

# Szenario klimaneutrale Stadtverwaltung 2035

## - Kurzfassung -

### 1. Klimaneutrale Gebäude ab 2035 machbar

Ein beim Strom- und Wärmeverbrauch klimaneutraler kommunaler Gebäudebestand ab 2035 ist möglich, wenn auch sehr ambitioniert. Um dies zu erreichen, müssen, auf Basis des Energieverbrauchs 2019, insgesamt etwa 40 Millionen Kilowattstunden Strom und 120 Millionen Kilowattstunden Wärme, die heute noch fossil erzeugt werden, ab 2035 vollständig klimaneutral bereitgestellt oder vermieden werden. Dabei gilt: jede eingesparte Kilowattstunde trägt zur Zielerreichung bei und spart Kosten. Dafür müssen Bestandsgebäude verstärkt energetisch saniert werden, Neubauten sowie Bestandsgebäude mit effizienter und klimaneutral betreibbarer Gebäudetechnik ausgestattet, sowie die Energieversorgung insgesamt auf klimaneutrale Energieträger umgestellt werden. Die Kosten für diese Zielsetzung werden nach dieser Studie ihr Maximum in den Jahren 2030 bis 2035 in Höhe von etwa 10,5 Mio. Euro pro Jahr erreichen. Langfristig führt der hier aufgezeigte Weg voraussichtlich zu Einsparungen gegenüber einem „weiter so“-Szenario, welches aufgrund der übergeordneten Gesetzgebung ohnehin nicht infrage kommt. Personalkosten für die Umsetzung wurden nicht betrachtet.

### 2. Warum diese Studie?

Mit den Stadtratsbeschlüssen vom 24.07.2019 und 17.06.2020 wurde unter anderem entschieden, dass die Stadt Nürnberg bis 2035 die Klimaneutralität der Stadtverwaltung anstrebt. Eine der Aufgaben, die sich daraus für das Planungs- und Baureferat ergaben, ist die Planung und Umsetzung eines klimaneutralen Betriebs der städtischen Gebäude.

### 3. Bestandsanalyse

#### ***Gesamtverbrauch – um wieviel Energie geht es?***

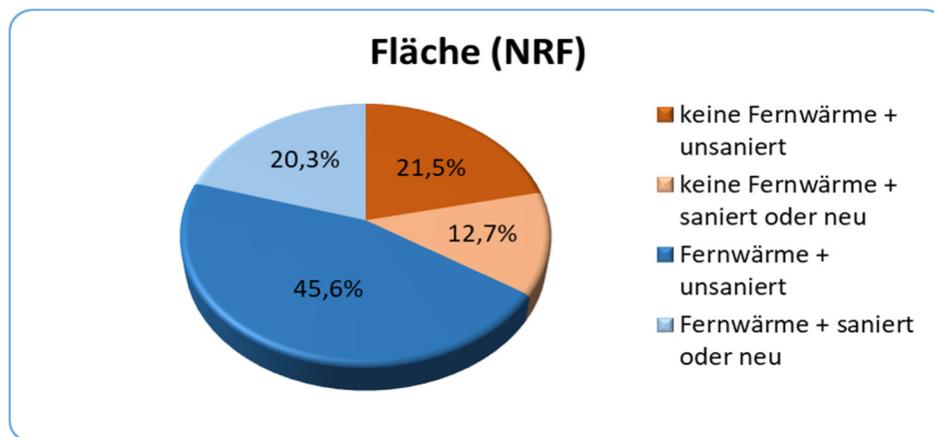
Angegeben ist der gesamte Strom- und Wärmeverbrauch, der aus den Versorgungsnetzen entnommen wurde. Der angegebene Anteil erneuerbarer Energien (EE) bezieht sich auf den 2019 bereits vorhandenen erneuerbaren Anteil im Energiemix des Energieversorgers. Diese Studie fokussiert sich auf den Ersatz der verbleibenden, derzeit noch fossil erzeugten, Energiemenge. Diese Menge muss ab 2035 vollständig klimaneutral bereitgestellt werden.

In der folgenden Tabelle sind die Werte aus dem Jahr 2019 wiedergegeben, die als Grundlage der Studie angesetzt wurden.

	Bezug aus Versorgungsnetz	Anteil EE	bis 2035 zu ersetzende Menge
<b>Strom</b>	105 Mio. kWh / Jahr	60,5%	41,5 Mio. kWh / Jahr
<b>Fernwärme</b>	79 Mio. kWh / Jahr	21,5%	62 Mio. kWh / Jahr
<b>Gas</b>	56 Mio. kWh / Jahr	0,0%	56 Mio. kWh / Jahr

### **Sanierungspotenzial – um wieviel Gebäude(-fläche) geht es?**

Es wurden gut 400 Gebäude mit ca. 1 Mio. m<sup>2</sup> Gebäudefläche ausgewertet. Für etwa 80 % der Fläche sind Maßnahmen durch die Stadtverwaltung erforderlich.



- Knapp 13 % der Gebäude (flächenbezogen) sind zwar saniert oder neu gebaut, werden aber nicht mit Fernwärme beheizt. Hier muss die Anlagentechnik zur Wärmeversorgung angepasst werden.
- Ca. 67 % der Gebäudeflächen sind unsaniert. Hier muss eine energetische Sanierung durchgeführt sowie teilweise die Anlagentechnik angepasst werden.

## **4. Rahmenbedingungen für den Lösungsansatz**

### **Stromspeicher? Direktverbrauch!**

Im Gegensatz zum Gasnetz kann im Stromnetz keine Energie gespeichert werden. Strom muss immer im Moment der Erzeugung aus dem Stromnetz abgenommen werden. Daher sind alle so genannten „Stromclouds“, die nicht unmittelbar auf Stromspeichern basieren, lediglich Rechenmodelle ohne Klimarelevanz. Da Stromspeicher relativ teuer sind, muss daher besonderer Wert auf den zeitlichen Zusammenhang zwischen Erzeugung und Verbrauch gelegt werden.

### **Fernwärme bleibt – Gas ebenso**

Die Nürnberger Fernwärme bietet aufgrund ihrer hohen Effizienz und der (regional betrachtet) zentralen Erzeugung eine gute Möglichkeit, relativ schnell große Teile der benötigten Wärme klimaneutral zu erzeugen, sobald die eingesetzten Energieträger auf regenerative Quellen umgestellt sind.

Allerdings müssen insbesondere energetisch unsanierte Gebäude, die nicht an die Fernwärme angeschlossen sind, voraussichtlich auch nach 2035 noch mit gasbetriebenen Wärmeerzeugern ausgestattet werden. Daher ist die Umstellung der städtischen Gasversorgung auf klimaneutrales Gas ebenso ein wichtiger Baustein des vorliegenden Szenarios.

### ***Regionalität first***

Um ein nachhaltiges und faires Szenario zu entwickeln, wurden in dieser Studie Lösungen untersucht, die in Bezug auf den Ressourcenverbrauch (z.B. Biomasse und Fläche für Photovoltaik) weitestgehend regional ausgelegt sind. So soll möglichst wenig in die Verfügungsfreiheit anderer Kommunen und Regionen eingegriffen werden, um eine bloße „Problemverlagerung“ dorthin zu vermeiden.

Ein Ausgleich über Zertifikate oder Importe von „Ökostrom“ aus anderen Regionen oder Ländern sollte daher nur unter den folgenden Voraussetzungen erfolgