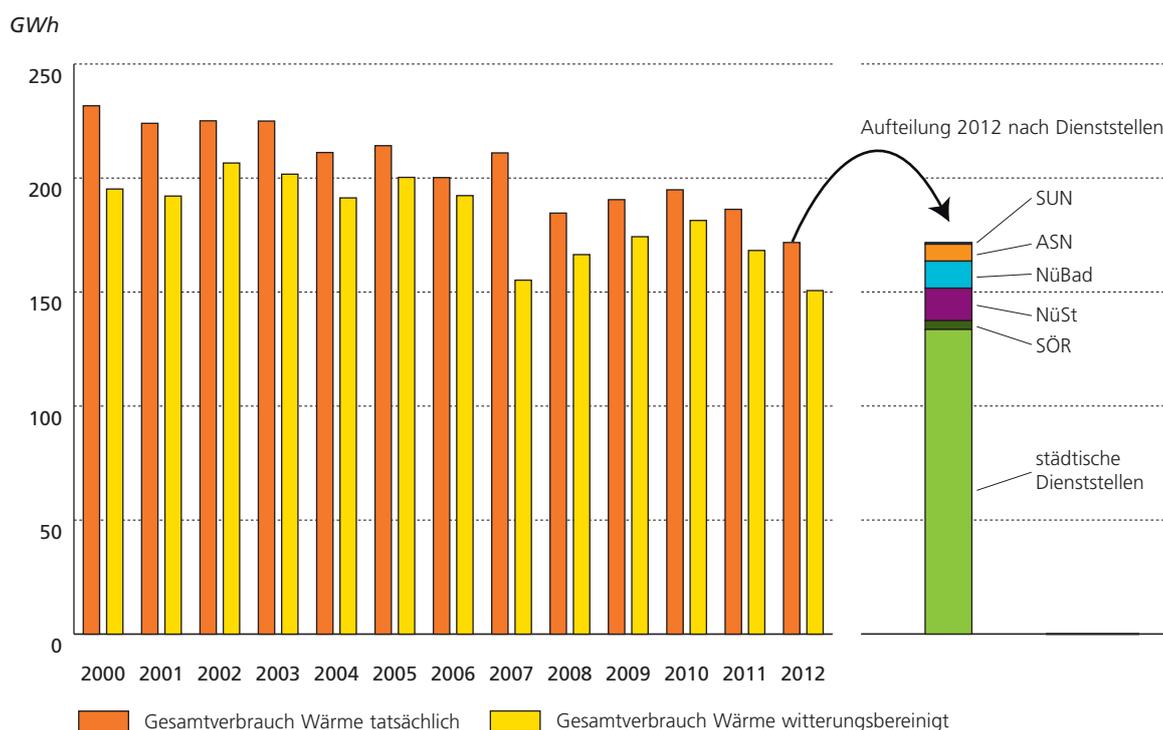
Am Einsparerfolg der Jahre 2011 und 2012 im Bereich Wärme hat der Eigenbetrieb ASN einen großen Anteil. Aufgrund einer Prozessumstellung an den Katalysatoren in der Müllverbrennungsanlage wird erheblich weniger Erdgas verbraucht. Weitere Einsparerfolge sind aufgrund der energetischen Ge-

bäudesanierungen im Rahmen des Konjunkturpaketes II in den betreffenden Referaten erzielt worden.

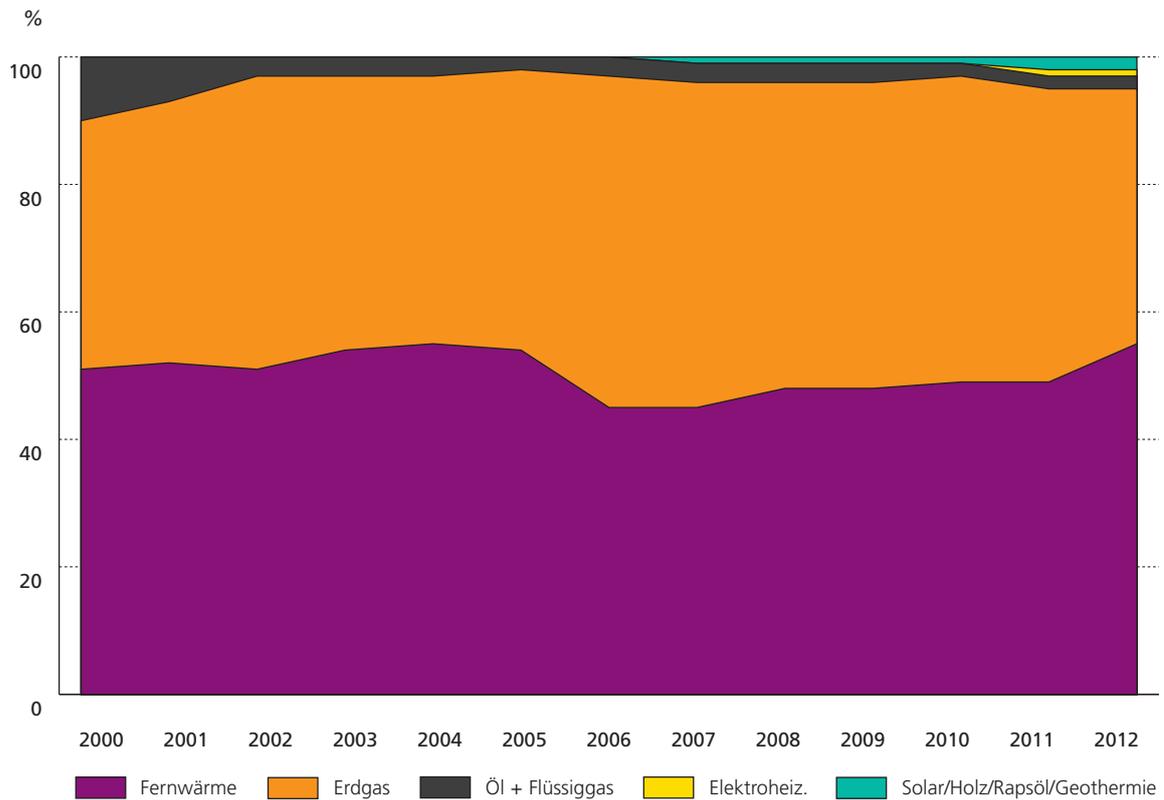
Die rückläufigen Heizenergieverbräuche beinhalten jedoch gleichzeitig auch Flächenerweiterungen, in den letzten 13 Jahren um etwa 5%. Die neuen zusätzlichen Gebäude benötigen trotz effizienter Bauweise zusätzlich Energie. Als neue Gebäude kamen u.a. zusätzlich hinzu: Ganztagesbetreuungen im Neuen Gymnasium Nürnberg, Hans Sachs Gymnasium, Scharrer Gymnasium, Peter-Vischer Gymnasium und Volksschule Insel Schütt, Schulgebäude Tempohaus, Geschwister Scholl Realschule, diverse Kindertagesstätten, Familienzentrum Mammut, Kinder- und Jugendhaus Gartenstadt, Leitstelle der Feuerwehr, Heilig Geist Haus, erweiterte Stadtbibliothek Luitpoldhaus. Zusätzlich wurde im Jahr 2011 mit der Delphinlagune und dem Manatihaus des Tiergartens ein, zwar sehr effizienter, aber dennoch zusätzlicher Großverbraucher in Betrieb genommen.

Diese Auswahl an Neu- und Erweiterungsbauten macht deutlich, dass die erzielten Effizienzsteigerungen durch Zuwachs an Gebäudeflächen teilweise wieder zunichte gemacht werden, obwohl der durchschnittliche Heizenergiekennwert über alle städtischen Gebäude von 165 auf 141 kWh pro m² Nettogrundfläche gesunken ist.

4. Entwicklung Heizenergieverbrauch



5. Prozentualer Anteil der Energieträger bei Heizung

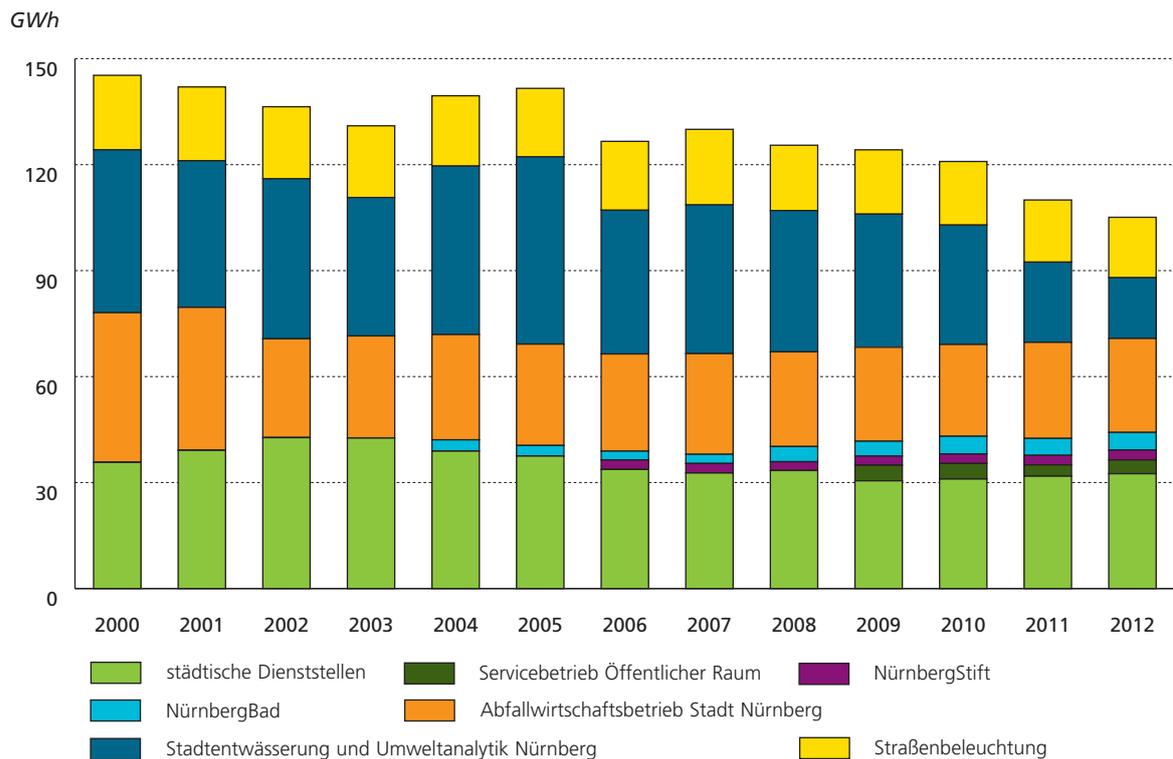


Das Diagramm 5 dokumentiert die prozentuale Aufteilung auf die verschiedenen Energieträger im Bereich Wärmeversorgung.

54,7% im Jahr 2012 gesteigert werden. Die verstärkte Nutzung der Fernwärme ist Ziel der Stadt Nürnberg und so konnten im Berichtszeitraum einige große Liegenschaften auf Fernwärme umgestellt werden. (Siehe Punkt 3.1.7)

Der Anteil an umweltschonender Fernwärme konnte in den letzten Jahren kontinuierlich auf

6. Entwicklung Stromverbrauch



Mit ca. 40,5% ist Erdgas der zweite wichtige Energieträger, dessen Anteil entsprechend des Anstieges an Fernwärme leicht rückläufig ist.

Der Anteil von Öl- und Flüssiggasheizungen ist mit 2,1% 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 umweltschonenderen Energieträgern geprüft.

Der Anteil an Liegenschaften, die mit Strom beheizt werden, ist in den letzten Jahren leicht auf 0,7% gestiegen. Hierzu gehören Verbräuche von Wärmepumpenheizungen, von Objekten mit Nachtspeicherheizungen sowie Elektroheizungen von Containerbauten/Raumzellengebäuden.

Der Anteil der „Regenerativen Energien“ an der Wärmeerzeugung konnte im Berichtszeitraum auf 2,0% leicht gesteigert werden. Hierin sind thermische Solaranlagen sowie Holzheizungen enthalten.

Stromverbrauch

Der Vergleich der Stromverbräuche ergibt gegenüber dem höchsten Wert von ca. 145,3 GWh im Jahr 2000 eine Verminderung auf ca. 105,1 GWh im Jahr 2012. **Das entspricht einer Reduzierung um etwa 28%.** Dies ist ein sehr erfreulicher Wert, wenn man bedenkt, dass seit 1995 der bundesweite Stromverbrauch um 12,8% gestiegen ist.

Der Großteil der Einsparungen wurde im Bereich der Straßenbeleuchtung sowie bei den Eigenbetrieben SUN und ASN realisiert.

Die rückläufigen Stromverbräuche beinhalten auch die Flächenerweiterungen entsprechend der Auflistung. Auch beim Stromverbrauch werden die erzielten Effizienzsteigerungen durch Zuwachs an Gebäudeflächen teilweise wieder zunichte gemacht.

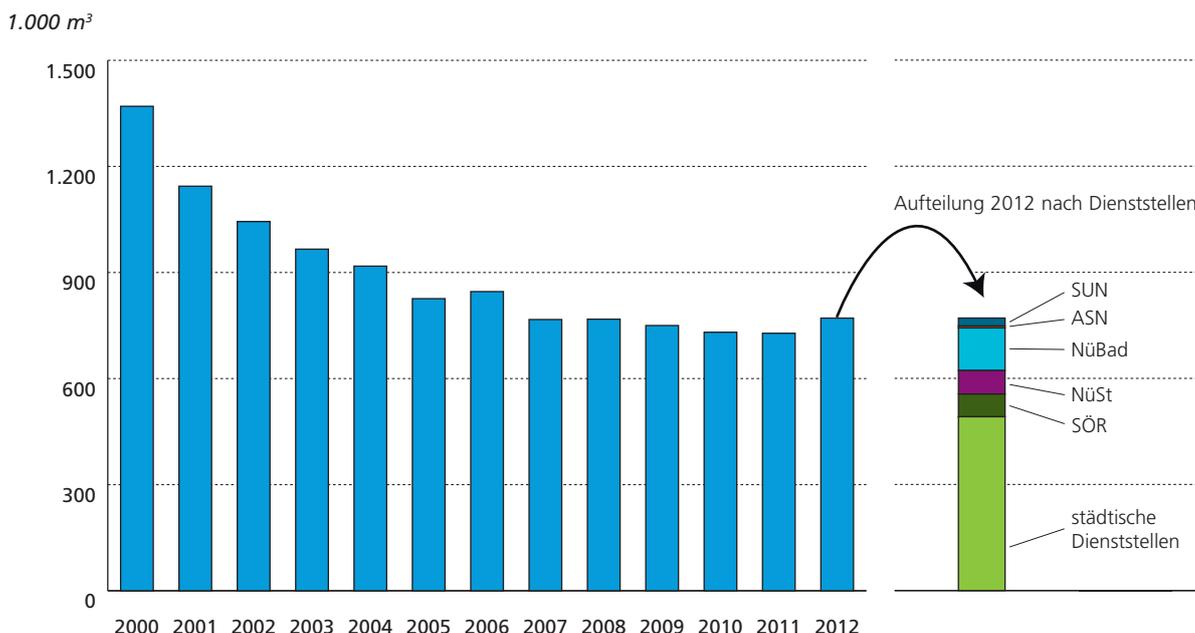
Wasserverbrauch

Die Entwicklung des Wasserverbrauches ergibt gegenüber dem höchsten Wert von ca. 1.370.000 m³ im Jahr 2000 eine Verminderung auf ca. 771.000 m³ im Jahr 2012. **Das entspricht einer Reduzierung um etwa 43%.**

Im Jahr 2012 ist der Wasserverbrauch jedoch wieder etwas gestiegen. Auch dies beruht auf dem Zuwachs von städtischen Gebäudeflächen entsprechend der Auflistung.

Weiteren Einfluss hat auch die neue Trinkwasserverordnung, die nach längerer Stagnationszeit des Wassers (z.B. in den Schulen nach den Ferien) Spülungen des gesamten Rohrnetzes erforderlich macht.

7. Entwicklung Wasserverbrauch



2.3 Preisentwicklung und bundesweiter Energiepreisvergleich

Durch den Arbeitskreis „Energiemanagement“ des Deutschen Städtetages werden seit 1984 jährlich die Energiepreise der Mitgliedsstädte verglichen, bewertet und anonymisiert veröffentlicht. Hierfür wird ein städtisches Mustergebäude mit der Abnahmestruktur eines klassischen Verwaltungsgebäudes definiert und die entsprechenden Energie- und Wasserpreise ermittelt. Stichtag für diesen Preisvergleich ist jeweils im April eines Jahres.

Wärmepreis

Das steigende Preisniveau aller Energieträger ist gut erkennbar. Die Fernwärme ist kontinuierlich teurer als Erdgas, während die Heizölpreise stark schwanken.

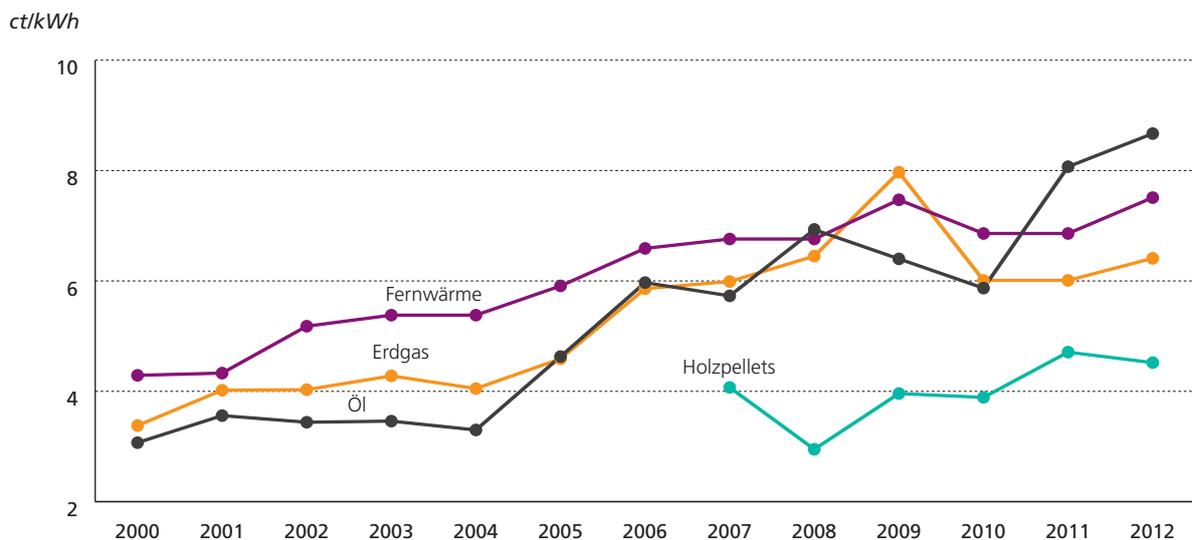
Die seit 2007 in den Vergleich aufgenommenen Preise für Holzpellets unterliegen ebenfalls Schwankungen, wobei sie stets unter dem Preisniveau der konventionellen Energieträger liegen.

Bundesweiter Preisvergleich Erdgas

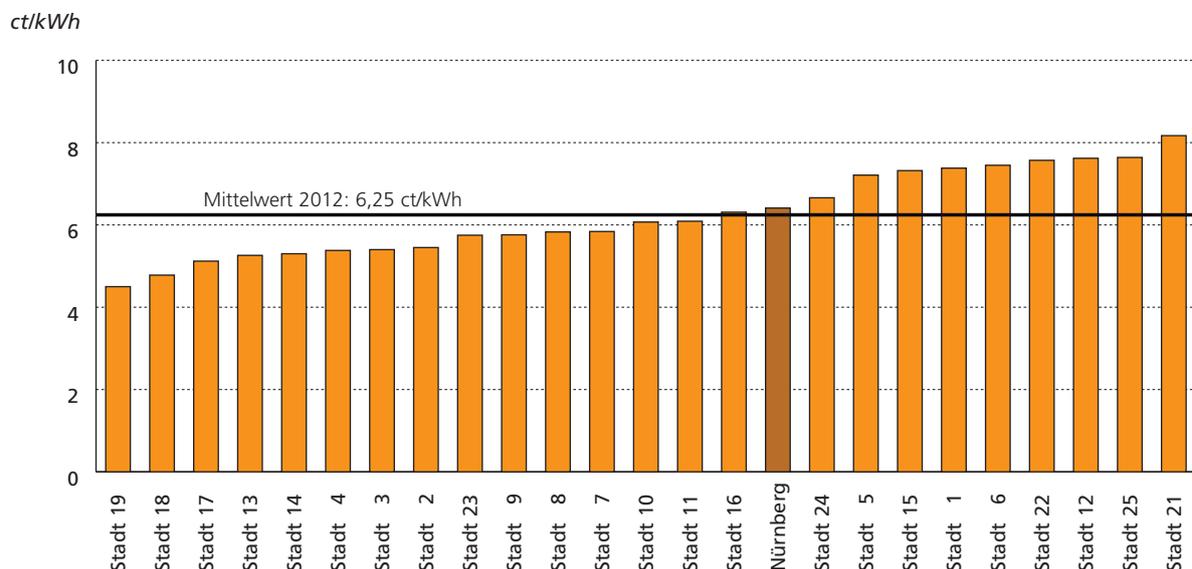
Der im Diagramm 9 dunkel dargestellte Balken zeigt den Nürnberger Wert für das Jahr 2012 im Vergleich zu den Erdgaspreisen der anderen Kommunen. Die horizontale Linie stellt den Mittelwert über alle beteiligten Kommunen dar.

Es ist ersichtlich, dass der Gaspreis in Nürnberg im Jahr 2012 ca. 2% über diesem Durchschnittswert liegt.

8. Wärmepreisentwicklung der Energieträger



9. Erdgaspreisvergleich 2012 des Deutschen Städtetages



Strompreis

Bei den Stromlieferungen durch das Nürnberger Energieversorgungsunternehmen N-ERGIE wird je nach Verbrauchsstruktur und Anschlussart der Gebäude zwischen verschiedenen Netzebenen unterschieden. Im Diagramm 10 wird beispielhaft die Strompreisentwicklung anhand des Ökostromtarifes der Netzebene 6 erläutert. Die Preisschwankungen innerhalb der Netzebenen sind teilweise unterschiedlich. Dennoch ist die gewählte Darstellung symptomatisch für alle Netzebenen.

Die Linie im Diagramm 10 stellt den durchschnittlichen Bruttostrompreis dar. Seit der Liberalisierung des Strommarktes im Jahr 2001 steigt dieser deutlich an. Nach einer leichten Strompreisreduzierung im Jahr 2011 bei der Netzebene 6, erfolgte 2012 jedoch eine beträchtliche Strompreisanhebung auf 23,34 ct/kWh.

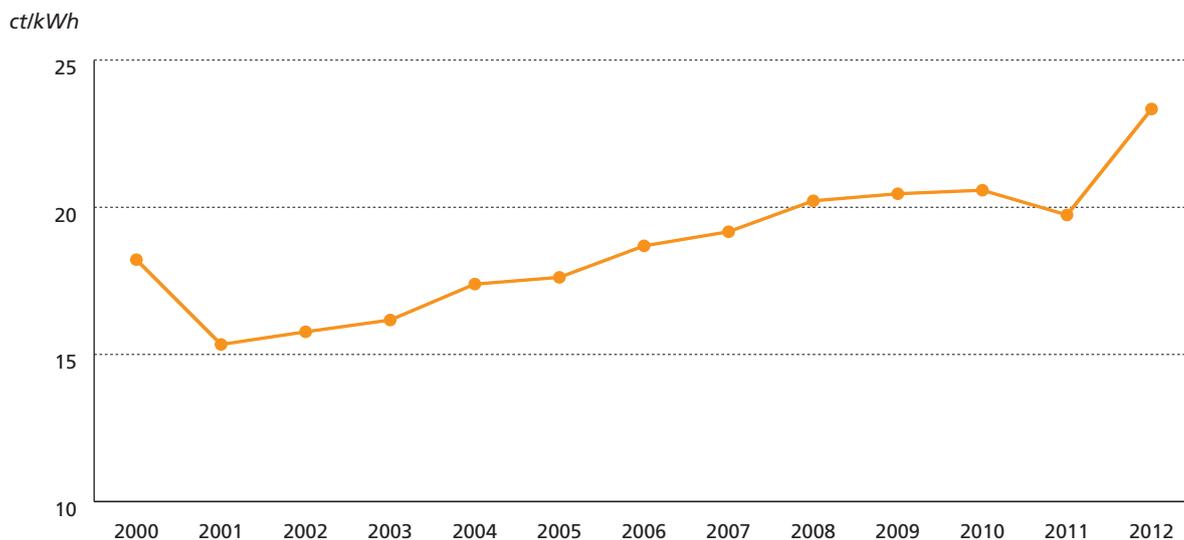
Bei der Preisentwicklung spielt die Anhebung von Steuern und Sonderabgaben auf den Strompreis eine wichtige Rolle.

Bundesweiter Preisvergleich Strom

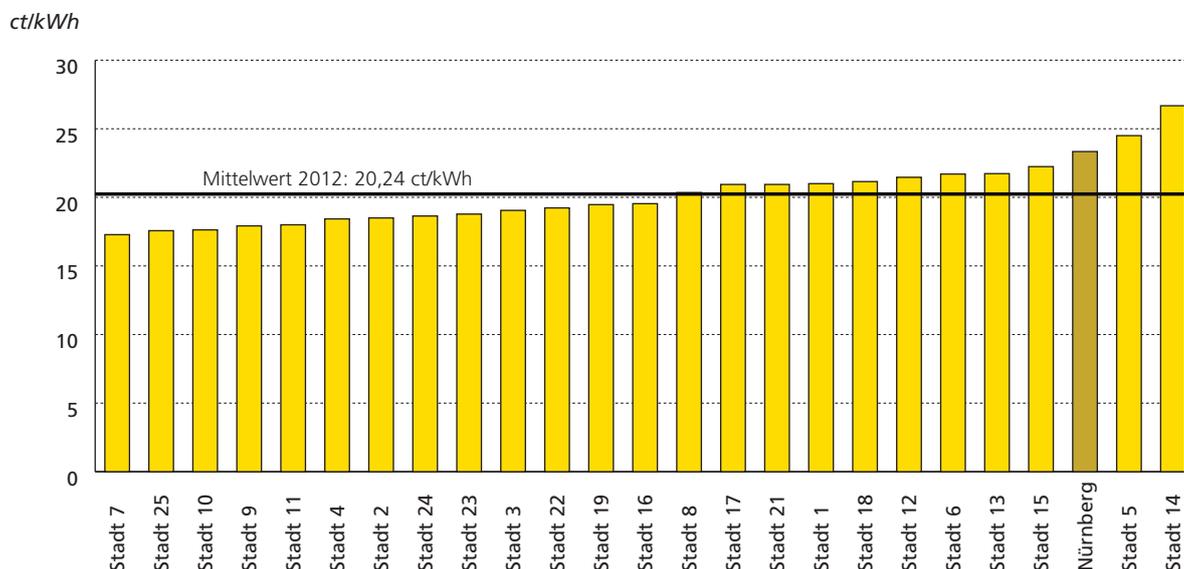
Der im Diagramm 11 dunkel dargestellte Balken zeigt wiederum den Nürnberger Wert für das Jahr 2012 verglichen mit den Strompreisen der anderen Kommunen. Die horizontale Linie stellt den Mittelwert über alle beteiligten Kommunen dar.

Es ist ersichtlich, dass der Strompreis in Nürnberg im Vergleich zu anderen Städten relativ hoch angesiedelt ist. In der Auswertung des Deutschen Städtetages liegt er im Jahr 2012 um ca. 17% über dem Mittelwert. Da bei diesem Vergleich jedoch nur eine Netzebene betrachtet wird, ist diese Graphik nur bedingt aussagekräftig.

10. Strompreisentwicklung der Netzebene 6



11. Strompreisvergleich 2012 des Deutschen Städtetages



Wasserpreis und Abwassergebühr

Ein Kubikmeter Wasser belastet den städtischen Haushalt einschließlich Abwassergebühr und Mehrwertsteuer gegenwärtig mit 3,82 Euro. Hierbei kam es seit 2009 zu keinen Preissteigerungen.

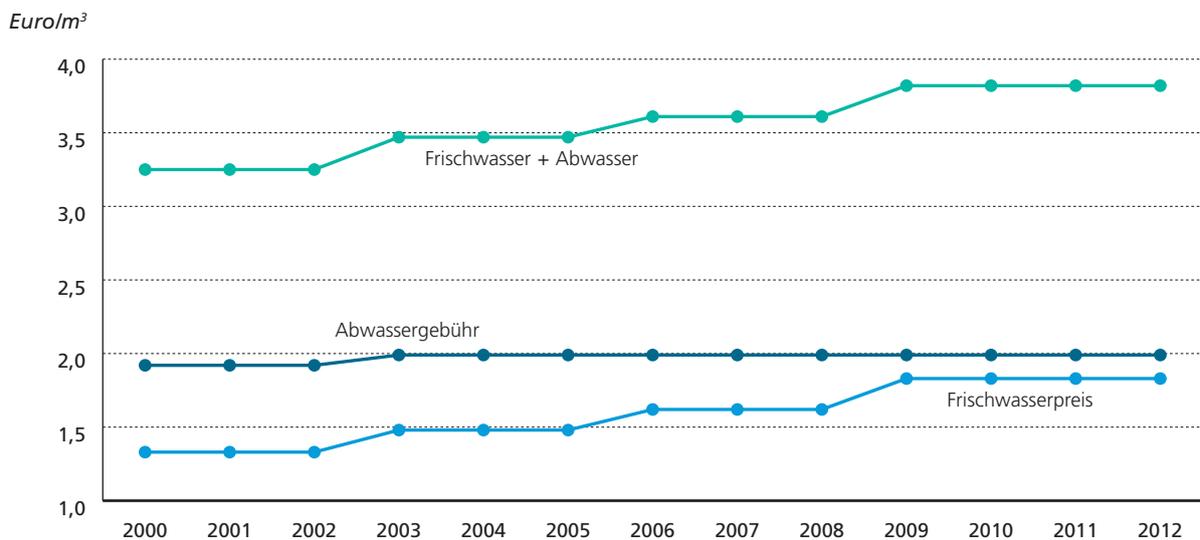
Deutschen Städtetages werden noch Gebühren für Niederschlagswasser von 0,51 Euro pro Quadratmeter versiegelter Fläche hinzugerechnet. Hierdurch ist der Wert im Diagramm 13 höher als im Diagramm 12.

Bundesweiter Preisvergleich Wasser

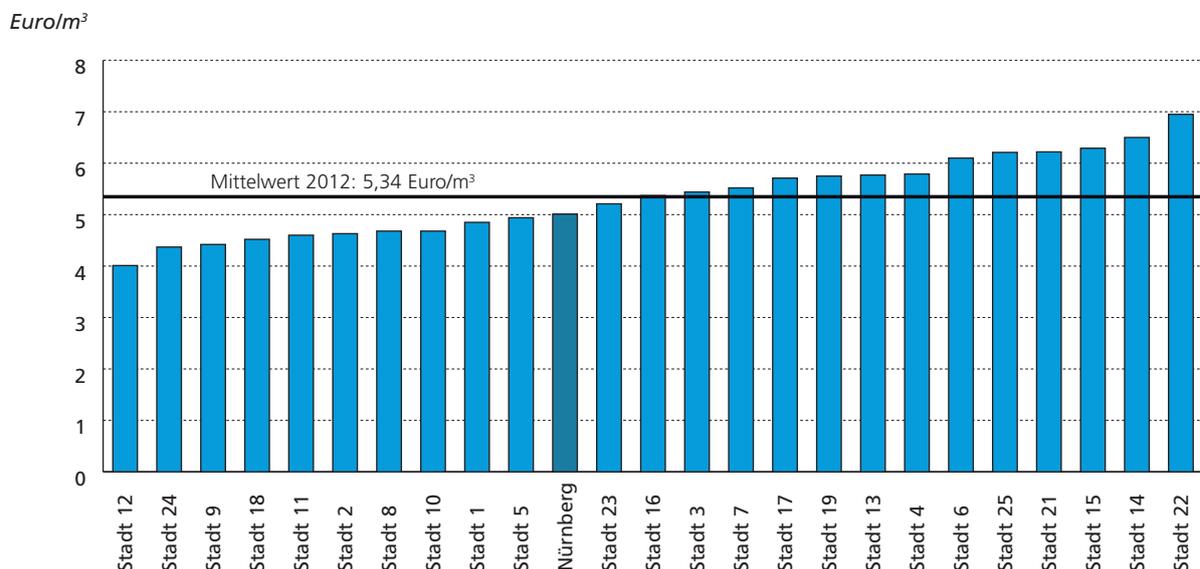
Der im Diagramm 13 dunkel dargestellte Balken bezieht sich wieder auf den Nürnberger Wert im Jahr 2012 verglichen mit den Wasserpreisen der anderen Kommunen. Die horizontale Linie stellt den Mittelwert über alle beteiligten Kommunen dar.

Es ist ersichtlich, dass der Wasserpreis in Nürnberg im Vergleich zu anderen Städten eher niedrig ist. In der Auswertung liegt er im Jahr 2012 ca. 8% unter dem Mittelwert. Bei der Datenerhebung des

12. Wasserpreisentwicklung und Abwassergebühr



13. Wasserpreisvergleich 2012 des Deutschen Städtetages



2.4 Tarifumstellungen

In den Jahren 2010 bis 2012 wurden durch das Kommunale Energiemanagement (KEM) bei 15 weiteren Gebäuden die Fernwärmeanschlussleistungen reduziert. Damit konnten bei bisher 75 Liegenschaften Leistungsreduzierungen realisiert werden. Dies führte zu einer direkten Kostenreduzierung von **396.181 Euro** im Jahr 2012.

Zusätzlich wurde bei 42 Liegenschaften der Wassertarif umgestellt, wodurch eine Einsparung von **6.698 Euro** im Jahr 2012 erzielt wurde.

Die Berücksichtigung abzugsfähiger Wassermengen durch Verdunstung des Beckenwassers bei der Abwassergebührenberechnung beim Eigenbetrieb NüBad führte zu einer Kosteneinsparung von **17.844 Euro** im Jahr 2012.

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. Mit der Novelle des Kraftwärmekopplungsgesetzes (KWK-Gesetz) vom 01.01.2009 wurde die Förderung von KWK-Anlagen ausgeweitet. Hierdurch wird der Eigenverbrauchsanteil des erzeugten Stromes zusätzlich vergütet. So konnten im Jahr 2012 Einnahmen für die Stadt Nürnberg in Höhe von **30.149 Euro** erzielt werden.

Seit dem Jahr 2001 werden vom KEM systematisch die Energietarife analysiert und optimiert. Die Summe aller Tarifumstellungen führen seit 2001 zu einer Gesamteinsparsumme von ca. **3.320.000 Euro**. Weitere Reduzierungsmöglichkeiten werden regelmäßig geprüft und umgesetzt.

Umstellung von Energietarifen 2012	Einsparungen
Reduzierungen der Anschlussleistungen Fernwärme	396.181 Euro
Umstellung der Wassertarife	6.698 Euro
Abzugsfähige Wassermengen bei NüBad	17.844 Euro
Mineralölsteuer und Rückspeisung BHKW-Strom	30.149 Euro
Summe 2012	450.872 Euro

2.5 CO₂ – Emissionen

Der Vergleich der CO₂-Emissionen ergibt gegenüber dem höchsten Wert von ca. 125.000 t im Jahr 2000 eine Verminderung auf ca. 72.200 t im Jahr 2012. Das entspricht einer Reduzierung um etwa 42,2%.

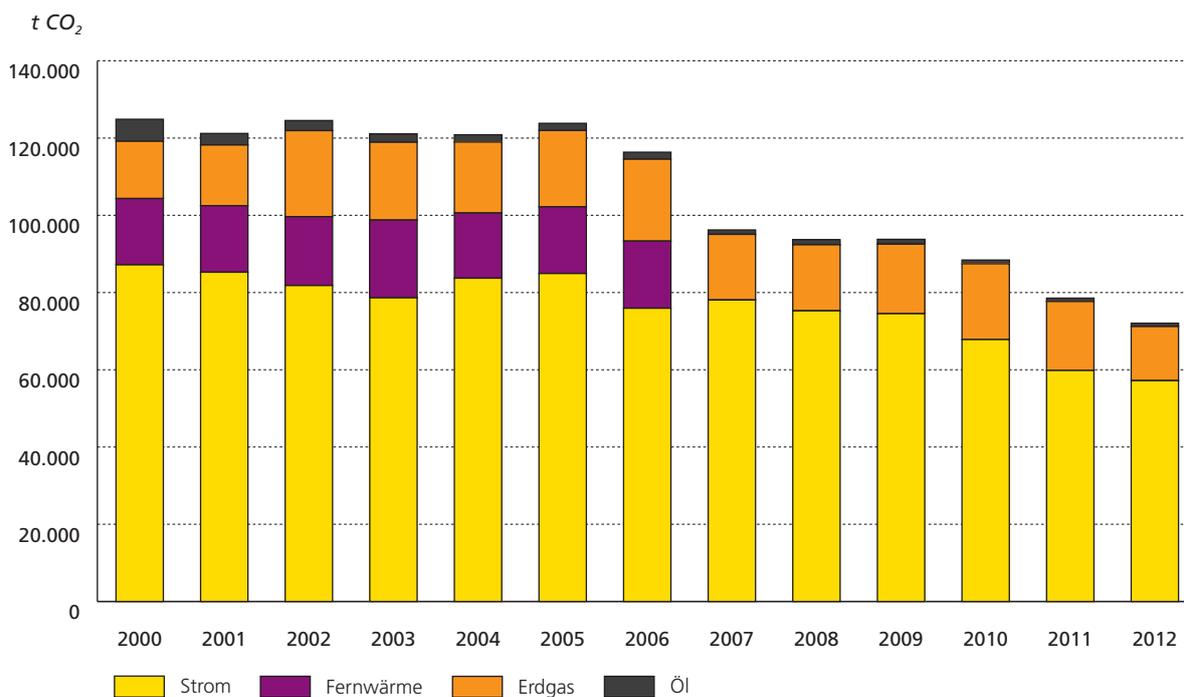
Bei den CO₂-Emissionen gibt es seit 2007 einen sprunghaften Rückgang. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Heizkraftwerk der N-ERGIE vom Energieträger Kohle auf Erdgas umgestellt wurde und somit der CO₂-Faktor der Fernwärme laut Zertifikat ab 2007 mit 0,0 g/kWh angesetzt wird.

Zusätzlich bezieht die Stadt Nürnberg seit 2008 CO₂-neutralen Ökostrom aus Wasserkraft. In Abstimmung mit dem Umweltreferat wird für den Stromverbrauch dennoch ein CO₂-Faktor entsprechend des bundesweiten Strommixes von 544 g/kWh angesetzt.

Trotz des Zuwachses an Gebäudenutzflächen konnten in den letzten Jahren die energiebedingten CO₂-Emissionen der städtischen Dienststellen und Eigenbetriebe noch einmal deutlich gesenkt werden. Die größten Einsparbeiträge haben dabei die Stromverbrauchsreduzierungen bei der Straßenbeleuchtung (SÖR) und der Einsatz von Klärgas-Blockheizkraftwerken der Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) bewirkt. Zusätzlich konnte ASN im Bereich Wärme erhebliche Mengen Erdgas aufgrund einer Prozessumstellung in der Müllverbrennungsanlage einsparen.

Einen weiteren positiven Einfluss auf die CO₂-Emissionen haben auch die Einsparbemühungen der städtischen Dienststellen und die Umstellung bei einigen städtischen Liegenschaften vom Energieträger Erdgas auf die CO₂-neutrale Fernwärme.

14. Entwicklung der CO₂-Emissionen



Bereits 1997 wurde vom Nürnberger Stadtrat der Aufbau und 1999 der weitere Ausbau eines Kommunalen Energiemanagements (KEM) bei der Stadt Nürnberg beschlossen. Angesiedelt wurde es beim Hochbauamt, ist inzwischen fest in die Planungs- und Bauabläufe integriert und greift gezielt in die Planung und Ausführung von Neubauten und Bestandssanierungen ein. So hat sich KEM als wichti-



Team Energiemanagement

ger Bestandteil eines leistungsfähigen technischen Gebäudemanagements etabliert.

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.

Das KEM hat seine Aufgabenschwerpunkte in den letzten Jahren deutlich ausgebaut und neue zusätzliche Projekte und Aufgaben unterstützen diesen Prozess.

Ziele des KEM sind die Verringerung der energiebedingten 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:

- Überwachen des Verbrauchs und Einflussnahme auf den Betrieb,
- Verbräuche durch nichtinvestive und organisatorische Maßnahmen reduzieren,
- Gebäude und Anlagen sanieren, energieeffiziente Neubauten errichten,
- verstärkt erneuerbare Energien einsetzen,
- gezielt Einfluss auf das Nutzerverhalten nehmen,
- Kosten durch Vertragsgestaltung senken.

3.1 Tätigkeitsschwerpunkte bei Neubau und Sanierung

Da der gewählte energetische Standard bei Neubau- und Sanierungsprojekten über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes wirkt, ist es ein wichtiges Ziel des KEM, die Planung und Ausführung in einem energetischen, aber auch wirtschaftlichen Optimum durchzuführen. Hierbei verfolgt KEM einen ganzheitlichen Ansatz und die Mitarbeit erstreckt sich auf alle Neubauprojekte sowie auf größere Sanierungsprojekte.



Fenster austausch in der Wandererschule

3.1.1 Energetische Standards und Planungsvorgaben

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. Zielsetzung ist, 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 klimapolitischen Zielen der Stadt Nürnberg gerecht zu werden.

Die beschlossenen energetischen Standards beinhalten im Wesentlichen:

- Neubauten sollen im Passivhausstandard gebaut werden,
- bei umfassenden Sanierungsmaßnahmen an einem Gebäude, ist das Ziel, den Neubaustandard nach gültiger Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) zu erreichen,
- bei einzelnen Bauteilsanierungen wird ein um etwa 20% besserer Standard als ihn die EnEV 2009 vorschreibt, verlangt.

Ein unabdingbarer Bestandteil ist dabei das Wirtschaftlichkeitsgebot. Das heißt, ein besserer energetischer Standard wird nur realisiert, 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-, Instandhal-

tungs- und Reinigungskosten sowie die jeweiligen Preissteigerungsraten ein.

Nähere Infos im Internet unter: www.nuernberg.de/internet/referat6/energiestandards.html

Seit Beschlussfassung im Jahr 2009 gilt es nun, dies umzusetzen und die energetischen Standards und Planungsvorgaben mit Leben zu füllen. Ziel ist es, neben Funktion, Gestaltung, statischen Erfordernissen, etc. auch das energiesparende Bauen und Sanieren zu einem gleichrangigen Qualitätsmerkmal werden zu lassen.

Der momentane Sachstand im Bezug auf den Passivhausstandard lässt sich wie folgt zusammenfassen:

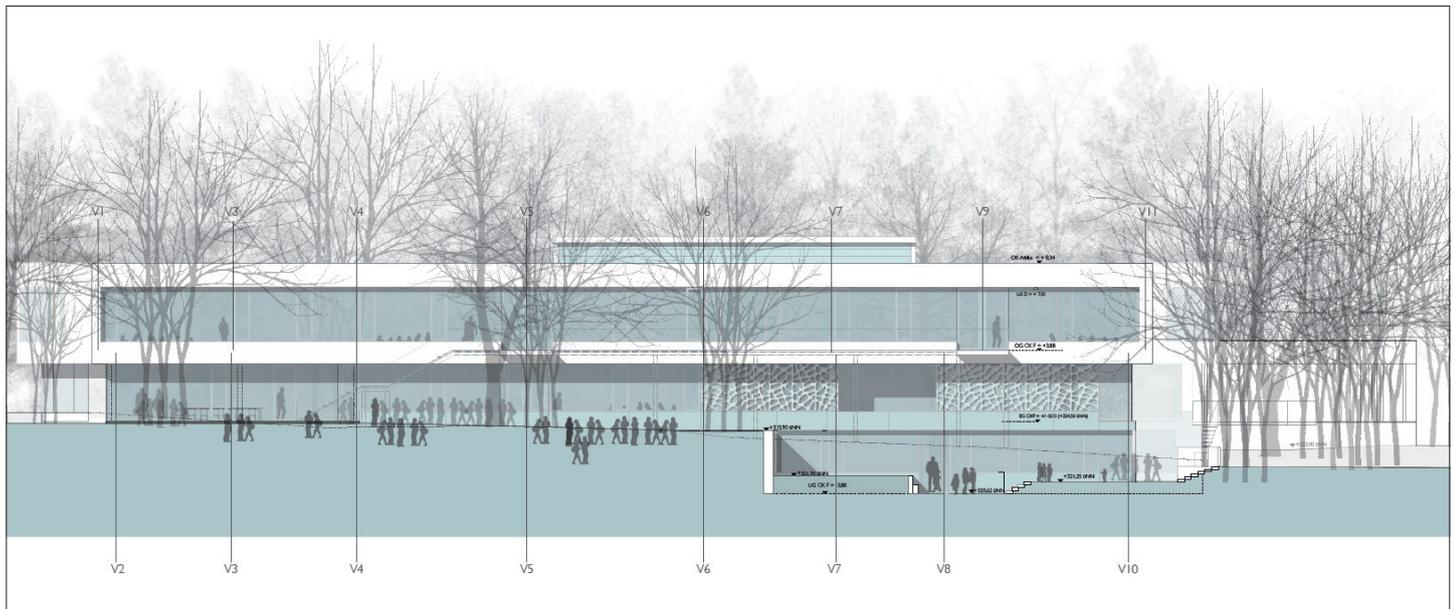
- Die beiden ersten Nürnberger Passivhäuser (Südpunkt und Ganztagesbetreuung Neues Gymnasium) sind seit 2008/2009 in Betrieb,
- seit 2011 ist das Manatihaus im Tiergarten mit passivhausgerechten Komponenten fertiggestellt,
- in der Passivhausbauweise werden derzeit die Turnhalle des Dürergymnasiums, neun Kindertagesstätten sowie das Schwimmbad Langwasser errichtet,
- in der Planungsphase befindet sich der Neubau der Viatischule, welcher bereits in der Wettbewerbsphase als Passivhaus ausgelobt wurde,
- in Vorbereitung befinden sich der Wettbewerb für den Neubau des Schulzentrums Südwest und der Neubau der SÖR-Zentrale „Am Pferdemarkt“ für den Servicebetrieb Öffentlicher Raum.



Bauphase bei der Ganztagesbetreuung im Neuen Gymnasium



Lüftungsanlage in der Ganztagesbetreuung im Neuen Gymnasium



Entwurf für die neue Viatisschule

Für die fast zeitgleiche planerische Umsetzung der Vielzahl von Kindertagesstätten und Schulen wurden in enger Abstimmung mit den Fachbereichen Bau und Technik des Hochbauamtes sowie den nutzenden Dienststellen die energetischen Standards weiterentwickelt und auf die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Gebäudetypen detailliert. Entstanden sind ausführliche Planungskriterien für Schulen und Kindertagesstätten in Passivhausbauweise.

Diese sind auch Grundlage für die WBG-KOMMUNAL GmbH, welche für die Stadt Nürnberg derzeit vier Kindertagesstätten sowie die neue Volksschule Schweinauer Straße und die Bertolt-Brecht-Schule,

mit den Gebäuden Grundschule, Hort und Kinder- und Jugendhaus Karl-Schönleben-Straße errichtet bzw. errichten wird.

Auch im Rahmen der Vergabe von Investitions- und Gebäudemanagementleistungen in Form von öffentlichen, privaten Partnerschaften (ÖPP) erfolgte bzw. erfolgt die Definition der energetischen Standards und bauphysikalischen Vorgaben für die beiden Schulneubauten Förderzentrum Merseburger Straße (Paul Moor Schule) und die neue staatliche Real- und Fachoberschule (FOS) mit Dreifachturnhalle.



Blower-Door-Test in der Volksschule Insel Schütt



Ganztagesbetreuung im Neuen Gymnasium in Passivhausbauweise

Bei der Auslobung der beiden Architekturwettbewerbe für den Neubau der Viatisschule und den Neubau der SÖR-Zentrale hat KEM aktiv mitgewirkt und die energetischen Anforderungen für die Auslobungsunterlagen entworfen. Die 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.

3.1.2 Energetische Projektsteuerung und Monitoring bei Neubau und Sanierung

Energetische Projektsteuerung versteht sich als ein Instrument zur energetischen Qualitätssicherung. Sie umfasst die Vorgabe, Kontrolle der Umsetzung und Überwachung der Einhaltung von energetischen Standards im Rahmen von Bauvorhaben.

Der Prozess der energetischen Projektsteuerung wird von KEM bei besonders energierelevanten Projekten durchgeführt und kann in vier grobe Phasen eingeteilt werden:

- Zieldefinition/Konzeptentwicklung,
- Planungsphase,
- Bauphase,
- Monitoring und energetische Betriebsoptimierung für die erste Betriebsphase.

Das **Monitoring**, welches mit dem Ziel der energetischen Betriebsoptimierung durchgeführt wird, erstreckt sich von der Erfassung und Bewertung der Verbräuche, über die Optimierung der Regulationseinstellungen bis zu notwendigen Eingriffen in die Anlagenkomponenten. Die Erfahrungen belegen, dass sich die Energieverbräuche im Betrieb oft deutlich oberhalb des prognostizierten Niveaus bewegen.



Vernebelungstest im Manatihaus im Tiergarten

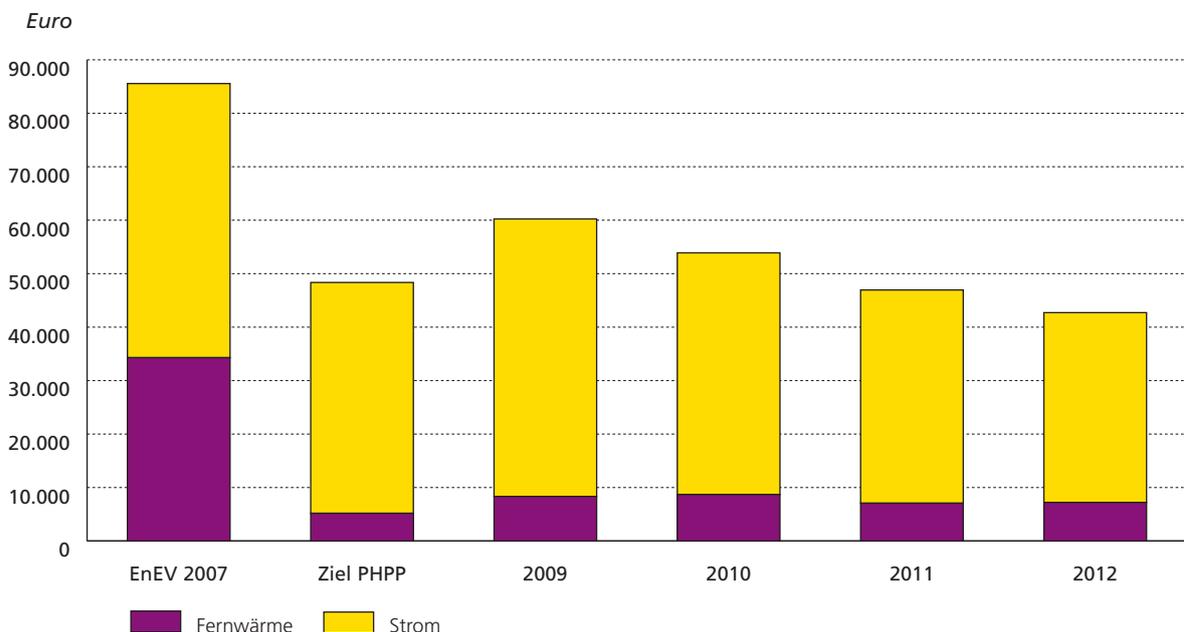
Die Ursachen hierfür sind vielseitig und es zeigt sich, dass erst durch die nachträgliche Optimierung der Anlagentechnik die berechneten Werte erreicht werden können. Dies führt teilweise zu Einsparungen von bis zu 30%.

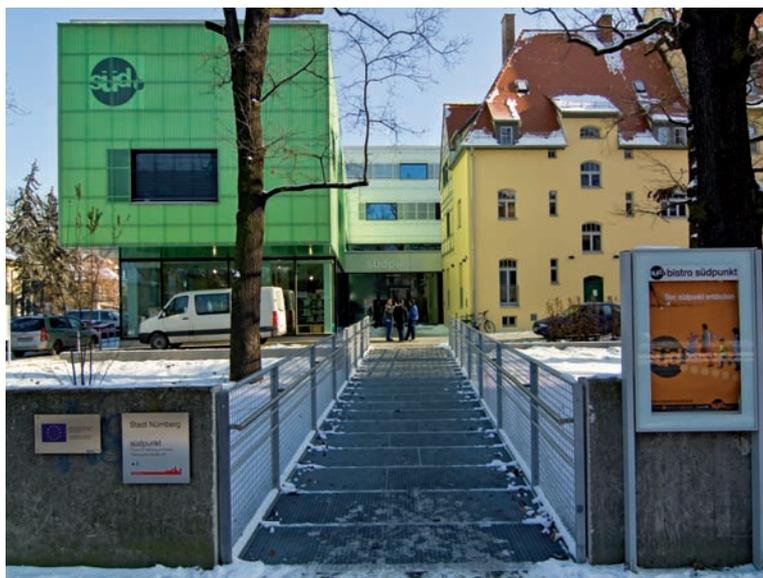
Projektbeispiel: Passivhaus südpunkt

Seit der Eröffnung des innovativen Zentrums für Bildung und Kultur „südpunkt“ im Januar 2009 führte das KEM zusammen mit dem Betreiberteam des südpunkt ein intensives messtechnisches Begleitmonitoring mit gezielter energetischer Betriebsoptimierung durch.

Es zeigte sich, dass bei Inbetriebnahme des Gebäudes die Zielwerte des Passivhausstandards im

15. Entwicklung der Energiekosten im südpunkt seit 2009





Außenansicht Südpunkt Nürnberg



Innenansicht Südpunkt Nürnberg

ersten Betriebsjahr noch nicht ganz erreicht wurden. Inzwischen konnten in den nunmehr vier Betriebsjahren die Energieverbräuche kontinuierlich verringert werden. Die Ergebnisse des Monitorings führten auch zu einzelnen Änderungen in der technischen Gebäudeausrüstung.

Neben dem effizienten Anlagenbetrieb wird stets ein besonderes Augenmerk auf die Nutzerbehaglichkeit gelegt.

Projektbeispiel: Generalsanierung Kindertagesstätte Reutersbrunnenstraße 40

Mit der Generalsanierung der Kindertagesstätte Reutersbrunnenstraße 40 wurde ein bestehendes Gebäude aus den 70er Jahren umgebaut und auf

einen hohen energetischen Baustandard modernisiert. Im September 2010 startete der Betrieb des Kindergartens und des Kinderhortes in den neuen Räumlichkeiten. Das Gebäude wird von allen Nutzern sehr positiv angenommen und es ergeben sich gute Behaglichkeit und hohe Raumluftqualität.

Durch das messtechnische Begleitmonitoring konnte gezeigt werden, dass sich das Sanierungskonzept im Wesentlichen bewährt hat. Es waren jedoch wichtige Korrekturen an der Lüftungstechnik (Steuerung) und am Heizungssystem erforderlich. Die Solar- und Latentwärmespeicheranlage wurde effizienter eingebunden, um zukünftig höhere (solare) Wärmegevinne zu erzielen. Die energetische Optimierungsphase wird im laufenden Jahr fortgeführt.



Außenansicht Kindertagesstätte Reutersbrunnenstraße



Latentwärmespeicher in der Kindertagesstätte Reutersbrunnenstraße



Unterwasserwelt im Manatihäus



Delphinlagune

Projektbeispiel: Neubau Delphinlagune und Manatihäus

Im Rahmen der energetischen Projektsteuerung wurde KEM frühzeitig in dieses anspruchsvolle Projekt eingebunden und konnte somit das ursprünglich vorliegende Energiekonzept maßgeblich überarbeiten und weiterentwickeln. Das beinhaltet nun neben einer passivhaustauglichen Gebäudehülle eine optimierte Elektro- und Wassertechnik. Für die Beheizung sind zwei Gasbrennwertkessel, ein BHKW für die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung sowie eine Solaranlage für die Beckenwassererwärmung installiert. Darüber hinaus sind effiziente zentrale Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung für das Manatihäus sowie den Blauen Salon realisiert.

Bei diesem Projekt war das KEM während der gesamten Planungs- und Bauphase mit dem Fokus auf die energierelevanten Parameter begleitend tä-

tig und führt seit der Fertigstellung im Juli 2011 ein intensives messtechnisches Begleitmonitoring mit energetischer Betriebsoptimierung in Zusammenarbeit mit dem technischen Personal des Tiergartens durch.

Die Energieverbräuche lagen in den ersten Jahren deutlich unter den Werten des ursprünglichen Planungskonzeptes. Jedoch werden auch hier die nach der optimierten Planung errechneten Zielwerte noch nicht ganz erreicht. Dies liegt teilweise an Ausführungsmängeln aber auch an der komplexen Technikausstattung. Derzeit wird das Zusammenspiel der Wärmeerzeuger mit Solaranlage, BHKW und Ozonerzeuger auf den energetisch optimierten Betrieb einreguliert.

Auch die, für die Tiere in der Eingewöhnungsphase notwendigen, höheren Wassertemperaturen und die höhere Qualität der Wasseraufbereitung steigern die Energie- und Wasserverbräuche.



Tropenwald im Manatihäus



Solaranlage für die Delphinlagune

Projektbeispiel: Umbau und Sanierung des Luitpoldhauses für die Stadtbibliothek

Im Rahmen der Sanierung des Luitpoldhauses für die Stadtbibliothek wurde auch das Instrument der energetischen Projektsteuerung in allen Bauphasen konsequent angewandt und weiter detailliert.

Dadurch entstand ein Leitfaden für die energetische Projektsteuerung in den Leistungsphasen 1 bis 9 des Planungs- und Bauprozesses.

Das Gebäude wurde im Oktober 2012 in Betrieb genommen und es konnten die anspruchsvollen energetischen Ziele bei Planung und Bau umgesetzt werden.

Um die angestrebten niedrigen Energieverbräuche zu erreichen hat bei diesem Projekt KEM in Zusammenarbeit mit dem Institut für Energie und Gebäude der Technischen Hochschule Nürnberg die Aufgabe des energetischen Monitorings als Mittel zur energetischen Betriebsoptimierung übernommen. Auf Grund der Größe und Komplexität der Bauaufgabe, insbesondere auch mit der Besonderheit, die wertvollen Handschriftenbestände mit weitgehend passiven Maßnahmen unter strengen Klimabedingungen energiesparend unterzubringen, ist der dafür erforderliche Arbeits- und Koordinierungsaufwand sehr hoch. Dieser zeitliche Aufwand lohnt sich auch monetär und sichert langfristig niedrige Energieverbräuche bei gleichzeitiger Funktionalität für die Nutzer.

Projektbeispiel: Neubau des Schwimmzentrums Langwasser

Schwimmbäder sind energetische Großverbraucher aber auch wichtige Bausteine für die Lebensqualität einer Stadt. Deshalb wurde für den geplanten Neubau des Schwimmzentrums Langwasser gemeinsam mit den Planungsbeteiligten ein anspruchsvolles Energiekonzept entwickelt, dessen Ziel der Passivhausstandard für Schwimmbäder ist. Berücksichtigt wurden neben der Energieeffizienz vor allem auch wirtschaftliche Aspekte und es wurden die Planungen hinsichtlich Investitions- und Betriebskosten optimiert. So ist z. B. auch die Nutzung von Solarenergie wirtschaftlich darstellbar und ist deshalb Bestandteil des Planungskonzepts.

Auch bei diesem Projekt wird das Instrument der energetischen Projektsteuerung konsequent mit Beginn der Leistungsphase 1 angewendet. Am 13.07.2012 wurde vom Werkausschuss Nürnberg-Bad das ausgereifte Energiekonzept verabschiedet, das die Besonderheiten einer Schwimmbadnutzung und der Größenordnung des Baukörpers berücksichtigt. Trotz deutlicher Flächenerweiterung liegt der Heizenergiebedarf des Neubaus in etwa auf dem gleichen Niveau, wie die Verbräuche des jetzigen Hallenbads.



Außenansicht der Stadtbibliothek nach Sanierung



Lesebereich der Stadtbibliothek



Animation für das neue Schwimmzentrum Langwasser

3.1.3 Energie- und Sanierungskonzepte

Gebäude und Anlagentechnik verschleßen, altern ständig und müssen in regelmäßigen Abständen saniert bzw. erneuert werden. Energie- und Sanierungskonzepte sollen sinnvolle, praktikable und wirtschaftliche Lösungswege aufzeigen, um systematisch Energieverbräuche, Energiekosten und CO₂-Emissionen zu verringern. Sie sind eine wichtige Entscheidungsgrundlage für langfristig angelegte Investitionen bei notwendigen Modernisierungsmaßnahmen, erschließen Synergieeffekte und tragen zu nachhaltiger Energieeffizienz bei.

Die Erstellung und/oder die fachliche Begleitung ist eine wichtige Aufgabe des KEM. Es werden 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.

Projektbeispiel: Tiergarten Betriebshof, Watussi-, Kaffern- und Zebraställe sowie Naturkundehaus

Im **Betriebshof**, welcher mit seinen Werkstätten, Arbeits- und Sozialräumen, Lagergebäuden und dem Delphinarium II das technisch-logistische Zentrum des Tiergartens darstellt, wurde bei der Modernisierung der Wärmeversorgung gemeinsam mit dem Fachbereich Heizungs-, Klima-, Lüftungstechnik ein Stufenplan umgesetzt.

Im ersten Bauabschnitt wurde 2009 eine Holzhackschnitzelheizung in Kombination mit einem Gasbrennwertkessel errichtet. 2012 wurden dann im zweiten Bauabschnitt die Regelung und der Heizungsverteiler erneuert sowie eine Nahwärmanbindung des ehemaligen Flusspferdhauses realisiert. Im dritten Bauabschnitt sind noch die Wärmemengenerfassung und die Aufschaltung auf die Gebäudeleittechnik geplant. Außerdem werden im Delphinarium II und im Werkstattgebäude auch die Unterverteilungen inkl. Regelung erneuert.

Für die Erneuerung der veralteten (Öl-)Wärmeerzeugung im **Watussi- bzw. Elen-Antilopenstall** wurden Vorschläge inklusive einer Anlagenerweiterung auf die benachbarten Kaffernbüffel- und Steppenzebraställe erstellt. Als Ergebnis wird in 2013 eine Holzhackschnitzelheizung (75 kW) mit Pufferspeicher und Erdleitungen als Nahwärmezentrale errichtet. Diese Pilotanlage soll auch als Musterprojekt für weitere dezentrale niedrig beheizte Ställe dienen.

Im **Naturkundehaus** wird eine Bionikausstellung im Obergeschoss errichtet, welches hierfür im Jahr 2013 umgebaut und energetisch saniert wird.



Watussistall im Tiergarten



Holzhackschnitzelkessel im Betriebshof Tiergarten

Zusätzlich zu den Konzepten werden von KEM regelmäßig energetisch fokussierte **Gebäudebegehungen** durchgeführt um energetische Schwachstellen ausfindig zu machen und damit anlagentechnische und organisatorische Verbesserungen zu erreichen. Die Priorität liegt hier bei den Gebäuden mit hohen Energiekosten und hohen spezifischen Energiekennwerten sowie auf Objekten, bei denen eine Sanierung ansteht oder die Nutzer gezielt anfragen. Teilweise werden auch nur spezielle Anlagenteile oder Bauteile untersucht, bei denen Maßnahmen geplant sind.

Die entdeckten Energieeinsparpotenziale werden in Zusammenarbeit mit den Fachbereichen Bau und Technik 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 von Gebäudeteilen,
- Einbau von Zeitsteuerungen in die elektrische Beheizung von Raumzellegebäuden zur Realisierung einer Temperaturabsenkung außerhalb der Nutzungszeiten,
- organisatorische Maßnahmen bei der Raumbelastung, besonders bei Schulen, um einzelne Gebäudeteile länger in den Heizungsabsenkbetrieb überführen zu können.

Projektbeispiel: Abschaltung der Warmwasseranlagen in Schulen

Aufgrund der Legionellenprophylaxe wurden in der Vergangenheit die Warmwasseranlagen an Schulen über die Sommerferien in Betrieb gehalten. In Zusammenarbeit mit den Fachbereichen Heizungs-, Klima-, Lüftungstechnik und Maschinen- und Sanitärtechnik des Hochbauamtes, dem Arbeitskreis Bauen-Umwelt-Gesundheit (BUG), den Schulhausmeister/innen sowie dem Sportservice Nürnberg (SPS) wurde in einem Pilotprojekt an sechs Schulen getestet, wie sich die hygienische Qualität des Trinkwassers verhält, wenn über die Schulferien die Warmwasserbereitung abgestellt wird. Die Ergebnisse waren sehr zufriedenstellend und es zeigte sich, dass aus hygienischer Sicht keine Einwände gegen die Abschaltung der Anlagen bestehen, sofern nach den Ferien das Rohrnetz systematisch gespült wird. Zusätzlich führt die Abschaltung zu deutlichen Energieeinsparungen. Seitdem wird das Projekt an einigen ausgewählten Schulen durchgeführt und soll sukzessive weiter ausgeweitet werden. Im Jahr 2012 wurden an 22 Schulen die Warmwasseranlagen abgestellt, was zu einer Gesamteinsparung von immerhin 26.000 Euro geführt hat.

3.1.4 Konjunkturpaket II

„Förderung von Maßnahmen zur energetischen Modernisierung von Infrastruktur in Kommunen“ ist der etwas sperrige offizielle Titel des unter „Konjunkturpaket II“ besser bekannt gewordenen Förderprogrammes der Bundesregierung, das für die Stadt Nürnberg sehr hilfreich und wertvoll war.



Holzhackschnittzeller im Betriebshof Tiergarten



Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik im Spielzeugmuseum



Wärmedämmplatten für die Wandererschule



Fassadensanierung Neues Gymnasium Nürnberg



Kindertagesstätte Fenitzerplatz 6 nach der Sanierung

Nach einer Bewerbungsphase im März 2009 und der anschließenden Bekanntmachung über die Aufnahme in die Förderliste der Regierung von Mittelfranken am 07.05.2009 beschloss der Bau- und Vergabeausschuss am 28.07.2009 die Objektpläne der energetischen Hochbaumaßnahmen, die durch das „Konjunkturpaket II“ gefördert werden sollten. Aufgrund der engen Personalkapazität und des hohen Zeitdruckes zur Umsetzung der Maßnahmen beschloss der Stadtrat, dass das Hochbauamt zehn Projekte umsetzen soll, während die übrigen 15 Projekte von der neu gegründeten Gesellschaft der WBG-KOMMUNAL GmbH, übernommen wurden.

Zum Zeitpunkt der Förderanträge wurden die Gesamtbaukosten für alle 25 Maßnahmen mit einer Höhe von ca. 33,8 Mio. Euro ermittelt. Bei einer durchschnittlichen Förderquote von ca. 72% der Gesamtbaukosten für die städtischen Hochbaumaßnahmen durch die staatliche Förderung konnte eine Förderung in Höhe von ca. 24,4 Mio. Euro in Anspruch genommen werden.

Bei den zehn Maßnahmen, die das Hochbauamt durchführte, handelte es sich um drei Schulen, zwei Kindertagesstätten, einen Kulturladen, eine Erwachsenenbildungsstätte und drei Verwaltungsgebäude.

Alle Maßnahmen erreichen und unterschreiten, in den allermeisten Fällen sogar, die vom Fördergeber geforderten energetischen Standards.

Insgesamt ist bei den zehn Gebäuden eine deutliche Energieeinsparung nach Abschluss der Sanierungen zu verzeichnen. Nach den derzeitigen Berechnungen und ersten Zählerablesungen kann von einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauches um ca. 2.505 MWh/a ausgegangen werden, was einer Einsparung von ca. 560 t CO₂ pro Jahr entspricht. Die Prognose, dass der städtische Haushalt nach Abschluss dieser Maßnahmen pro Jahr um mindestens 260.000 Euro entlastet wird, kann mittlerweile bestätigt werden.



Generalsanierung Kulturladen Zelterschloss

3.1.5 Einwerben von Fördergeldern

Zur Steigerung der Energieeffizienz und zum Schutz des Klimas gibt es unterschiedliche Förderprogramme von Bund und Ländern. Die Förderbedingungen unterliegen teilweise erheblichen Schwankungen und es erfordert einigen Aufwand, die aktuellen Entwicklungen zu verfolgen. In den letzten Jahren hat sich die Förderlandschaft erheblich verändert und es ist eine wichtige Aufgabe des KEM, für Projekte entsprechende Förderquellen für Energieeffizienzmaßnahmen zu erschließen.

In den letzten drei Jahren ist es wieder gelungen, umfangreichere zusätzliche Fördermittel in einer Gesamthöhe von ca. **415.000 Euro** für städtische Projekte nutzbar zu machen.

Die Fördergelder setzten sich im Wesentlichen zusammen aus:

- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW): Zinsvergünstigte Darlehen für die energetische Sanierungen des Gemeinschaftshauses Langwasser, der Aussegnungshalle des Westfriedhofes und der Stadtbibliothek Luitpoldhaus sowie ein Förderzuschuss für die Solaranlage im Tiergarten,
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) – Klimaschutzinitiative: Einbau hocheffizienter Beleuchtungstechnik im Berufsbildungszentrum, Grundschule Fischbach und dem Spielzeugmuseum,
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Solaranlagen auf der Stadtbibliothek Luitpoldhaus, der Feuerwache 4, der Kindertagesstätte Reutersbrunnenstraße und der Schule in Buchenbühl,
- Preisgelder des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie für den Südpunkt.

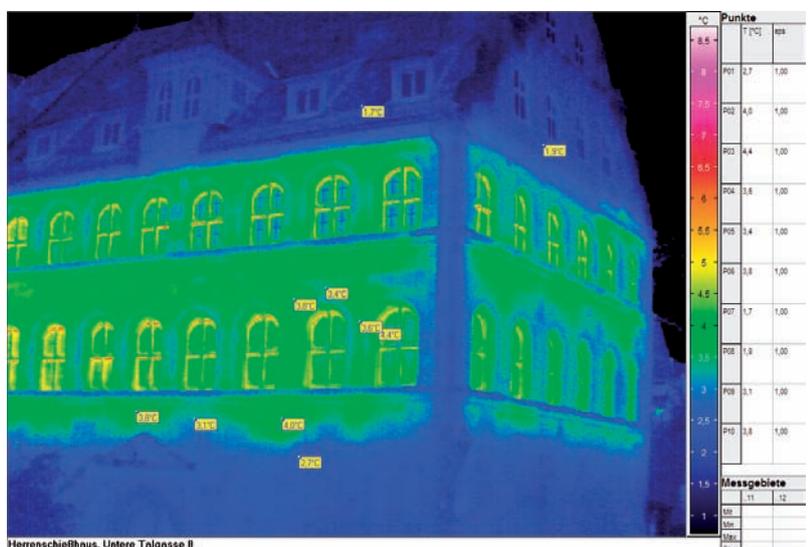
Bereits seit dem Jahr 2000 kümmert sich KEM intensiv um die Einwerbung von Fördergeldern. Bisher sind dies insgesamt ca. **2.370.000 Euro**. Allerdings benötigt die Abwicklung von Förderanträgen und die späteren geforderten Berichte und Verwendungsnachweise sehr viel Zeitaufwand. Da die energetische Projektsteuerung von Baumaßnahmen momentan vorrangig verfolgt wird, kann derzeit nur ein Teil der möglichen Gelder beantragt und abgewickelt werden.

3.1.6 Innendämmprogramm und nachträgliche Wärmedämmung der obersten Geschossdecken

Im Jahr 2000 begann das Hochbauamt der Stadt Nürnberg mit dem ersten Innendämmprojekt an Bestandsgebäuden. Ziel war es, auch den relativ hohen Anteil von Gebäuden mit erhaltungswürdiger Fassadengestaltung im Bereich der Außenwände wärmeschutztechnisch zu verbessern.

Gesichertes Wissen und Erfahrungen zu dauerhaft schadensfreien Innendämmungen gab es in Deutschland zu dieser Zeit kaum. Deshalb suchte das KEM einen kompetenten Partner und fand ihn mit dem renommierten Institut für Bauklimatik der Technischen Universität Dresden (IBK). Im Rahmen eines Kooperationsvertrages beteiligte sich das Hochbauamt an dem EU-Forschungsprojekt „Entwicklung leistungsfähiger Wärmedämmsysteme mit wirksamen physikalischem Feuchteschutz“.

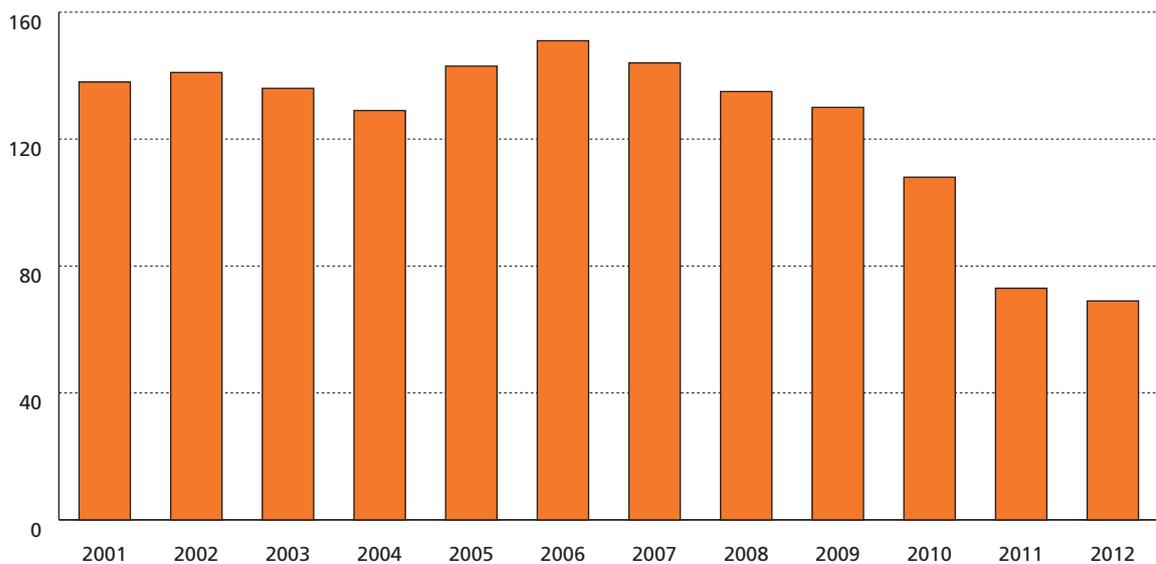
Im ehemaligen Herrenschießhaus und im Gemeinschaftshaus Langwasser wurden in einzelnen Räumen im Rahmen dieses gemeinsamen Projektes Innendämmungen eingebaut. Die Ergebnisse der bis 2004 begleitenden Messungen von Temperaturen, Luftfeuchten und Wärmeströmen im Bereich zwischen eingebauter Innendämmung und der Oberfläche der Bestandswand zeigten durchweg, dass sich die Feuchtwerte in der Wandkonstruktion in unкри-



Außenansicht des Herrenschießhauses (links) und Thermographieaufnahme des Gebäudes (rechts)

16. Entwicklung der Heizenergieverbräuche im Herrenschießhaus

kWh/m²



tischen Bereichen bewegen. Zudem brachten diese Teilsanierungen auch eine Aufwertung der Räumlichkeiten mit Behaglichkeitsverbesserungen.

Nach diesem positiven Start folgten ab 2003 erste großflächige Innendämmmaßnahmen, z.B. mit der Sanierung des ehemaligen Schlachthofverwaltungsgebäudes oder mit der Sanierung der Dachflächen im Museum Industriekultur. Weitere kleinere und größere Projekte schlossen sich an.

Im Jahr 2009 wurde im ehemaligen Herrenschießhaus in weiteren Räumen Innendämmung eingebaut. Im Zuge dieser Bauarbeiten beauftragte das

Hochbauamt erfahrene Bauphysiker der Hochschule Lausitz mit der Installation von Messfühlern im, bei Innendämmungen kritischen Auflagerbereich der Holzbalkenköpfe. Dieses Messprojekt wurde mit Ende der Heizperiode 2012/2013 ebenso erfolgreich, nämlich mit dem Nachweis der Schadensfreiheit der sensiblen Balkenköpfe, abgeschlossen. Damit konnte zudem ein wertvoller Beitrag zur Unterstützung der bundesweiten Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet geleistet werden.

Es lässt sich bilanzieren, dass das Innendämmprojekt von der ersten Idee und dem Beginn der Pilotprojektphase mit den ersten beiden Gebäuden 2000 und 2001 über die Ausweitung und Verstetigung des Instruments Innendämmung als generelles Mittel bei der Gebäudesanierung mit erhaltenswerten Fassaden zur Normalität im städtischen Planungsalltag geworden ist.

In den letzten 13 Jahren wurden Innendämm-lösungen im Rahmen von etwa 30 größeren und kleineren Projekten eingesetzt. Bei den sanierten Gebäuden handelt es sich um solche mit unterschiedlichsten Baujahren, Wandkonstruktionen/Materialien und Nutzungen.

Im Ergebnis dieser Sanierungsmaßnahmen werden insgesamt jährlich etwa 600 t CO₂ weniger emittiert. Der alleinige Anteil, der dabei durch die Innendämmung bewirkt wird, beträgt etwa 120 t weniger CO₂-Emissionen pro Jahr.

Sowohl im Hochbauamt, als auch bei den beteiligten Planungs- und Bauphysikbüros und bei den regionalen Handwerksbetrieben ist ein enormer Zuwachs an Wissen und Erfahrungen im Umgang mit Innendämmung zu verzeichnen. Die Kooperationen mit den beiden Wissenschaftseinrichtungen aus Dresden und Cottbus haben dem Projekt entscheidende Impulse gegeben und wesentlich zum Erfolg beigetragen.



Dämmung der obersten Geschossdecke in der Unteren Talgasse 8

In der Region und darüber hinaus bundesweit wird große Resonanz registriert. Häufige Anfragen, Einladungen zu Vortragsveranstaltungen und Erfahrungsaustauschen gehen von anderen Städten, Architekten, Handwerksfirmen, Energieberatern, Denkmalschutzbehörden etc. ein.

Erfreulich ist, dass für die Sanierung des ehemaligen Herrenschießhauses bereits zwei Auszeichnungen vergeben wurden

- 2002 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt im Rahmen des Wettbewerbes „Energie sparen in Baudenkmalern“ und
- 2012 von der Bayerischen Ingenieurekammer Bau in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege der Denkmalpflegepreis in Bronze für Nichtwohngebäude.

Ebenso wichtig ist, dass im Herrenschießhaus die Energieverbräuche nach der Sanierung halbiert werden konnten.

Im Berichtszeitraum wurden in 25 Objekten die **obersten Geschossdecken** mit einer Gesamtfläche von rund 17.000 m² gedämmt.

Insgesamt sind damit seit 2001 in 82 Gebäuden auf rund 53.000 m² die obersten Geschossdecken gedämmt worden. Einerseits erfüllt dies die Nachrüstverpflichtungen der Energieeinsparverordnung 2007/2009, andererseits sparen diese Dämmmaßnahmen durch die Verbesserung des Wärmeschutzes nachhaltig Heizenergie ein. Die Amortisationszeiten solcher Dämmmaßnahmen liegen mit rund 10 Jahren relativ niedrig und zeigen deren Wirtschaftlichkeit. Die Nachrüstpflicht ist noch für rund 200 städtische Gebäude mit etwa 90.000 m², darunter in 36 Schulgebäuden, umzusetzen.

3.1.7 Programm zur Fernwärmeverdichtung

„Die Nürnberger Fernwärme steht für zeitgemäße, effiziente und umweltschonende Energieerzeugung. Sie kommt zu 90 % aus dem Heizkraftwerk (HKW) in Nürnberg-Sandreuth, das über eine moderne Gas- und Dampfturbinen-Anlage (GuD) verfügt und mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt. Im KWK-Prozess findet auch die Nutzwärme der nahe gelegenen Müllverbrennungsanlage Verwendung.“ (Quelle: Broschüre der N-ERGIE zur Fernwärme)

Aus diesem Grunde ist es eines der energiepolitischen Ziele der Stadt Nürnberg, den Fernwärmeinsatz weiter auszubauen. Dies wird sowohl im Klimaschutzfahrplan, als auch im Energienutzungsplan 2030 und im Bericht zur Energieeffizienzstrategie Nürnberg 2050 als wichtige Voraussetzung zur Erreichung der Klimaschutzziele hervorgehoben.

Entsprechend gab es bereits ab Dezember 2007 die ersten Treffen zwischen dem Nürnberger Ener-

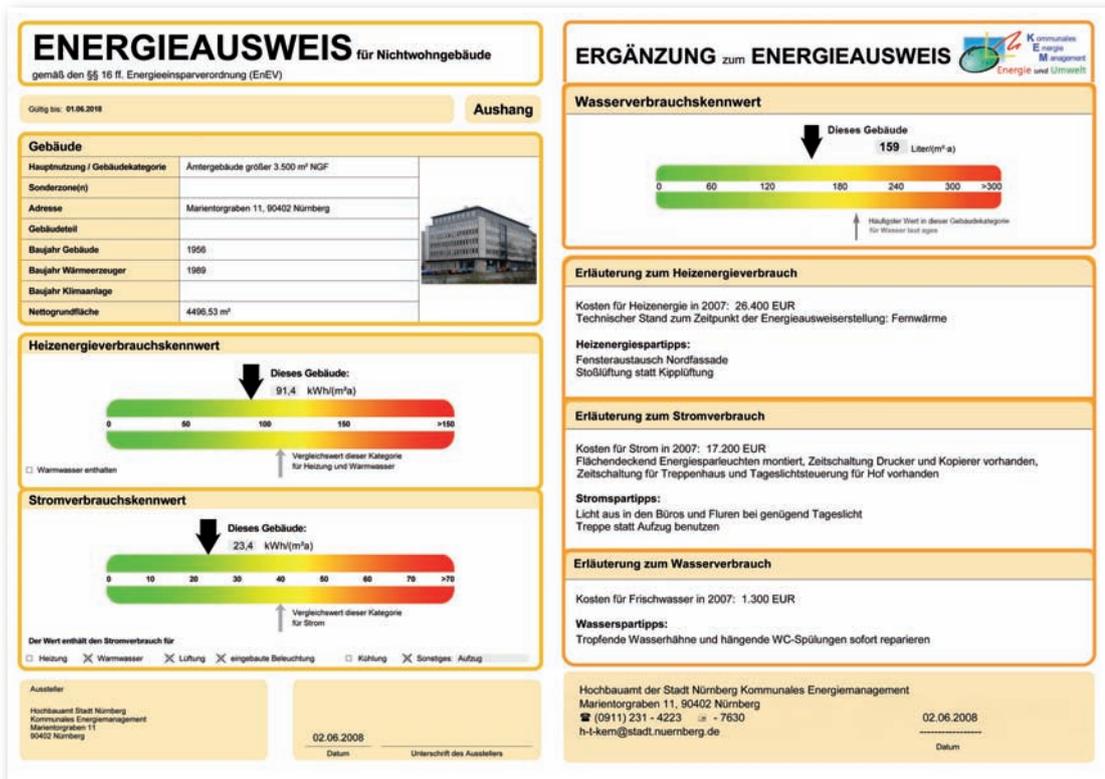


Heizkraftwerk der N-ERGIE Nürnberg



Fernwärmestation im Hochbauamt Nürnberg

gieversorgungsunternehmen N-ERGIE und der Stadt Nürnberg. Als Ergebnis dieser Gespräche wurde durch das Hochbauamt, vertreten durch die Fachbereiche Heizungs-, Klima-, Lüftungstechnik und KEM, systematisch untersucht, welche städtischen



Energieausweis für das Gebäude Hochbauamt

Gebäude für eine Anbindung an die Fernwärme geeignet sind. Zusätzlich wird seitdem bei Neubauprojekten und im Falle einer Heizungssanierung stets die Möglichkeit eines Anschlusses an die Fernwärme geprüft.

Als Ergebnis konnten u.a. folgende Großabnehmer an die Fernwärme angeschlossen werden: Westbad, Veranstaltungsgebäude „südpunkt“, Schulzentrum Südwest, Staatl. Fachoberschule in Schafhof, Kinder- und Jugendheim in der Reutersbrunnenstraße, Hort in der Dunantstraße, Konrad-Groß-Schule, Hegelschule und noch weitere kleinere Liegenschaften.

Weiterhin geplant ist die Umstellung des Fernwärmenetzes im Rathaus sowie der Anschluss der Uhlandschule, des Neubaus der Paul-Moor-Schule und der neuen Feuerwache 1.

3.1.8 Energieausweise nach Energieeinsparverordnung

Energieausweise unterscheidet man in Verbrauchs- und Bedarfsausweise für Wohn- bzw. Nichtwohngebäude. Für Baumaßnahmen die vom Hochbauamt selbst geplant werden sowie für Bestandsgebäude übernimmt das KEM die Berechnung und Erstellung der Energieausweise. Bei Maßnahmen von externen Planern ist die Erstellung des Energieausweises

Auftragsinhalt und wird von KEM auf Plausibilität geprüft.

Nach der zurzeit gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) besteht eine Aushangpflicht für Energieausweise in allen öffentlichen Gebäuden (Nichtwohngebäude) mit einer Nettogrundfläche (NGF) von >1.000 m². Dies betrifft insgesamt ca. 270 städtische Gebäude, in denen bereits 210 Ausweise aufgehängt wurden. Die noch fehlenden Ausweise für Bestandsgebäude und bei Neubauten werden in der nächsten Zeit erstellt und ausgehängt.

Für Nichtwohngebäude mit einer NGF von 500 bis 1.000 m² ist mit Inkrafttreten der neuen EnEV, voraussichtlich 2014, eine zusätzliche Aushangpflicht angekündigt, wovon nach momentaner Datenlage insgesamt 63 Gebäude betroffen sein werden. Ebenso ist für kleinere Gebäude mit einer NGF von 250 bis 500 m² eine Aushangpflicht ab 2015 angekündigt. Hierfür müssen dann weitere 65 Gebäude einen Energieausweis erhalten.

Für Wohngebäude, die vermietet oder verkauft werden, ist ebenso ein Energieausweis gesetzlich vorgeschrieben. Dies trifft auch für die Wohngebäude der Stadt Nürnberg zu und es werden derzeit insgesamt 83 Energieausweise benötigt.

3.2 Pilotprojekte und Einsatz von regenerativen Energien

3.2.1 Pilotprojekte

Die Entwicklung von Produkten und neuen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz ist rasant und es ist wichtig, diese für den breiten Einsatz zu testen, sofern dies bei städtischen Projekten sinnvoll und erfolgsversprechend ist.

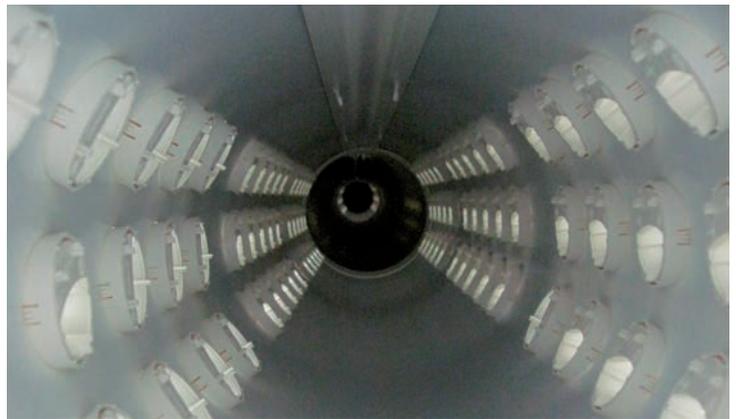
Ziel dieser Pilotprojekte ist es, neue Technologien vorzubereiten, sich das nötige Fachwissen anzueignen und an die Planer und Bauleiter weiterzugeben sowie darüber hinaus weitere Anwendungen zu initiieren. Unter anderem sind die ersten Passivhausprojekte, das Innendämmprogramm, der Einsatz von Vakuum-Dämm-Paneelen in der Sanierung, die Umrüstung auf LED-Technik und der Einsatz von regenerativen Energien herausragende Beispiele.

Projektbeispiel: Lüftungsversuch im Neuen Gymnasium Nürnberg (NGN)

Aufgrund der beschlossenen Planungsvorgaben der Stadt Nürnberg, in denen bei künftigen Schulsanierungen der Einbau von mechanischen Lüftungsanlagen zu berücksichtigen ist, realisierte das KEM zusammen mit dem Fachbereich Heizungs-, Klima-, Lüftungstechnik am Neuen Gymnasium in zwei ausgewählten Klassenräumen die Installation einer mechanischen Lüftungsanlage. Zeitlich abgestimmt war dies im Rahmen der Sanierung des Konjunkturpaketes II und wurde Ende 2010 umgesetzt. Ziel des Vorhabens war es, für künftige Schulsanierungen eine sorgfältig ausgewählte, dezentrale und energieeffiziente Lösung anzubieten, die den Kriterien Investitions- und Betriebskosten, Energieverbrauch, Montageaufwand und Nutzerakzeptanz entspricht.

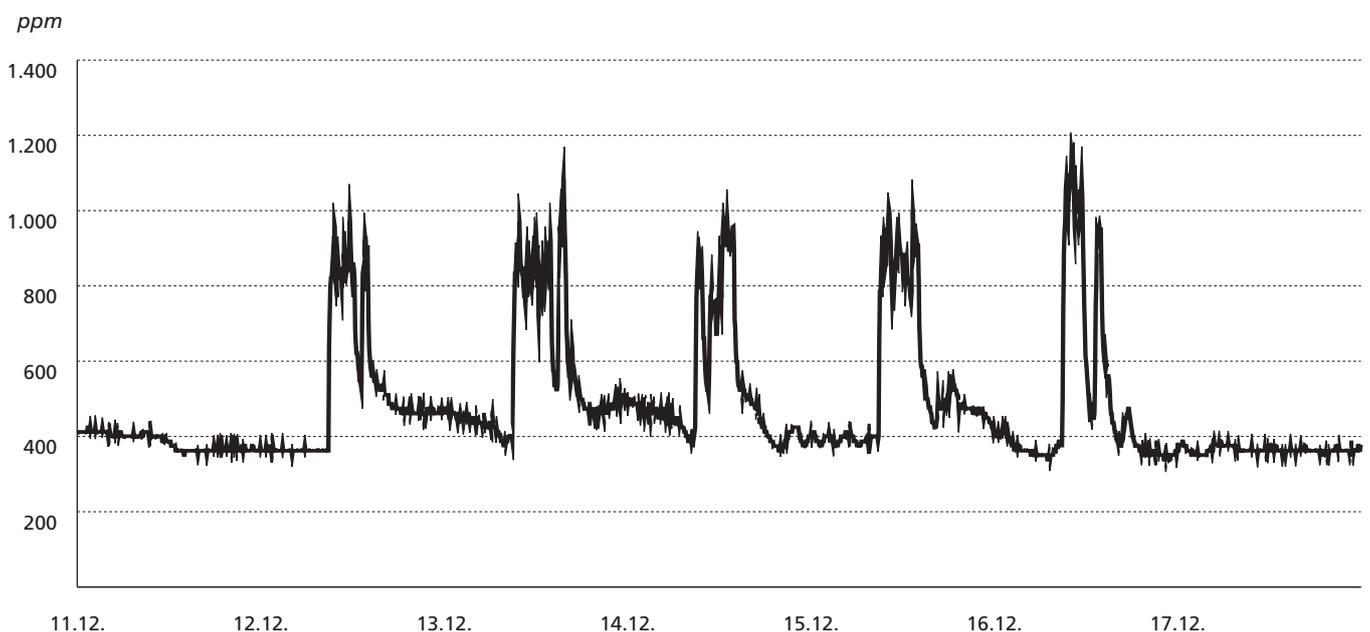


Nachträglich eingebaute Lüftungsanlage im Neuen Gymnasium Nürnberg (NGN)



Innenansicht eines Lüftungsrohres im NGN

17. CO₂-Konzentration in einem Klassenzimmer am NGN mit Lüftungsanlage



Parallel wurde in zwei Klassenräumen die Funktion und die Akzeptanz einer Lüftungsampel getestet. Die installierte Lüftungsanlage hat die Luftqualität in den Klassenräumen wesentlich verbessert, besitzt eine energieeffiziente Wärmerückgewinnung, ist bedarfsabhängig geregelt und funktioniert vollautomatisch. Im Diagramm 17 kann man deutlich erkennen, dass sich in dem Klassenraum durch die Lüftung eine sehr gute Luftqualität einstellt.

Projektbeispiel: Mikro-Blockheizkraftwerk mit Stirlingmotor

Im Kindergarten in der Austraße liefert seit November 2012 ein Mikro-Blockheizkraftwerk (BHKW) auf der Grundlage eines Stirlingmotors Strom und Wärme. Die Anlage ist ein Gemeinschaftsprojekt der N-ERGIE AG, des Jugendamtes und des Hochbauamtes.

Ein Stirlingmotor ist eine Wärmekraftmaschine, die mit Hilfe von Erdgas einen Motor antreibt, der gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt. Im Gegensatz zu Verbrennungsmotoren haben Stirlingmotoren einen geringeren Verschleiß und damit einen geringeren Wartungsaufwand. Darüber hinaus sind Stirlingmotoren leiser und kleiner als andere Motoren. Der etwa kühlschrankgroße Motor hat eine elektrische Leistung von 1 kW und eine thermische Leistung von 7 kW. Ergänzt wird die Anlage durch einen Brennwertkessel mit einer Gesamtleistung von 45 kW.

Die N-ERGIE ersetzte den veralteten Gaskessel durch den Stirlingmotor und einen energieeffizienten Brennwertkessel. Diese Gesamtanlage erzeugt pro Jahr rund 50.000 kWh Wärme und rund 4.000 kWh Strom. Damit deckt die Anlage den gesamten Wärmebedarf und ca. 35% des Strombedarfs des Kindergartens.



Inbetriebnahme des Stirlingmotors: v.l.: Hr. Vinzl, Hochbauamt Nürnberg; Hr. Fösel, ImpleaPlus GmbH; Fr. Thaler, KiTa Austraße und Kinder aus der KiTa

3.2.2 Blockheizkraftwerke (BHKW) und regenerative Energien

Im Rahmen der von der Bundesregierung beschlossenen Energiewende spielen die Kraft-Wärme-Kopplung (Blockheizkraftwerke) und die regenerativen Energien eine immer wichtigere Rolle. Unabhängig davon hat auch die Stadt Nürnberg im Klimaschutzfahrplan deren Ausbau beschlossen.

Die Stadtverwaltung bezieht seit 2008 von dem Nürnberger Energieversorgungsunternehmen N-ERGIE Ökostrom aus Wasserkraft. D.h., der Stromverbrauch der Stadtverwaltung wird somit seit 2008 zu 100% aus regenerativ eingestufteten Quellen gedeckt.

Im Bereich Wärme bezieht die Stadt Nürnberg einen relativ hohen Anteil an Fernwärme, die seit 2012 teilweise mittels eines neuen Biomasseheizkraftwerkes der N-ERGIE erzeugt wird. Dieses wird mit Holzhackschnitzel beheizt und hat eine thermische Leistung von 14 MW und eine elektrische Leistung von 6 MW. Hierdurch hat die Fernwärme nun einen regenerativen Anteil von immerhin 7%.

Neben der positiven Entwicklung bei der N-ERGIE AG werden vom Hochbauamt zusätzlich für die Liegenschaften der Stadt Nürnberg innovative Projekte im Bereich regenerative Energien initiiert und umgesetzt.

Blockheizkraftwerke (BHKW)

Im Berichtszeitraum konnten bei der Stadt Nürnberg vier neue BHKW-Anlagen in Betrieb genommen werden:

- Beim Eigenbetrieb SUN (Klärwerk I) wurden 2011 zwei weitere Blockheizkraftwerke (BHKW) zur Verfeuerung von Klärgas errichtet. Insgesamt sind hier nun vier BHKW mit einer gesamten elektrischen Leistung von ca. 2,7 MW und einer thermischen Leistung von ca. 3,2 MW in Betrieb. Hierdurch liegt die Eigenstromerzeugung des Klärwerkes I, Klärwerk II und den benachbarten Verwaltungsgebäuden bei immerhin 57% und der Heizölverbrauch konnte auf null reduziert werden.
- Beim Tiergarten wurde 2011 in der Delphinlagune ein BHKW mit einer elektrischen Leistung von 50 kW und einer thermischen Leistung von 117 kW in Betrieb genommen.
- Das Stirling-BHKW in der Kindertagesstätte Austraße ist als Projektbeispiel unter 3.2.1 näher beschrieben.

Grundsätzlich kommt der Einsatz von Blockheizkraftwerken jedoch nur bei Objekten in Frage, die nicht im Versorgungsgebiet der Fernwärme liegen.



Blockheizkraftwerk im Tiergarten



Solarthermieanlage auf der Turnhalle in Röthenbach

Da auch die Fernwärme mittels Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird, ist eine Überlagerung mit dezentralen BHKW's ökologisch nicht sinnvoll.

Derzeit sind bei der Stadt Nürnberg insgesamt 17 BHKW-Anlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von ca. 3.000 kW und einer thermischen Gesamtleistung von ca. 3.700 kW in Betrieb (siehe Anlage S. 53).

Thermische Solaranlagen

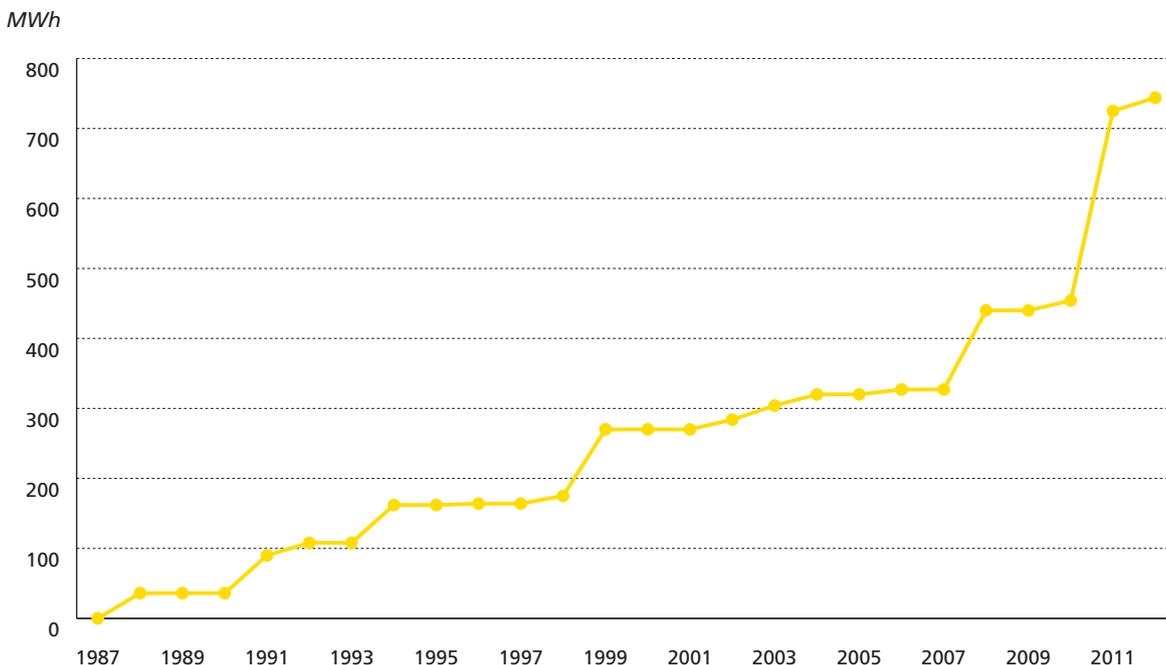
Im Berichtszeitraum wurden bei der Stadt Nürnberg zehn neue Solarthermieanlagen in Betrieb genommen. Es handelt sich um folgende Anlagen:

- Kindertagesstätte Reutersbrunnenstraße,
- Turnhalle Hans Sachs Gymnasium,

- Turnhalle Sigena Gymnasium,
- Kopernikusschule,
- Adalbert Stifter Schule,
- Verwaltungsgebäude Westfriedhof,
- Delphinlagune und Manatihaus im Tiergarten,
- NürnbergBad – Westbad,
- Feuerwache 4,
- Stadtbibliothek Luitpoldhaus.

Insgesamt sind inzwischen 29 thermische Solaranlagen mit einer Gesamtfläche von ca. 2.190 m² auf städtischen Dächern installiert (siehe Anlage S. 54). Alle Anlagen laufen zur vollsten Zufriedenheit und wurden jeweils mit Wärmemengenzählern ausgerüstet, um die Funktion und die Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu überwachen.

18. Erträge der thermischen Solaranlagen





PV-Anlage eines Privatinvestors auf der Kongresshalle



Dachintegrierte PV-Anlage auf der Sperberschule

Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen)

Da Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) einen sehr großen Investitionsbedarf aufweisen, wird der Bau eigener Anlagen von der Stadt Nürnberg selbst relativ zurückhaltend betrieben. Priorität haben Anlagen, die einen pädagogischen Nutzen haben sowie Anlagen mit hohem Innovationscharakter.

So wurden im Berichtszeitraum vom Hochbauamt drei neue PV-Anlagen auf der Schule in Buchenbühl und an der Georg-Holzbauer-Schule sowie auf dem Kinder- und Jugendhaus Gartenstadt errichtet. Inzwischen sind insgesamt 40 stadt eigene PV-Anlagen mit einer Gesamtfläche von 2.260 m² und einer installierten Leistung von 230 kWp in Betrieb.

Zur Förderung der Solarenergie gibt die Stadt Nürnberg geeignete städtische Dachflächen an Privatbetreiber von PV-Anlagen ab. Die Gesamtkoordination liegt beim Umweltreferat und beim Liegenschaft-

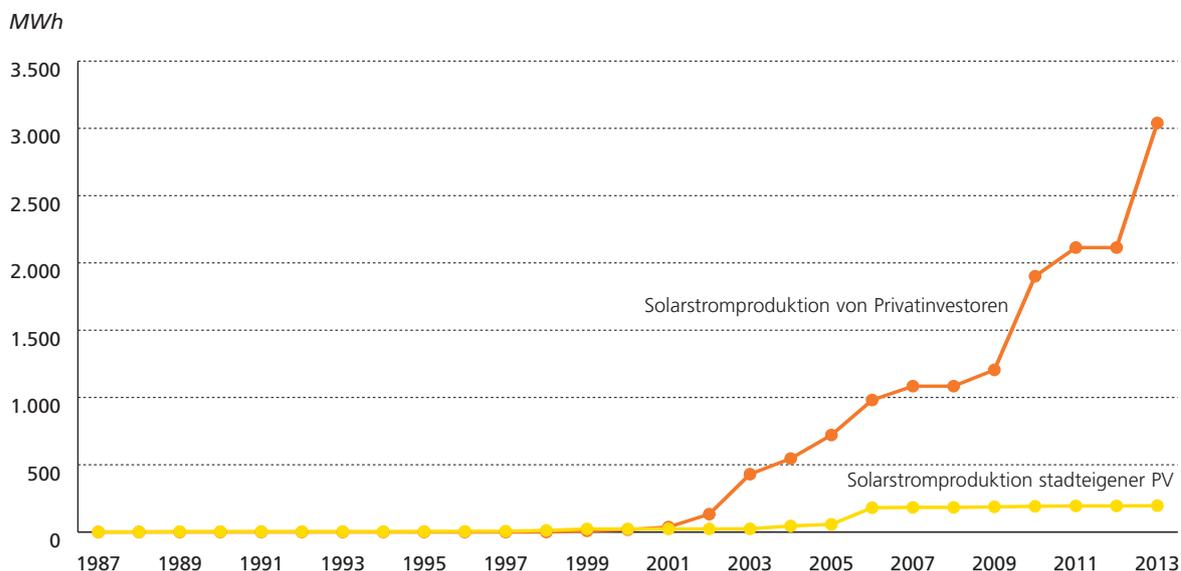
samt. Das KEM hat hierbei die wichtige Aufgabe der technischen Abstimmung übernommen.

Insgesamt sind inzwischen 49 privatbetriebene PV-Anlagen mit einer Gesamtfläche von 23.500 m² und einer installierten Leistung von 2.490 kWp in Betrieb (siehe Anlagen S. 54–56).

Hinzu kommt noch die größte Nürnberger PV-Anlage, die im Jahr 2013 auf dem Großmarkt Nürnberg mit einer Leistung von ca. 1.100 kWp in Betrieb genommen wurde.

Durch die kontinuierliche Senkung der gesetzlichen Einspeisevergütung nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) wird es für private Investoren zusehends uninteressanter, auf städtischen Dachflächen zu investieren. Dafür wird es für die Stadt Nürnberg immer wirtschaftlicher, mit kleineren PV-Anlagen den erzeugten Strom selbst zu verbrauchen. Entsprechende Anlagen sind geplant.

19. Erträge der PV-Anlagen





PV-Anlage auf dem Nürnberger Großmarkt

Projektbeispiel: PV-Anlage auf dem Großmarkt Nürnberg

Am Großmarkt Nürnberg wurde von einem Privatinvestor Ende 2012 die bis dato größte PV-Anlage auf Nürnbergs Dächern errichtet. Auf einer Fläche von ca. 12.000 m² erzeugen 4.552 Module mit einer Leistung von 1.092 kWp jährlich ca. 1.100.000 kWh Strom, was dem Verbrauch von etwa 275 Vier-Personen-Haushalten entspricht. Der Großteil an elektrischer Energie, die der Großmarkt jährlich benötigt, wird damit vor Ort erzeugt. Neben anderen Personen und Institutionen begleitete das KEM das Projekt von der Idee bis zur Inbetriebnahme.

Holz hackschnitzel und Holzpellets

Grundsätzlich ist der Einsatz von Holzheizungen besonders für Objekte geeignet, die sich außerhalb der Innenstadt und außerhalb des Fernwärmeversorgungsgebietes befinden. Bei Bestandsgebäuden muss außerdem ein ausreichend großer Raum für die Holzlagerung vorhanden sein und es muss Personal vor Ort sein, das in der Lage und auch bereit dazu ist, sich um die Anlagen zu kümmern. Entsprechend gibt es nur wenige Objekte, bei denen diese Parameter erfüllt sind und der Einsatz von Holz in Frage kommt.

Aufgrund der günstigen Randbedingungen wurde im Jahr 2009 im Nürnberger Tiergarten eine neue Holz hackschnitzel-Heizanlage errichtet und in Betrieb genommen. Sie hat eine Wärmeleistung von 150 kW.

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. Zusammen erreichen sie eine Wärmeabgabe von jährlich ca. 1,3 GWh. Bei der Beschaffung des Brenngutes wird stets auf regionale Herkunft des Holzes geachtet.

Erdwärme- und Erdkältenutzung

Die im Erdreich gespeicherte Wärme und Kälte kann für die Beheizung und Kühlung von Gebäuden genutzt werden. Vom Gesetzgeber ist diese Form der Energienutzung als regenerative Energieform eingestuft. Mittels Wärmepumpen oder direkt mit Erdsonden bzw. Erdkanälen kann die Geothermie genutzt werden. Besonders interessant ist es, wenn sowohl Wärme im Winter als auch Kühle im Sommer verwendet werden kann.

Im Berichtszeitraum wurde eine neue Wärmepumpenanlage im Kinder- und Jugendhaus in der Trierer Straße errichtet. Insgesamt sind bei der Stadt Nürnberg bisher sieben Wärmepumpen mit einer thermischen Gesamtleistung von ca. 245 kW installiert.

Im Bau befindlich ist eine Wärmepumpenanlage für die Beheizung und Kühlung im Neubau der Berufsschule 14.



Holzpellets-Brennkammer im Museum Industriekultur



Kinder- und Jugendhaus Trierer Straße



Bohrung einer Erdsonde für das Objekt Trierer Straße

Projektbeispiel: Wärmepumpe im Kinder- und Jugendhaus Trierer Straße

Im Jahr 2010 wurde das Kinder- und Jugendhaus in der Trierer Straße in Betrieb genommen. Bedingt durch die örtlichen Gegebenheiten, wurde ein quadratisches, zweigeschossiges, sehr kompaktes Gebäude geplant. Die Hauptnutzfläche beträgt rund 366 m². Neben einem sehr guten Wärmeschutz-

standard ist eine Erdwärmepumpenanlage zur Beheizung des Gebäudes installiert. Um die Wärmelast des Gebäudes zu decken, wurden vier Wärmesonden mit je 80 m in das Erdreich eingebracht. Auf dem Dach wurde eine PV-Anlage installiert. So kann der jährliche Stromaufwand für die Wärmepumpe bis zu etwa 50 % über die Sonne gedeckt werden.

3.3 Energiecontrolling

3.3.1 Energiecontrollingsysteme

Eines der zentralen Aufgabenfelder des KEM ist die Durchführung eines effektiven Energiecontrollings für die Liegenschaften der Stadt Nürnberg. Seit 1996 werden die Energie- und Wasserverbräuche systematisch aufgenommen, überwacht, bewertet und steuernd eingegriffen. So verfügt das KEM über eine sehr gute Datenlage hinsichtlich Energie- und Wasserverbräuchen sowie den dazugehörigen Kosten. Diese Daten werden regelmäßig auch von anderen Dienststellen angefordert.

Eines der Ziele des Energiecontrollings ist es, Mehrverbräuche bzw. technische Störungen zeitnah zu erkennen und die entsprechenden Gegenmaßnahmen einzuleiten. Zusätzlich werden die Hausmeisterinnen und Hausmeister sowie die Gebäudenutzenden sensibilisiert und zu einem bewussten Umgang mit Energie motiviert.

Vom Deutschen Städtetag wird das Einsparpotential vom Energiecontrolling auf bis zu 15% geschätzt. Es handelt sich um eine Daueraufgabe, ohne die der Energieverbrauch der Liegenschaften wieder spürbar ansteigen würde.

Die am häufigsten entdeckten Störungen und Probleme sind z.B. Wasserrohrbrüche, defekte Urinalspülungen, Störungen an Heizungsregelungen, Überdimensionierungen von Fernwärmeanschlüssen oder Defekte an elektrischen Komponenten. Aber auch falsches Nutzerverhalten wird erkannt.

Mit Hilfe einer in 2012 angeschafften Zeitrasterkamera, können Zähler aufgezeichnet und Mehrverbräuche systematisch aufgespürt und Fehler entdeckt werden.

Beim KEM haben sich drei verschiedene „Energiecontrollingsysteme“ etabliert, die jeweils ihr spezielles Anwendungsgebiet haben und in einer professionellen Energiecontrollingsoftware zusammengefasst werden. Mit Hilfe dieser Software können auch interessierte Nutzer und Dienststellen über das Internet auf die Daten zugreifen und so die Verbräuche ihrer Liegenschaft selbst auswerten. Von dieser Möglichkeit machen bisher die Gebäudenutzer von 33 Schulen und drei Verwaltungsgebäuden Gebrauch.

Zusätzlich werden von KEM regelmäßig Rückmeldeberichte erstellt, die den Dienststellen und Schulen mit den aktuellen und kommentierten Monats- und



Durch Energiecontrolling identifizierte Leckage beim Friedhof Reichelsdorf



Beispiel für einen Wärmemengenzähler für Fernwärme

Jahresverbräuchen ihrer Liegenschaft zur Verfügung gestellt werden. Damit erhalten die Hausmeisterinnen und Hausmeister sowie die Gebäudenutzer eine Beurteilung des Verbrauches und werden somit zu einem bewussten Umgang mit Energie und Wasser motiviert. In gemeinsamen Besprechungen werden die Daten ausgewertet und neue Energiesparmaßnahmen abgeleitet und entwickelt.

Manuelles Energiecontrolling

Zurzeit überwacht das KEM regelmäßig 224 Liegenschaften mithilfe des „manuellen Energiecontrollings“. Die Wärme-, Strom- und Wasserzähler werden regelmäßig von den Hausmeisterinnen und Hausmeistern abgelesen und in ein Zählererfassungsblatt eingetragen. Die Aufschreibungen werden auf Plausibilität geprüft und in die Software eingegeben. Diese Dateneingabe ins System erfolgt überwiegend durch das KEM und teilweise durch die Hausmeisterinnen und Hausmeister selbst.

Automatisches Energiecontrolling

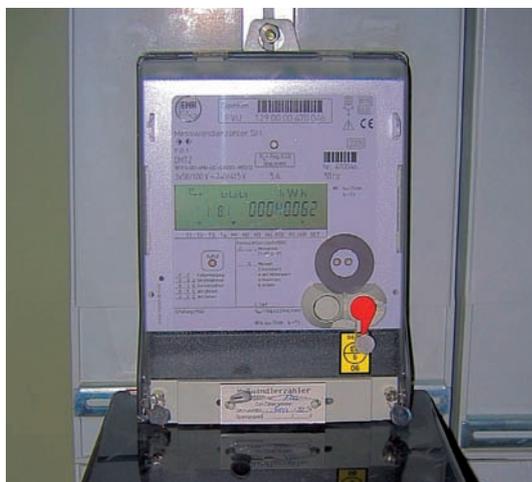
Für inzwischen 33 städtische Liegenschaften hat das KEM ein „automatisches Energiecontrolling“ in Betrieb. Die Zähler werden hierbei per Fernabfrage über eine Modemverbindung abgerufen. Dafür sind die Zähler mit einem M-Bus-System ausgestattet und über einen Datenspeicher angeschlossen. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Datenabfrage mit der genaue Verbrauchsverläufe und Lastgänge aufgezeigt werden können.

Zusätzlich sind Zähler, die in Schächten oder sonstigen nur schwer zugänglichen Bereichen angebracht sind, mit einem Funkmodul ausgerüstet. Mit Hilfe eines mobilen Funkempfängers ist so der aktuelle Zählerstand abrufbar.

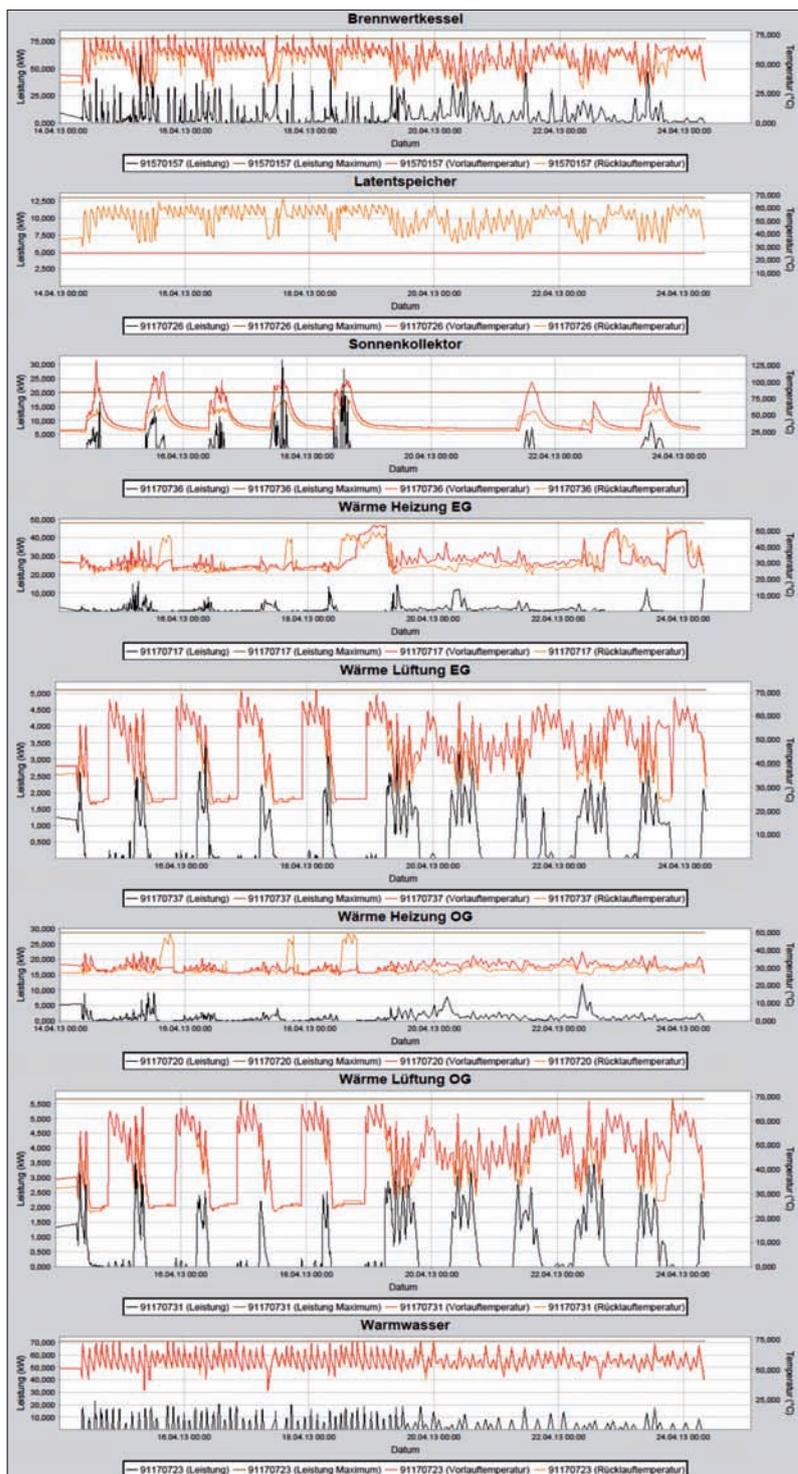
Alle ausgelesenen Werte werden mit Hilfe einer Software gespeichert, verwaltet und zeitnah kontrolliert.



Beispiel für einen Verbundzähler Trinkwasser



Beispiel für einen Meßwandlerzähler Starkstrom



Aufzeichnungen mit Autocontrolling in der KiTa Reutersbrunnenstraße

Abgleich der N-ERGIE Rechnungen

Zur Überprüfung der Energie- und Wasserrechnungen des Nürnberger Energieversorgungsunternehmens N-ERGIE ist es sinnvoll, die Rechnungsdaten mit eigenen Zählerstandsaufschreibungen zu vergleichen und so fehlerhafte Rechnungen bzw. Schätzungen zu erkennen und entsprechend zu berichtigen.

Die vorhandene Energiecontrollingsoftware ermöglicht es, die Rechnungsdaten der N-ERGIE einzuspielen und so mit den Aufschreibungen der Hausmeisterinnen und Hausmeister abzugleichen. Eine Intensivierung dieses Aufgabenfeldes wäre sinnvoll, da der Abgleich bisher nur in Verdachtsfällen und nicht systematisch und flächendeckend durchgeführt wird.

3.3.2 Verbrauchskennwerte – Benchmarks

Die regelmäßige Ermittlung der Energieverbräuche ermöglicht die Erstellung von Benchmarks bzw. Verbrauchskennwerten. Dies sind Kenngrößen, die den jährlichen Energieverbrauch eines Gebäudes ins Verhältnis zu seiner Energiebezugsfläche setzen.

Sinnvoll ist die Definition verschiedener Gebäudetypen sowie der Vergleich und die Bewertung von Gebäuden der gleichen Kategorie. Aber auch der Vergleich mit bundesweit erhobenen Kennwerten ist möglich. U.a. stehen Vergleichswerte des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS) und eine aktuelle Datenerhebung des Deutschen Städtetages als Vergleichsgrößen zur Verfügung.

Aufgrund des energetischen Benchmarkings ist eine zielgerichtete Vorgehensweise bei der Erschließung von Energieeinsparpotenzialen möglich. Bevorzugt werden die Liegenschaften untersucht, deren Kennwerte deutlich über den Vergleichswerten liegen.

Projektbeispiel: Benchmarks für Schulen

Um die Energieverbräuche der einzelnen Schulen untereinander zu vergleichen, werden für 16 Realschulen und Gymnasien, 14 Berufsschulen und 69 Förder-, Grund- und Mittelschulen Benchmarks gebildet. Aktuell wurden dafür die jeweiligen Jahresverbräuche für Wärme, Strom und Wasser von 2005 bis 2011 erfasst und ins Verhältnis zur beheizten Nettogrundfläche der Schule gesetzt.

Im grafischen Vergleich (Benchmarks) wurden sie untereinander sowie mit den bundesweiten Vergleichswerten verglichen. Dabei wird z.B. deutlich, wie sich die Gebäudesanierungen im Rahmen des Konjunkturpaketes II auf die Kennwerte ausgewirkt haben oder für welche Gebäude großer Handlungsbedarf besteht.

Die Benchmarks für Schulen werden jährlich fortgeschrieben. Hierdurch kann die Verbrauchsentwicklung über die Jahre gut herausgearbeitet und dargestellt werden.

3.4 Einflussnahme auf das Nutzerverhalten, Information und Motivation

Durch die positive Beeinflussung des Nutzerverhaltens lassen sich spürbare Energie- und Wassereinsparungen erzielen. Es werden sowohl Hausmeisterinnen und Hausmeister und ggf. weiteres technisches Betriebspersonal angesprochen, Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer, Verwaltungsangestellte sowie auch sonstige Nutzer. Alle haben im Rahmen ihrer Möglichkeiten erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch.

Erfahrungen bei durchgeführten Projekten belegen, dass bei öffentlichen Gebäuden durch angepasstes Nutzerverhalten Einsparungen von bis zu 20% erreichbar sind. Die Höhe des erreichbaren Einsparpotenziales hängt vom bisherigen Nutzerverhalten und vom Gebäude selbst ab. Es ist mit nicht- oder geringinvestiven Maßnahmen und ohne Komforteinbußen erschließbar.

In Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern hat KEM unterschiedliche Projektformen entwickelt um dieses Einsparpotenzial zu erschließen.

3.4.1 KEiM – Energiesparprogramm an Nürnberger Schulen

Bereits seit 1999 existiert das Programm KEiM („Keep Energy in Mind“ – Energie und Wassersparen an Nürnberger Schulen), welches in Kooperation mit der Umweltstation Nürnberg im Institut für Pädagogik und Schulpsychologie (IPSN) durchgeführt und von dieser koordiniert wird.

Beteiligt sind alle Gymnasien, Realschulen, Berufliche Schulen sowie Volks- und Förderschulen, für welche die Stadt Nürnberg den Sachaufwand trägt.

Ziel des KEiM-Programms ist es, den Verbrauch von Energie und Wasser der Nürnberger Schulen zu reduzieren und damit die Kosten und die CO₂-Emissionen zu verringern. Dies wird hauptsächlich durch eine positive Beeinflussung des Nutzerverhaltens der Schülerinnen und Schüler, der Lehrkräfte und der Hausmeisterinnen und Hausmeister erreicht.

Wichtiges Instrument hierbei ist der KEiM-Arbeitskreis, bei dem aktuelle Themen und Methoden des Energiesparens diskutiert werden und der dem Erfahrungsaustausch zwischen den Lehrkräften dient. Die durchschnittlich hohe Teilnehmerzahl je Arbeitskreissitzung lag in den letzten drei Jahren bei 33 Lehrkräften.

Auch beim jährlich stattfindenden KEiM-Wettbewerb ist eine kontinuierlich hohe Beteiligung der Schulen zu verzeichnen. Immerhin beteiligen sich ca. ein Drittel der Schulen jedes Jahr aktiv am Wettbewerb und werden mit einer Prämie als auch in einer feierlichen Preisverleihung für Ihre Aktivitäten



KEiM-Preisverleihung 2012



Energiesparblumenstrauß bei der KEiM-Preisverleihung



Energiesparkalender der Max-Beckmann-Schule



Temperaturmessung im Raum:
Wo ist es am wärmsten?



Umwelterklärung der Klasse 5 b der Mittelschule
Sperberstraße

gewürdigt. Die eingereichten Schulprojekte reichen von Energiesheriffs, über Umwelt-AGs, bis hin zu ganzen Energiesparfilmen und Energiesparbüchern.

Die für die Stadt Nürnberg eingesparten Energie- und Wasserkosten beliefen sich im Jahr 2012 auf ca. 835.000 Euro. Im Jahr 2010 hatten sich 41 Schulen an dem KEiM-Wettbewerb aktiv beteiligt. In den Jahren 2011 und 2012 waren es jeweils 39 Schulen. Seit Beginn des KEiM-Wettbewerbes im Jahr 2004 wurden insgesamt 301 Projekte eingereicht.

Weitere Informationen: www.keim.nuernberg.de

Projektbeispiel: „Kluge Köpfe sparen Energie!“

Im Rahmen des KEiM-Programmes wurde 2010 das Projekt „Kluge Köpfe sparen Energie!“ entwickelt. Finanziert wurde das Projekt über das Preisgeld vom Bundesumweltministerium (BMU), welches die Stadt Nürnberg für das Passivhaus „südpunkt“ gewonnen hatte. Laut Vorgabe des BMU musste das Preisgeld für ein Energiesparprojekt verwendet werden und so wurde die Idee geboren, das Geld in „Kluge Köpfe“ zu investieren.

Drei Schulen (Mittelschule Sperberstraße; Hans-Sachs-Gymnasium und das Neue Gymnasium Nürnberg) wurden zwei Schuljahre lang dabei unterstützt, das Thema Energiesparen systematisch im Alltag der Schule zu verankern. Dabei wurden die Schülerinnen und Schüler zu den wichtigsten Akteuren des Energiesparens. Mit allen fünften Klassen wurde eine „Energiesparer-Ausbildung“ und eine Hausrallye durchgeführt, bei der nach Energielecks in der Schule gesucht wurde. Die hierbei entdeckten Energielecks wurden an die Schulleitungen und das KEM weitergegeben und konnten dann teilweise mit den, im Projekt zur Verfügung stehenden Mitteln behoben werden.

Langfristiges Ziel des Projektes ist, dass die Schulen nach den zwei Projektjahren die Energiesparer-Ausbildung selbstständig durchführen.

3.4.2 Energiesparprojekt an Kindertagesstätten

Seit 2009 gibt es in Kooperation mit dem Jugendamt ein eigenständiges Energiesparprojekt für Kindergärten. Ziel ist es, Kindern bereits in jungen Jahren das Thema Energiesparen spielerisch und experimentell nahezubringen und sie damit für das Thema zu sensibilisieren.

Gerade in dieser Altersgruppe ist das Interesse groß und die Multiplikatorenwirkung bei der Umsetzung – sowohl in der Kindertagesstätte (Kita) als auch in der Familie – sehr hoch. Dies führt auch zu realen Einsparungen in den Einrichtungen.



Thermografieaufnahme von Kindern im Kindergarten
Ritter-von-Schuh-Platz

Den Auftakt des Projekts bildet eine Einführungsveranstaltung für die Erzieherinnen und Erzieher. Hierbei werden in einer Präsentation rund um das Thema Energie die verschiedenen Formen von Energie und die wichtigsten Energiesparmöglichkeiten hinsichtlich Heizung, Strom und Wasser dargestellt.

Im Anschluss findet dann ein Aktionstag in der Kita statt. Spielerisch wird den Kindern der sinnvolle Umgang mit Energie beigebracht. Bei einem Rundgang durch das Haus machen sich die Kinder auf die Suche nach Energiefressern.

Im Jahr 2010 nahmen vier Kindergärten und in 2011 sieben Einrichtungen an dem Projekt teil. Aufgrund der knappen personellen Ressourcen bei KEM und Personalwechsel beim Jugendamt wurde in 2012 eine Pause in dem Projekt eingelegt. In Zukunft soll es wieder aufgelegt werden und auch auf Horteinrichtungen erweitert werden.

3.4.3 Energiesparpreis für städtische Dienststellen und Eigenbetriebe

Für alle städtischen Dienststellen wird seit 2003 zweijährig ein Energiesparpreis ausgelobt. 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 Euro dotiert und finanziert sich über die Einspeisevergütungen der stadteigenen Photovoltaik-Anlagen. Seit Einführung des Wettbewerbes im Jahr 2003 ist die Teilnehmerzahl stetig angestiegen und befindet sich seit 2010 auf einem kontinuierlich hohen Wert.

Im Juli 2012 wurde der Energiesparpreis 2012 der Stadt Nürnberg zum sechsten Mal vergeben. Der Erste Preis ging an NürnbergBad. Auf die Plätze zwei und drei kamen der Werkbereich Stadtentwässerung des Eigenbetriebs Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) sowie das Museum Industriekultur. Zusätzlich wurden noch drei Sonderpreise verliehen. In der Kategorie Informations- und Kommunikationstechnik war das Amt für Organisation (OrgA/luK) erfolgreich. Der Sonderpreis für die Kategorie Neubewerbungen ging an den Großmarkt Nürnberg, während das Bürgeramt Ost in der Kategorie „kontinuierliche Arbeit“ ausgezeichnet wurde. Insgesamt 13 Dienststellen und Eigenbetriebe hatten sich 2012 beworben. Weitere Teilnehmer an dem Wettbewerb waren Dokumentationszentrum, Kulturladen Röthenbach, Amt für Organisation/Haus- und Personalverwaltung, Spielzeugmuseum, Tiergarten, Umweltamt und Hochbauamt.

3.4.4 Schulung und Information

Im Berichtszeitraum wurden von KEM verschiedenste Weiterbildungsveranstaltungen initiiert und durchgeführt. Ziele dabei sind, die Akteure in den städtischen



Die Preisträger des Energiesparpreises 2012: v.l. Franz Knoll, SUN Nürnberg; Matthias Murko, Museum Industriekultur; Wolfgang Müller, KEM; Bau- und Planungsreferent Wolfgang Baumann, Stadt Nürnberg; Joachim Lächele, NüBad.



Alle Teilnehmer Energiesparpreis 2012

Dienststellen für das Thema Energie zu sensibilisieren, über Energieeffizienz zu informieren und zum Energiesparen zu animieren. Die Einflussnahme der Akteure auf die Energieeffizienz ist unterschiedlich und es wurden durch das KEM spezielle Schulungen und Informationsarten entwickelt und durchgeführt.

Weiterbildungsseminare zu Energiethemen

Die in den letzten Jahren speziell entwickelten Seminare haben das Ziel, die Kolleginnen und Kollegen in den Fachabteilungen Hochbau und Technik innerhalb des Hochbauamtes sowie von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von beteiligten Dienststellen und Eigenbetrieben fachlich weiterzubilden.

Die Schwerpunkte waren die aktuelle Energieeinsparverordnung (EnEV), die energetischen Standards



Einladung zum Workshop Wärme-
dämmverbundsystem



Titelseite des Kinderbuches (links);
Passivhausbroschüre für Kindertagesstätten (rechts)



der Stadt Nürnberg und die Passivhausbauweise. Zusätzlich gab es Seminare zum Thema Vor- und Nachteile verschiedener Wärmedämmsysteme und Betriebsoptimierung der technischen Gebäudeausrüstung im Passivhaus.

Insgesamt wurden im Berichtszeitraum 15 solcher Veranstaltungen mit insgesamt rund 350 Teilnehmern durchgeführt.

Energieworkshop für städtische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Das ursprünglich explizit für die Schulhausmeisterinnen und Schulhausmeister ausgearbeitete Seminar wurde auf städtische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, z.B. aus dem Verwaltungsbereich, umgearbeitet. So wird alle zwei Jahre über das offizielle Fort- und Weiterbildungsprogramm der Stadt Nürnberg ein Energieworkshop angeboten. Er ist für alle städtischen Hausmeisterinnen und Hausmeister, technisches Betriebspersonal und städtischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter offen. Die Fortbildungen sind stets gut besucht und es werden sowohl technische als auch nutzerbezogene Energiethemen behandelt.

Bei den Seminaren entsteht üblicherweise eine rege Diskussion, wodurch neue Ansätze für Energiesparpotentiale bzw. Energiesparprojekte aufgezeigt werden.

Im Jahr 2010 haben 12 und im Jahr 2012 18 Teilnehmerinnen und Teilnehmer an den Workshops teilgenommen.

Es ist geplant, den Workshop weiterhin und zusätzlich auch als Inhouseschulung für die Dienststellen anzubieten.

Infomaterial für städtische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Parallel zu den Schulungen und Workshops entwickelt und veröffentlicht KEM themenbezogenes Infomaterial, das speziell auf die jeweiligen Nutzer abgestimmt ist. Neben der umfassenden Energie-

sparbroschüre existieren weitere themenbezogene Infoblätter, die über das Intranet abgerufen oder bei KEM bestellt werden können.

Projektbeispiel: Infomaterial für die Nutzerinnen und Nutzer der Kindertagesstätten

Im Rahmen des Investitionsprogramms „Kinderbetreuungsförderung 2008–2013“ der Bundesregierung entstehen auch in Nürnberg eine Reihe von neuen Kindertagesstätten, die im Passivhausstandard errichtet werden.

Da es bei den späteren Nutzerinnen und Nutzern zu Unsicherheiten hinsichtlich der Nutzung eines Passivhauses kam, hat KEM zwei unterschiedliche Infomaterialien für „Groß“ und „Klein“ entwickelt.

Für die „Großen“, wie Erzieherinnen und Erzieher, wurde eine spezielle Passivhausbroschüre entwickelt und für die „Kleinen“ wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Jugendamt ein Kinderbuch entwickelt, in dem ein Kind namens Lisa ihre neue Kindertagesstätte besichtigt und die Vorteile erleben kann. Ziel des Kinderbuches ist auch, dass Eltern ihren Kindern vorlesen und somit ebenfalls über das neue Gebäude informiert werden.

Projektinfos

Für wichtige Projekte erstellt das KEM regelmäßig detaillierte Projektinfos, die an die Stadtratsmitglieder, die Stadtverwaltung und an die Projektbeteiligten verteilt werden. Die Projektinfos sind auch auf der Homepage des Baureferates hinterlegt und können hier abgerufen werden: http://www.nuernberg.de/internet/referat6/kem_projektinfos.html?pk_campaign=referat6&pk_kwd=projekte_energie_kem_projektinfos.html

3.4.5 Wettbewerbe und Auszeichnungen

Durch die Teilnahme an Wettbewerben konnte das Hochbauamt im Berichtszeitraum verschiedene Auszeichnungen erhalten. Diese unterstreichen, dass die Stadt Nürnberg ihre Vorbildfunktion im Bereich energieeffizientes Bauen ernst nimmt und einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung und zum Klimaschutz leistet.

Auszeichnungen für das Passivhaus südpunkt

Das Hochbauamt hat mit dem innovativen Passivhaus-Neubau des „südpunkt – Forum für Bildung und Kultur“ herausragende Preise erhalten. Diese verleihen dem größten Kultur- und Bildungszentrum in Passivhausbauweise überregionale Bedeutung und sind zugleich Verpflichtung für die Stadt Nürnberg.

Der „südpunkt“, welcher im Januar 2009 von der Stadt Nürnberg eingeweiht wurde, ist als multifunktionelles Stadtteilzentrum interkultureller Treffpunkt, Ort der Integration und der Weiterbildung gleichermaßen, wobei ‚Lebenslanges Lernen‘ als Leitlinie des neuen Hauses gilt. Er beheimatet die städtischen Dienststellen Bildungszentrum, Stadtbibliothek und das Amt für Kultur und Freizeit.

Wettbewerb Kommunalen Klimaschutzes 2010 des Bundesumweltministeriums:

Die Stadt Nürnberg gehört zu den Gewinnern des Bundeswettbewerbs „Kommunaler Klimaschutz 2010“, den das Bundesumweltministerium in Kooperation mit der „Servicestelle: Kommunaler Klimaschutz“ ausgeschrieben hatte. Die parlamentarische Staatssekretärin im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Katherina Reiche, hat den „südpunkt“ als eine von drei bundesweiten PreisträgerInnen ausgezeichnet.

Anerkennungspreis im Rahmen des Bayerischen Energiepreises 2010:

Die Staatssekretärin im Bayerischen Wirtschaftsministerium Katja Hessel gratulierte der Stadt Nürnberg mit einem Anerkennungspreis zum „südpunkt“ als „herausragende innovative Leistung in den Bereichen rationelle Energienutzung, erneuerbare Energien und neue Energietechnologien“.



Das Team aus Nürnberg bei der Preisverleihung in Bonn: v.l. Rainer Knaupp, Stadt Nürnberg; Martin Kuntz, Kuntz + Manz Architekten Würzburg; Kerstin Gründig, Stadt Nürnberg; Thomas Leiser, Ingenieurbüro Leiser Würzburg; Dr. Peter Pluschke, Umweltreferent Stadt Nürnberg; Parlamentarische Staatssekretärin Katherina Reiche, Bundesumweltministerium; Norbert Portz, Deutscher Städte- und Gemeindebund; Wolfgang Müller, Stadt Nürnberg; Cornelia Rösler, Deutsches Institut für Urbanistik; Volker Angres, ZDF:umwelt



Preisverleihung des Bayerischen Energiesparpreises: v.l. Wolfgang Vinzl, Leiter Hochbauamt Nürnberg, Stadt Nürnberg; Bau- und Planungsreferent Wolfgang Bauermann, Stadt Nürnberg; Staatssekretärin Katja Hessel, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie



Verleihung des Denkmalpflegepreises: v.l. Bayerischer Innenminister Joachim Herrmann; Bau- und Planungsreferent Wolfgang Baumann, Stadt Nürnberg; Nicole Schanzmann und Eva Anlauff, Hochbauamt Stadt Nürnberg, Dr.-Ing. Heinrich Schroeter, Präsidium der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau

Bayerischer Denkmalpflegepreis in Bronze für die energetische Sanierung des Herrenschießhauses

2012 erhielt die Stadt Nürnberg von der Bayerischen Ingenieurekammer Bau in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege den Denkmalpflegepreis in Bronze für die energetische Sanierung des Herrenschießhauses. Begründung: „Das aktuelle Thema Energieeinsparung bei Baudenkmalern stellt zurzeit eine erhebliche Herausforderung bei der Suche nach denkmalgerechten Lösungen dar. Aufgrund umfassender bauphysikalischer Untersuchungen wurde bei diesem Objekt ein beispielgebendes Konzept gefunden, das im Einklang mit den gestalterischen, denkmalpflegerischen und ingenieurtechnischen Anforderungen steht.“

3.4.6 Gremien und Öffentlichkeitsarbeit

Bei der Umsetzung der klimapolitischen Ziele der Stadt Nürnberg kommt der Stadtverwaltung eine große Vorbildfunktion gegenüber der Bürgerschaft und der Privatwirtschaft zu und es ist 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 auch zu einer Imageverbesserung für die Stadt. Angesichts der angestrebten bundesweiten Etablierung Nürnbergs als Energieregion ist dieser Aspekt von großer Bedeutung.

Zusätzlich dient die Mitarbeit in Gremien und bei Kongressen dem Erfahrungsaustausch und hilft so bei der Realisierung der eigenen Projekte.

Im Berichtszeitraum waren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des KEM in folgenden **Gremien** tätig:

- Arbeitskreis „Energieeinsparung“ des Deutschen Städtetages,
- Arbeitskreis „Energieeffizientes Bauen“ der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern,
- Arbeitskreis „Nachhaltigkeit und Energieeffizienz im Hochbau“ der Bayerischen Ingenieurekammer Bau,
- Kraft-Wärme-Kopplung(KWK)-Forum der Europäischen Metropolregion Nürnberg,
- Netzwerk Bau und Energie der EnergieRegion Nürnberg,
- Impulskreis Zukunftsfähige Immobilien der EnergieRegion Nürnberg,
- Fachkongress der Kommunalen Energiebeauftragten des Deutschen Institutes für Urbanistik,
- Agenda-Gruppe „Runder Tisch Klima und Energie“ des Umweltreferates der Stadt Nürnberg.

Im Berichtszeitraum haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des KEM an unterschiedlichen, teilweise bundesweiten, Veranstaltungen aktiv teilgenommen. Im Schnitt wurden jährlich ca. **15 Vorträge** über verschiedene Projekte und Initiativen gehalten. Zwei dieser Vorträge fanden in Zusammenarbeit mit dem Umweltreferat vor internationalem Publikum statt.

Zusätzlich fanden im Berichtszeitraum jährlich ca. **10 Führungen** für Fachpublikum in energetisch relevanten und herausragenden Objekten der Stadt Nürnberg statt.

Desweiteren wurden in verschiedenen Fachzeitschriften und in den „Hinweisen zum kommunalen Energiemanagement“ des Deutschen Städtetages mehrere **Veröffentlichungen** publiziert.

Zusätzlich zum Gebäudebestand der Ämter werden durch die Eigenbetriebe der Stadt Nürnberg große technische Anlagen betrieben, die verfahrensbedingt einen hohen Energiebedarf aufweisen aber auch über hohe Einsparpotenziale verfügen.

Bei den Eigenbetrieben spielt das Thema Energie- und Kosteneinsparung seit langem eine zentrale Rolle und die erzielten Einsparerfolge sind beachtlich. Beispielhaft werden hier die Aktivitäten

der Eigenbetriebe Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) für die Klärwerke und Servicebetrieb Öffentlicher Raum (SÖR) für die Straßenbeleuchtung dargestellt, wobei auch die weiteren Eigenbetriebe wie Abfallwirtschaftsbetrieb Stadt Nürnberg (ASN), NürnbergBad (NüBad) und NürnbergStift (NüSt) äußerst engagiert und erfolgreich an dem Thema arbeiten.

4.1 Bereich Klärwerke – Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg

Die Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) zählt zu den größten Energieverbrauchern der Stadt Nürnberg. Insbesondere in den beiden Klärwerken ist der Bedarf an Elektrizität und Wärme verfahrensbedingt sehr hoch. Zwischenzeitlich ist SUN aber nicht nur Verbraucher sondern zugleich auch einer der großen Stromerzeuger Nürnbergs.

Zielsetzung von SUN ist es, den Energieverbrauch der Klärwerke und der Verwaltung weiter zu reduzieren und damit den Weg der Nachhaltigkeit konsequent weiterzuverfolgen. Durch die energetische Optimierung der Kläranlagen werden auch wirtschaftliche Vorteile erwartet. Sie dürfen aber nicht zu Lasten des Gewässerschutzes gehen, sondern sollen die Grundlage dafür schaffen, höhere Reinigungsleistung durch niedrigeren Energieeintrag zu erzielen.

Einzelmaßnahmen und Projekte

SUN hat für beide Klärwerke in den Jahren 2008 und 2010 Untersuchungen zum Stromverbrauch durchgeführt und die entwickelten Vorhaben in mehrere Pakete aufgeteilt:

- Maßnahmen der Generalsanierung und Weiterentwicklung der Klärwerkstechnologie:
 - Optimierter Betrieb der Schwachlastbelüftungsanlage mit Reduzierung des Energieverbrauchs durch effizientere Technik und bessere Steuerung der Belüftung,
 - Optimierte Nutzung des Faulgases mit Installation zweier zusätzlicher BHKW ab 2012,
 - Verbesserte Überschussschlamm- und Primärschlammindickung. Sicherstellung einer weitgehend stabilen Klärgaserzeugung. Der Wärmebedarf und die Verbrauchsspitzen werden dadurch um 0,5 bis 1,0 MW deutlich gesenkt,

- Anbindung des Einlaufbetriebsgebäudes an den Wärmeverbund und damit Nutzung der BHKW-Abwärme. Jährliche Einsparung an Heizöl ca. 45.000 bis 60.000 Liter,
- Anbindung der Elektro- und Prozessleittechnikräume des Einlaufbereichs an das Netz des zentralen Kälteverbunds.

- Weitere Maßnahmen wie Ersatz der konventionellen Kühltechnik durch regenerative Energien und Adsorptionskälte sowie der Austausch von Elektromotoren mit neuer Effizienzklasse sind in konkreter Vorbereitung.

Erzeugung von Strom und Wärme aus Klärgas

Die älteste und effektivste Form der energetischen Optimierung von Kläranlagen ist Nutzung von Klärgas aus dem Rohschlamm des Abwassers. Bei der Faulung des Klärschlammes entsteht als CO₂-neutraler Energieträger das methanhaltige Klärgas, das sich zur Strom- und Wärmeerzeugung nutzen lässt. Bereits im Jahr 2003 ging im Klärwerk 1 ein Blockheizkraftwerk (BHKW-Anlage) mit Kraft-Wärme-Kopplung in Betrieb. Der Wegfall der Schlamm-trocknungsanlage – sie wurde im Jahr 2011 durch eine Entwässerungsanlage mit deutlich niedrigerem Energiebedarf ersetzt – ermöglicht nun die erweiterte Nutzung des Klärgases zur Strom- und Wärmeerzeugung in einer weiteren Stufe der BHKW.



Luftbild vom Klärwerk 1 in Nürnberg



Blockheizkraftwerk im Klärwerk

Für das Jahr 2012 zeigen sich bereits folgende erfreuliche Ergebnisse:

- Elektrizität: Deckung von ca. 57% des Strombedarfs in Klärwerk 1, Klärwerk 2 und den benachbarten Verwaltungsgebäuden.
- Wärme: Vollständige Deckung des Wärmebedarfs im Klärwerk 1 und des Bedarfs der benachbarten Verwaltungs- und Betriebsgebäude.

Stromerzeugung mit Photovoltaik

In den beiden Klärwerken sind an verschiedenen Standorten Photovoltaikanlagen installiert. Mit einer Flächenausdehnung von ca. 190 m² Gesamtfläche und einer Leistung von 19 kWp lassen sich jährlich durchschnittlich 16.000 kWh Strom erzeugen. Weitere Anlagen sind im Zusammenhang mit dem Forschungsvorhaben „virtuelles Kraftwerk“ für das Jahr 2013 geplant.

Geplante Forschungsprojekte

Für die Zukunft plant SUN eine Reihe von Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der nachhaltigen und dezentralen Energieversorgung. Unter anderem startet SUN in Zusammenarbeit mit dem

EnergieCampus Nürnberg, der Technischen Hochschule Nürnberg sowie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg im Jahr 2013 mehrere Forschungsprojekte:

- Stromerzeugung aus der BHKW- Abwärme mit Hilfe einer Mikroturbine,
- Effizienzsteigerung von Pumpenantrieben/Reluktanzmotoren für die Abwasserhebewerke,
- Erarbeitung eines systemübergreifenden Energiekonzepts mit dem Ziel der Reduzierung der Leistungsspitzen,
- Entwicklung eines virtuellen Kraftwerks mit der gleichzeitigen Nutzung von Wind-, Sonnen-, Wasser- und Biogasenergie im Modellbetrieb. Die Anlagen sind gekoppelt mit einer intelligenten Speicherung zur optimierten Versorgung der variablen Klärwerksverbraucher im Sinne des Ausbaus der dezentralen Energieversorgung.

Langfristige Projekte

- Energetische Verwertung des Klärschlammes mit Phosphorrückgewinnung.

4.2 Bereich Straßenbeleuchtung

Die Stadt Nürnberg setzt bei der Modernisierung der Straßenbeleuchtung zunehmend auf LED-Technik. Bereits 1980 hatte man damit begonnen, einzelne Lampen in mehrlampigen Straßenleuchten nachts über eine Tonfrequenz-Rundsteuerungsanlage abzuschalten. Von 1985 an ließen sich die Leuchten je nach Verkehrsaufkommen auch dimmen. Ab 1990 setzte Nürnberg konsequent auf die äußerst energieeffiziente Natriumdampf-Hochdrucklampe. Und seit Mitte der Neunzigerjahre werden die Anzahl der Leuchten und die eingesetzte Lampenleistung per Computer optimiert. Im Rahmen der sogenannten Kommunalrichtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) wurde ein großes Vorhaben gefördert und der Zuschuss von 40% der Investitionskosten verkürzte die Amortisationszeit des Projektes auf etwa eineinhalb Jahre.

Moderne Straßenbeleuchtung ist Teil der allgemeinen öffentlichen Sicherheit und dient vor allem dazu, die (Verkehrs-) Sicherheit in der Nacht zu verbessern. LED steht für Licht emittierende Diode und moderne LEDs arbeiten sehr energieeffizient, sind auch bei Kälte sofort betriebsbereit und zeichnen sich durch hohe Lebensdauer, Wartungsarmut und Zuverlässigkeit aus.

Erste positive Mess- und Erfahrungswerte mit LED-Straßenbeleuchtung liegen in Nürnberg seit Mai 2008 vor. Damals war eine Versuchsstrecke mit elf LED-Leuchten in der Steinfeldstraße installiert worden. Gerade auf die Mitsprache und das Votum der Bürgerschaft wurde großer Wert gelegt. Im März 2011 installierte die Stadt in der Sigmund-Freud-Straße im Ortsteil Weiherhaus probeweise zwei LED-Leuchten unterschiedlichen Fabrikats. Diese wurden bei nächtlichen Ortsterminen von der Bevölkerung einhellig positiv beurteilt.

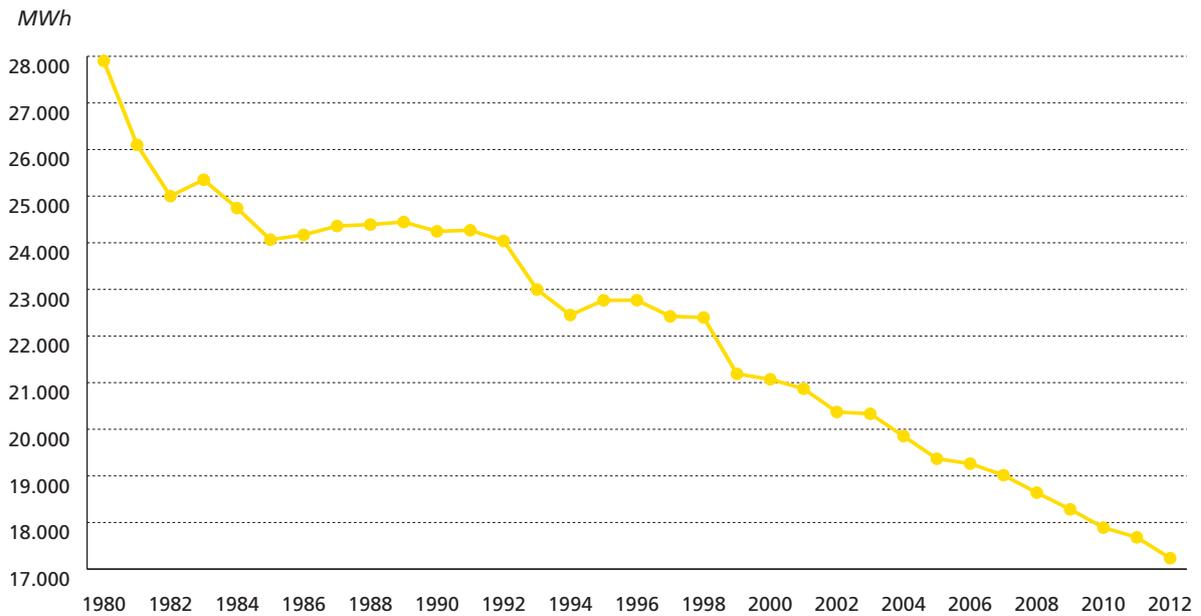
Von August 2011 bis Juli 2012 stattete der stadteneigene Servicebetrieb Öffentlicher Raum Nürnberg (SÖR) im Rahmen einer BMU-Förderung 1.810 Leuchten an 278 Straßen und Wegen im gesamten Stadtgebiet mit LED-Technik aus. An über 13 Kilometern Rad- und Gehwegen sowie gut 48 Kilometern Anliegerstraßen wurden LED-Leuchten mit 17 W und 38 W installiert. Sie ersetzen unwirtschaftliche Quecksilberdampf-Hochdrucklampen mit 80 W und 125 W sowie Leuchtstofflampen mit 58 W.

Die Entscheidung pro LED ermöglichte es, den Energieverbrauch – und damit auch den CO₂-Ausstoß – gegenüber den Altanlagen um durchschnittlich 80% zu verringern. Nürnberg spart bei der Maßnahme rund 567.000 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr an Energie. Dies entspricht dem durchschnittlichen Verbrauch von mehr als 140 Vier-Personen-Haushalten. Der kommunale Haushalt wird dadurch um mehr als 100.000 Euro entlastet und der CO₂-Ausstoß vermindert sich um rund 334 t pro Jahr.



Moderne Straßenbeleuchtung in LED-Technik

20. Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung 1980–2012



LED-Lampen eignen sich besonders gut für Geh- und Radwege sowie für Anliegerstraßen. Die LED-Technik erlaubt es, Leuchten mit einem umfangreichen Spektrum an elektrischer Leistung einzusetzen. Dadurch lässt sich die Lichtleistung sehr genau an die Erfordernisse der jeweiligen Beleuchtungsaufgabe anpassen.

Geplante Projekte

Ab 2013 werden bei Neubauvorhaben in Wohngebieten generell nur noch LED-Leuchten eingesetzt.

Weiterhin wurde ein neuer Förderantrag beim BMU für die Erneuerung von 1.050 Leuchten gestellt. Die Genehmigung ist mündlich zugesagt. Das Vorhaben wird jährlich 160.000 kWh Energie einsparen.

Randbedingungen

Beim Thema Klimaschutz und Energieeffizienz wirken neben ökologischen auch ökonomische und soziale Komponenten. Die Knappheit der vorhandenen Energieressourcen führt zu einer Reduzierung der Versorgungssicherheit und wird die Energiepreise in Zukunft weiter steigen lassen. Dies stellt ein wichtiges Gerechtigkeits- und Existenzthema dar und der Wohlstand einer Gesellschaft wird sich verstärkt über den Zugang zu Energie definieren. Der Klimawandel ist unstrittig und die Symptome sind u.a. Hitzerekorde, Kälteextreme, Starkregenereignisse, Hochwasser, Trockenheit und Stürme. Die volkswirtschaftlichen Schäden sind teilweise enorm. Klimaschutz und Klimaanpassungsmaßnahmen sind inzwischen ein nicht unerhebliches Standortkriterium.

Die Beschaffung von fossilen Energieträgern erfolgt überwiegend durch Importe und die Wertschöpfungskette liegt vorwiegend im Ausland. Anders ist dies bei der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen und dem Ausbau von erneuerbaren Energien. Hiervon partizipiert in einem viel höheren Maß das regionale Gewerbe und der regionale Handel.

Alles was an Kosten für Energie und Wasser nicht ausgegeben werden muss, kann zusätzlich in mehr Lebensqualität investiert werden. Dies gilt sowohl für den Einzelnen, wie auch für die Stadt Nürnberg.

Um die Zukunft späterer Generationen zu sichern, müssen sowohl im Bereich Wärme als auch beim Strom drastisch die Verbräuche reduziert werden. Sowohl durch bauliche Maßnahmen als auch durch Hinterfragung der wachsenden Ansprüche an Gebäude, die einen erhöhten Energieverbrauch nach sich ziehen. Andererseits muss die Nutzung der erneuerbaren Energien entscheidend voran gebracht werden. Bisher sind große Potenziale noch nicht ausgeschöpft und die Anstrengungen müssen weiter intensiviert werden. Die globale Herausforderung ist sehr groß und die Stadt Nürnberg muss im Rahmen ihrer Möglichkeiten die Energiewende mitgestalten und eine wichtige Vorbildfunktion wahrnehmen.

Innerhalb des Baureferates hat das KEM die Federführung für dieses Aufgabenfeld übernommen und es ist in den letzten 15 Jahren gelungen, ein effektives Energiemanagement aufzubauen und funktional zu gestalten. Der ganzheitliche Betrachtungsansatz, also die eingreifende Begleitung in den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden und Anlagen, wurde entwickelt. Die Bestandteile der energiewirtschaftlichen Beratung, mit der energetischen Projektsteuerung, mit Monitoring und Betriebsoptimierung haben sich bewährt. Stadtratsbeschlüsse zu energetischen Standards bei Neubau- und Sanierungsprojekten wurden gefasst und das Hochbauamt verfügt über ein hohes Maß an Kompetenz u.a. bei der energetischen und denkmalschutzgerechten Sanierung.

Aufgabenfelder, wie das Vertragswesen, die Rechnungs- und Plausibilitätskontrolle von N-ERGIE-Rechnungen und die Akquise von energetisch motivierten Fördermitteln werden als ausbaufähig eingeschätzt. Eine Intensivierung dieser Aufgaben würde Personalmehrungen mit sich bringen.



Ausblick von der Kongresshalle

Entwicklungskonzept für energieeffizientes Bauen und Sanieren städtischer Gebäude

Das energieeffiziente Bauen und Sanieren bei städtischen Gebäuden muss in den nächsten 10 bis 15 Jahren einen deutlichen Qualitäts- und Quantitätssprung erhalten.

Hierfür ist ein entsprechendes Entwicklungskonzept mit folgenden wesentlichen Kernpunkten nötig:

- Die bisherigen Handlungsfelder des Kommunalen Energiemanagements (KEM) werden konsequent fortgeführt. Hierzu gehören insbesondere die energetische Projektsteuerung, einschließlich Monitoring und intensiver energetischer Betriebsoptimierung bei wichtigen Projekten, die nichtinvestiven Energiesparmaßnahmen, Nutzerschulungen und Fortbildungen innerhalb der Stadtverwaltung sowie die Wahrnehmung der Dienstleistungsfunktion für die gesetzlich vorgeschriebenen Energieausweise, inkl. Aushangpflicht.
- Die Energieeinsparungspauschale im Gebäudeunterhalt wird unter Federführung KEM bei der Mittelverwendung weitergeführt.
- Die aktuellen energetischen Standards für städtische Gebäude werden mit Inkrafttreten der novellierten Energieeinsparverordnung EnEV 2014 fortgeschrieben und dem Stadtrat zur Beschlussfassung vorgelegt. Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel und energetische Standards für den Betrieb technischer Anlagen sollen entwickelt werden.
- Die bauliche Sanierungsstrategie für Denkmäler und den Gebäudebestand (u.a. mit dem Innendämmprogramm) wird fortgeführt sowie beispielhafte, energieeffiziente und denkmalverträgliche Lösungen zur Nutzung erneuerbarer Energien in und auf Denkmälern entwickelt. Ein Pilotprojekt zur Sanierung eines Bestandsgebäudes mit Passivhauskomponenten soll durchgeführt werden.
- Um den Anforderungen des novellierten Einsparungsgesetzes (13.06.2013) zum Neubau von Niedrigstenergiegebäuden im öffentlichen Bereich ab 2019 gerecht werden zu können, soll ein Pilotprojekt zur Ausführung eines Neubaus im Niedrigstenergiestandard durchgeführt werden.
- Umfassende Bewertungskriterien für nachhaltiges Bauen sollen erprobt werden.

Energie- und Wasserkosteneinsparungen im Gebäudebestand

Jahresenergiekosten und Einsparungen nach hausverwaltenden Dienststellen und Eigenbetrieben im Abrechnungszeitraum 2012 (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)

Städtische Dienststellen		Jahreskosten	Einsparung
Av	Stadtarchiv	91.844 Euro	11.659 Euro
BA/N	Bürgeramt Nord	153.906 Euro	29.940 Euro
BA/O	Bürgeramt Ost	236.393 Euro	41.920 Euro
BA/S	Bürgeramt Süd	211.879 Euro	37.487 Euro
BCN	Bildungscampus Nürnberg	529.394 Euro	34.340 Euro
BgA	Bürgermeisteramt	647 Euro	206 Euro
Frh	Friedhofsverwaltung	666.393 Euro	42.410 Euro
FW	Feuerwehr	514.155 Euro	50.300 Euro
Gh	Gesundheitsamt	2.652 Euro	99 Euro
H	Hochbauamt	303.976 Euro	26.390 Euro
J	Jugendamt	1.008.432 Euro	118.911 Euro
KuF	Amt für Kultur und Freizeit	212.057 Euro	25.113 Euro
KuKuQ	KunstKulturQuartier	191.058 Euro	10.511 Euro
KuM	Museen der Stadt Nürnberg	381.056 Euro	51.258 Euro
LA	Liegenschaftsamt	557.972 Euro	137.797 Euro
ML	Marktamt und Landwirtschaftsbehörde	112.195 Euro	5.088 Euro
OA	Ordnungsamt	177.657 Euro	19.070 Euro
OrgA	Amt für Organisation, Informationsverarbeitung und Zentrale Dienste	959.658 Euro	72.790 Euro
Ref.IV/MSH	Kulturreferat – Meistersingerhalle	508.765 Euro	2.689 Euro
3.BM	3. Bürgermeister	24.987 Euro	6.153 Euro
SchA/SchG	Amt für Allgemeinbildende Schulen, Fachbereich Gymnasien und Realschulen	2.623.376 Euro	237.921 Euro
SchA/SchV	Amt für Allgemeinbildende Schulen, Fachbereich Volks- und Förderschulen	3.690.331 Euro	413.838 Euro
SchB	Amt für Berufliche Schulen	2.097.368 Euro	226.309 Euro
SenA	Seniorenamt	24.948 Euro	1.358 Euro
SHA	Amt für Existenzsicherung und soziale Integration – Sozialamt	254.232 Euro	60.383 Euro
SPS	SportService Nürnberg	95.189 Euro	31.249 Euro
StA	Amt für Stadtforschung und Statistik	33.043 Euro	4.749 Euro
Tg	Tiergarten	1.110.624 Euro	125.315 Euro
UwA	Umweltamt	23.302 Euro	0 Euro
WS	Amt für Wohnen und Stadtentwicklung	63.433 Euro	3.199 Euro
Summe		16.860.922 Euro	1.828.450 Euro
Eigenbetriebe			
NüBad	NürnbergBad	2.145.853 Euro	181.258 Euro
NüSt	NürnbergStift	1.762.598 Euro	181.535 Euro
SÖR	Servicebetrieb Öffentlicher Raum	803.897 Euro	141.498 Euro
Summe		4.712.347 Euro	504.291 Euro

Mittelverwendung „Energieeinsparungsprogramm“

Für die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen, die Erfüllung von gesetzlich vorgeschriebener und energierelevanter Auflagen sowie für die Durchführung von Pilotprojekten stehen dem KEM jährliche Finanzmittel zur Verfügung. Im Jahr 2010 handelte es sich um 400.000 Euro und in den Jahren 2011 und 2012 um jeweils 500.000 Euro. Diese Pauschale ist im Jahr 2012 vom Mittelfristigen Investitionsplan (MIP) in den städtischen Gebäudeunterhalt übergegangen, steht dem KEM aber weiterhin in gleicher Weise zur Verfügung. Die vorhandenen Gelder wurden wie folgt eingesetzt:

Nr.	Adresse	Dienststelle	Maßnahmen 2010	Investitionen inkl. Honorar
1	Feuerwache 4, Regenstraße 4	FW	Energetische Sanierung der Lüftungsanlage und Einbau einer thermischen Solaranlage	70.000 Euro
2	GS und MS Scharerschule, Scharerstraße 33	SchA/SchV	Dämmung oberste Geschossdecke	102.000 Euro
3	Berufsschule 2, Fürther Straße 77	SchB	Dämmung oberste Geschossdecke	70.000 Euro
4	Bildungszentrum, Untere Talgasse 8	BCN/BZ	Dämmung oberste Geschossdecke	60.000 Euro
5	Neues Gymnasium Nürnberg, Weddigenstraße 21	SchA/SchG	Installation einer energieeffizienten Klassenraumlüftung	45.000 Euro
6	Kinderhort, Vestnertormauer 26	J	Erneuerung Fenster und Haustüre	5.000 Euro
7	Adam-Kraft-Realschule, Lutherplatz 4	SchA/SchG	Einbau einer Beleuchtungssteuerung	3.000 Euro
8	Verschiedene Adressen	Allg.	Erstellung grundsätzliches Energiekonzept für den Passivhausstandard	2.000 Euro
9	Gemeinschaftshaus Langwasser, Glogauer Straße 50	KuF	Verbesserter Wärmeschutz für die Generalsanierung	19.000 Euro
10	Spielzeugmuseum, Karlstraße 13	KuM	Beleuchtungssanierung – Umrüstung auf LED-Technik	24.000 Euro

Nr.	Adresse	Dienststelle	Maßnahmen 2011	Investitionen inkl. Honorar
1	Spielzeugmuseum, Irrerstraße 21	KuM	Fenster austausch	5.000 Euro
2	Dürer Gymnasium, Sielstraße 17	SchA/SchG	Mehrkosten für den Passivhausstandard beim Neubau Turnhalle	80.000 Euro
3	Gemeinschaftshaus Langwasser, Glogauer Straße 50	KuF	Verbesserter Wärmeschutz für die Generalsanierung	25.000 Euro
4	Mädchentreff, Georgstraße 22	J	Dämmung oberste Geschossdecke	12.000 Euro
5	Jugendzentrum ALF, Altenfurter Straße 110	BA/NOS	Dämmung oberste Geschossdecke	40.000 Euro
6	Theo Schöller Schule, Schnieglinger Straße 38	SchA/SchV	Wärmedämmung Heizungsverteiler, Heizungsrohre, Pumpen und Armaturen	20.000 Euro
7	Feuerwache 2, Veilhofstraße 30	FW	Dämmung oberste Geschossdecke	48.500 Euro
8	Museum Industriekultur, Äußere Sulzbacher Straße 62	KuM	Innendämmung Decke Motorradmuseum	63.000 Euro
9	Tiergarten, Am Tiergarten 30	Tg	Hydraulische Optimierung und neue Regelung bei der Heizung im Betriebshof	50.000 Euro
10	Hochbauamt, Brunnen, Am Plärrer	H	Energetische Optimierung der Wassertechnik und Pumpen	10.000 Euro
11	Berufsbildungszentrum, Äußere Bayreuther Straße 8	SchB	Energetische Optimierung und Austausch der Beleuchtung im Bauteil A	76.500 Euro
12	Verschiedene Adressen	Allg.	Weiterer Ausbau des automatischen Energiecontrolling-Systems	10.000 Euro
13	Neues Gymnasium Nürnberg, Weddigenstraße 21	SchA/SchG	Optimierung der Luftführung bei der Klassenraumlüftung	5.000 Euro
14	Rechenzentrum	OrgA	Energetische Optimierung der Abluftanlage	10.000 Euro
15	Schule Nürnberg – Katzwang, Katzwanger Hauptstraße 19	SchA/SchV	Wärmedämmung im Dachbereich	45.000 Euro

Nr.	Adresse	Dienststelle	Maßnahmen 2012	Investitionen inkl. Honorar
1	Stadtteilhaus FISCH, Mühlweg 22	J	Dämmung oberste Geschossdecke und verbesserter Wärmeschutz	25.000 Euro
2	Dürerhaus, Neutormauer 36	KuM	Innendämmung Kinosaal	20.000 Euro
3	Seniorentreff, Hintere Bleiweißstraße 15	SenA	Einbau Energiesiegel bei den Oberlichtern	10.000 Euro
4	Schule Altenfurt, Hermann-Kolb-Straße 53	BA/NOS	Dämmung oberste Geschossdecke	25.000 Euro
5	Schule Fischbach, Fischbacher Hauptstraße	BA/NOS	Beleuchtungssanierung	30.000 Euro
6	Kinderhort, Hintere Insel Schütt 7	J	Einbau von dezentralen Lüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung	40.000 Euro
7	Berufsbildungszentrum, Äußere Bayreuther Straße 8	SchB	Energetische Optimierung und Austausch der Beleuchtung im Bauteil B, C und D	61.000 Euro
8	Feuerwache 4, Regenstraße 4	FW	Energetische Optimierung der thermischen Solaranlage	7.000 Euro
9	Kindertagesstätte, Austraße 35	J	Einbau eines Stirling-BHKW	15.000 Euro
10	Museum Industriekultur, Äußere Sulzbacher Straße 62	KuM	Einbau eines Sollektors zur Tageslichtbeleuchtung in geschlossenen Räumen	20.000 Euro
11	Sperberschule, Sperberstraße 85	SchA/ SchV	Einbau einer Photovoltaik-Anlage zur Warmwasserbereitung	21.000 Euro
12	Nachbarschaftshaus Gostenhof, Adam Klein Straße 6	SHA	Beleuchtungssanierung – Umrüstung auf LED-Technik	24.000 Euro
13	Kulturladen Röthenbach, Röthenbacher Hauptstraße 74	KuF	Erneuerung Fenster	30.000 Euro
14	Holzgartenschule, Holzgartenstraße 14	SchA/ SchV	Fassadensanierung, Dämmung oberste Geschossdecke u. Austausch Glasbausteine	157.300 Euro
15	Regenbogenschule, Regenbogenstraße 73	SchA/ SchV	Einbau einer PV-Anlage im Denkmal mit rotfarbigen Modulen	14.700 Euro

Blockheizkraftwerke der Stadt Nürnberg

	Adresse	Liegenschaft	Inbetr.-nahme	Thermische Leistung	Elektrische Leistung
1	Augustenstraße 30	Berufsschule 1 – Modul 1	2000	12,5 kW	5,0 kW
2	Augustenstraße 30	Berufsschule 1 – Modul 2	2000	12,5 kW	5,0 kW
3	Hegelstraße 17	Friedrich-Hegel-Schule – Modul 1	2001	12,5 kW	5,0 kW
4	Hegelstraße 17	Friedrich-Hegel-Schule – Modul 2	2001	12,5 kW	5,0 kW
5	Insel Schütt 5	Schule Insel Schütt – Modul 1	2002	12,5 kW	5,0 kW
6	Insel Schütt 5	Schule Insel Schütt – Modul 2	2002	12,5 kW	5,0 kW
7	Platnersberg 1	Altenheim Platnersberg	2004	12,5 kW	5,0 kW
8	Adolf-Braun-Straße 33	Klärwerk 1 – Modul 1	2004	1.016,0 kW	836,0 kW
9	Adolf-Braun-Straße 33	Klärwerk 1 – Modul 2	2004	1.016,0 kW	836,0 kW
10	Jean Paul Platz 10	Förderzentrum Jean Paul Pl.	2005	12,5 kW	4,7 kW
11	Donaustraße 90	SÖR	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
14	Tiergarten	Delfinlagune/Manatihaus	2011	117,0 kW	50,0 kW
15	Adolf-Braun-Straße 33	Klärwerk 1 – Modul 3	2011	583,0 kW	526,0 kW
16	Adolf-Braun-Straße 33	Klärwerk 1 – Modul 4	2011	583,0 kW	526,0 kW
17	Austraße 35	Kindertagesstätte	2012	1,0 kW	7,0 kW
Gesamte installierte Leistungen				3.689,5 kW	2.995,4 kW

Thermische Solaranlagen der Stadt Nürnberg

	Adresse	Liegenschaft	Inbetrie- nahme	Kollektor- fläche	Art der Kollektoren
1	Hummelsteiner Weg 25	Schule Hummelsteiner Weg	1988	80,0 m ²	Luftkollektor
2	Großreuther Straße 117	Bezirkshof	1991	120,0 m ²	Luftkollektor
3	Röthenbacher Hauptstr. 64	Aktivspielplatz	1992	40,0 m ²	Flachkollektor
4	Breslauer Straße 251	Hallenbad Langwasser	1994	120,0 m ²	Luftkollektor
5	Augustenstraße 30	Berufsschule 1	1996	4,0 m ²	Flachkollektor
6	Kurt-Schmidtpeter-Weg 10	Sportplatz Zeppelinfeld	1998	25,0 m ²	Flachkollektor
7	Am Tiergarten 30	Tiergarten Delphinarium	1999	210,0 m ²	Luftkollektor
8	Hans-Kalb-Straße 51	SÖR Bezirkshof Süd	2002	11,0 m ²	Flachkollektor
9	Großweidenmühlstraße 33	Haus Großweidenmühle	2002	21,0 m ²	Flachkollektor
10	Hans-Kalb-Straße 42	Stadionfreibad	2003	16,0 m ²	Flachkollektor
11	Braillestraße 31	SÖR Bezirkshof Nord	2003	11,0 m ²	Flachkollektor
12	Pommernstraße 10	Schulzentrum Südost	2003	18,0 m ²	Flachkollektor
13	Georg-Ledebour-Straße 7	Georg-Ledebour-Schule	2004	20,0 m ²	Flachkollektor
14	Adolf-Braun-Straße 60	Sportplatz Fuchsloch	2004	15,0 m ²	Flachkollektor
15	Veilhofstraße 30	Feuerwache 2	2006	16,0 m ²	Flachkollektor
16	Allersberger Straße 120	NüBad – Südstadtbad	2008	400,0 m ²	EPDM-Absorber
17	Am Röthenbacher Landgraben 65	Turnhalle Röthenbach	2008	21,0 m ²	Flachkollektor
18	Dickensstraße 1	Bürgeramt Ost – Betriebshof	2008	10,0 m ²	Flachkollektor
19	Gertrudstraße 2	SUN-Klärwerk 2	2008	7,0 m ²	Flachkollektor
20	Reutersbrunnenstraße 40	Kindertagesstätte	2010	36,5 m ²	Flachkollektor
21	Löbleinstraße 10	Hans Sachs Gymnasium	2010	15,2 m ²	Flachkollektor
22	Gibitzenhofstraße 135	Sigena Gymnasium	2010	15,2 m ²	Flachkollektor
23	Gabelsbergerstraße 41	Kopernikusschule	2010	15,2 m ²	Flachkollektor
24	Julius-Leber-Straße 108	Adalbert Stifter Schule	2010	15,2 m ²	Flachkollektor
25	Schnieglinger Straße 71	Westfriedhof	2011	13,9 m ²	Flachkollektor
26	Am Tiergarten 30	Tiergarten Delphinlagune	2011	120,0 m ²	Flachkollektor
27	Wiesentalstraße 41	Westbad	2011	750,0 m ²	EPDM-Absorber
28	Regenstraße 4	Werkstattgebäude	2011	21,0 m ²	Flachkollektor
29	Gewerbemuseumsplatz 4	Stadtbibliothek	2012	23,7 m ²	Flachkollektor
Gesamtkollektorfläche				2.190,9 m²	

Photovoltaikanlagen der Stadt Nürnberg

	Adresse	Liegenschaft	Inbetrie- nahme	Modul- fläche	Leistung
1	Max-Planck-Straße 1	Hochbauamt	1989	30 m ²	3,0 kWp
2	Augustenstraße 30	Berufsschule 1	1990	7 m ²	0,7 kWp
3	Bielingplatz 2	P.-Vischer- Schule; Turnhalle	1995	10 m ²	1,0 kWp
4	Äußere Bayreuther Straße 8	R.-Diesel-Fachschule/BBZ	1996	10 m ²	1,0 kWp
5	Gibitzenhofstraße 151	Pirckheimer Gymnasium	1997	17 m ²	1,6 kWp
6	Plärrer – Verkehrsinsel	Überdachung VAG	1998	48 m ²	4,8 kWp
7	Labenwolfstraße 10	Labenwolf- Gymnasium	1998	10 m ²	1,0 kWp
8	Katzwanger Hauptstraße 19	Volksschule Katzwang	1998	10 m ²	1,0 kWp
9	Am Tiergarten 30	Tiergarten – Delphinarium	1999	75 m ²	8,4 kWp
10	Marientorgraben 8	Norishalle	1999	43 m ²	4,3 kWp

	Adresse	Liegenschaft	Inbetr.- nahme	Modul- fläche	Leistung
11	Pilotystraße 4	Berufsschule 7	2003	22 m ²	1,8 kWp
12	Georg-Ledebour-Straße 7	Georg-Ledebour-Schule	2004	10 m ²	1,0 kWp
13	Sulzbacher Straße 102	Berufsschule 3	2004	10 m ²	1,0 kWp
14	Schönweißstraße 7	Berufsschule 14	2004	10 m ²	1,0 kWp
15	Beckmannstraße 2	Max-Beckmann-Schule	2004	10 m ²	1,0 kWp
16	Bismarckstraße 20	Bismarckschule	2004	10 m ²	1,0 kWp
17	Sielstraße 17	Dürer-Gymnasium	2004	10 m ²	1,0 kWp
18	Sielstraße 15	Förderzentrum	2004	10 m ²	1,0 kWp
19	Rollnerstraße 15	FOS/BOS	2004	10 m ²	1,0 kWp
20	Dunantstraße 10	Schule Dunantstraße	2004	10 m ²	1,0 kWp
21	Fischbacher Hauptstr. 118	Schule Fischbach	2004	10 m ²	1,0 kWp
22	Löbleinstraße 10	Hans-Sachs-Gymnasium	2004	10 m ²	1,0 kWp
23	Weddingenstraße 21	Neues Gymnasium	2004	10 m ²	1,0 kWp
24	Preißlerstraße 6	Preißlerschule	2004	10 m ²	1,0 kWp
25	Reuthleser Straße 6	Schule Großgründlach	2004	10 m ²	1,0 kWp
26	Thusneldastraße 5	Thusneldaschule	2004	10 m ²	1,0 kWp
27	SUN-Klärwerk 1	Schwachlastbiologie	2004	43 m ²	4,3 kWp
28	SUN-Klärwerk 1	Rücklaufschlammumpwerk 3	2004	12 m ²	1,2 kWp
29	SUN-Klärwerk 1	Einlaufbereich	2004	10 m ²	1,0 kWp
30	SUN-Klärwerk 2	Hochlastbiologie	2004	12 m ²	1,2 kWp
31	SUN-Klärwerk 2	Schwachlastbiologie	2004	20 m ²	1,9 kWp
32	Max-Morlock-Platz 1	Grundig-Stadion	2005	130 m ²	14,0 kWp
33	SUN-Kanalbetrieb; Muggenhofer. Str.	SUN	2006	49 m ²	4,9 kWp
34	Kernstraße 2	Berufsschule 2	2006	10 m ²	1,0 kWp
35	Max-Morlock-Platz 1	Grundig-Stadion	2006	1400 m ²	140,0 kWp
36	Gibitzenhofstraße 151	Pirckheimer Gymnasium	2007	17 m ²	1,8 kWp
37	SUN-Klärwerk 1	Verwaltungsgebäude	2009	40 m ²	5,4 kWp
38	Saarbrückener Straße 26	Georg Holzbauer Schule	2010	12 m ²	1,2 kWp
39	Triererstraße 31	Kinder- und Jugendhaus	2010	36 m ²	3,6 kWp
40	Kalchreuther Straße 130	Buchenbühler Schule	2011	24 m ²	3,1 kWp
<i>Installierte Gesamtfläche und -leistung</i>				2.260 m²	228 kWp

Photovoltaikanlagen von Privatinvestoren auf Dächern der Stadt Nürnberg

	Adresse	Liegenschaft	Inbetr.- nahme	Modul- fläche	Leistung
1	Schafhofstraße 25	Staatl. Fachoberschule	1999	100 m ²	10,0 kWp
2	Holsteiner Straße 2A	Turnhalle	2000	100 m ²	10,5 kWp
3	Am Röthenbacher Landgraben 65	Helene von Forster GS	2001	240 m ²	23,0 kWp
4	Augustenstraße 30	Berufsschule 1	2002	400 m ²	40,0 kWp
5	Herriedener Straße 25	Birkenwaldschule	2002	270 m ²	27,0 kWp
6	Hintere Insel Schütt 5	Volksschule Insel Schütt	2002	400 m ²	40,0 kWp
7	Nunnenbeckstraße 40	Wirtschaftsschule	2002	60 m ²	6,0 kWp
8	Bayernstraße 100	Kongresshalle	2003/06	2.400 m ²	295,0 kWp
9	Hermann-Kolb-Straße 53	Volksschule Altenfurt	2003	240 m ²	24,0 kWp
10	Wiesenstraße 68	Grund- u. Hauptschule	2003	300 m ²	30,0 kWp
11	Münchener Straße 21	Meistersingerhalle	2004	650 m ²	65,0 kWp

	Adresse	Liegenschaft	Inbetr.- nahme	Modul- fläche	Leistung
12	Holsteiner Straße 2A	Grund-u. Hauptschule	2004	270 m ²	27,5 kWp
13	Pommernstraße 10	Schulzentrum Südwest	2004	450 m ²	44,2 kWp
14	Äußere Bayreuther Straße 8	Berufsbildungszentrum	2005	870 m ²	87,1 kWp
15	Donaustraße 90	Tiefbauamt	2005	630 m ²	62,9 kWp
16	Sulzbacher Straße 102	Berufsschule 3	2005	200 m ²	19,8 kWp
17	Jean-Paul-Platz 10	Förderzentrum	2005	300 m ²	30,9 kWp
18	Herschelplatz 1	Friedrich-Wilhelm-Herschel-Schule	2005	50 m ²	5,4 kWp
19	Hummelsteiner Weg 25	Schule Hummelsteiner Weg	2006	320 m ²	31,9 kWp
20	Innerer Laufer Platz 11	Willstädter Gymnasium	2006	400 m ²	41,0 kWp
21	Neunhofer Hauptstraße 73	Schule im Knoblauchsland	2006	700 m ²	69,1 kWp
22	Schulheißballe 1	Martin-Behaim-Gymnasium	2006	420 m ²	43,5 kWp
23	Merseburger Straße 4	Veit-Stoß-Realschule	2006	310 m ²	30,9 kWp
24	Leerstetter Straße 3	Ketteler-Schule	2006	250 m ²	24,9 kWp
25	Hermann-Kolb-Straße 53	Volksschule Altenfurt	2006	390 m ²	39,0 kWp
26	Hermann-Kolb-Straße 53	Volksschule Altenfurt	2006	250 m ²	25,0 kWp
27	Neptunweg 19	Volksschule Neptunweg	2007	360 m ²	36,6 kWp
28	Schönweißstraße 7	B4/14	2007	230 m ²	23,1 kWp
29	Beckmannstraße 2	Beckmannschule	2007	450 m ²	44,6 kWp
30	Fischbacher Hauptstraße 118	Schule Fischbach	2007	180 m ²	17,6 kWp
31	Dietzstraße 4	Jugendamt	2009	520 m ²	53,1 kWp
32	Dickensstraße 1	Bauhof Fischbach	2009	370 m ²	38,2 kWp
33	Gebersdorfer Straße 175	Volksschule	2009	300 m ²	31,7 kWp
34	Hermann-Kolb-Straße 53	Hort Altenfurt	2009	190 m ²	19,5 kWp
35	Schulheißballe 1	Martin-Behaim-Gymnasium NB	2010	600 m ²	60,0 kWp
36	Reutersbrunnenstraße 34	Kinder- und Jugendheim	2010	300 m ²	30,0 kWp
37	Lindenaststraße 68	Hans-Sachs-Gymnasium	2010	222 m ²	32,4 kWp
38	Gibitzenhofstraße 135	Sigena Gymnasium	2010	222 m ²	32,4 kWp
39	Gabelsberger Straße 41	Kopernikusschule	2010	590 m ²	86,4 kWp
40	Julius Leber Straße 108	Adalbert Stifter Schule	2010	472 m ²	69,1 kWp
41	Pilotystraße 4	B7	2010	600 m ²	60,0 kWp
42	Georg-Ledebour-Straße 7	Georg-Ledebour-Schule	2010	950 m ²	96,0 kWp
43	Max-Morlock-Platz 1	Grundig-Stadion	2010	3.200 m ²	322,6 kWp
44	Herriedener Straße 25	Birkenwaldschule	2010	300 m ²	30,0 kWp
45	Fürther Straße 80a	Inst. f. Pädagogik u. Schulpsychol.	2011	70 m ²	7,0 kWp
46	Schoppershofstraße 25	KiTa Mammutgelände	2011	270 m ²	27,0 kWp
47	Wandererstraße 170	Wandererschule	2011	1.000 m ²	109,0 kWp
48	Siebenkeesstraße 4	Südstadtforum	2011	510 m ²	52,0 kWp
49	Georg-Ledebour-Straße 7	Georg-Ledebour-Schule	2011	650 m ²	54,8 kWp
Installierte Gesamtfläche und -leistung				23.526 m²	2.487 kWp

Impressum

Herausgeber

Stadt Nürnberg / Baureferat
Bauhof 9
90402 Nürnberg

Redaktion

Hochbauamt
Kommunales Energiemanagement
Marientorgraben 11
90402 Nürnberg
Telefon: 0911 / 231 – 42 23
Telefax: 0911 / 231 – 76 30

Gestaltung

Multi Media • Druck • Service (MMDS), Nürnberg, www.mmnds.de

Fotos

Architekturbüro Krauss, Nürnberg: S. 19 oben; Stefan Titzmann Photographie, Nürnberg: S. 21 oben beide; Tiergarten Nürnberg: S. 22 oben beide und unten links; baum-kappler architekten gmbh, Nürnberg: S. 23 oben und Mitte; Architektur- u. Ingenieurbüro Dr. Krieger, Velbert: S. 23 unten; N-ERGIE AG: S. 29 oben, S. 32; Bettina Lampmann-Ende, Nürnberg: S. 40 oben links; Servicestelle: Kommunaler Klimaschutz, Köln: S. 43 oben; Bayern Innovativ, Nürnberg: S. 43 unten; Bayerische Ingenieurekammer-Bau, München: S. 44 oben; Hajo Dietz Luftbildfotografie, Nürnberg: S. 46 links oben; Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg: S. 46 rechts oben; Servicebetrieb Öffentlicher Raum Nürnberg: S. 47 beide; alle anderen Fotos Stadt Nürnberg

Titelbilder

Schülerinnen und Schüler der Mittelschule Schloßleinsgasse
Oberes Bild: Sommerlich bekleidet; Unteres Bild: Mit warmer Winterkleidung

Datenquellen

Wo nicht anders vermerkt, stammen die Daten von den Dienststellen der Stadt Nürnberg.

Papier

gedruckt auf 100% Recyclingpapier

Alle Rechte vorbehalten
Nürnberg, September 2013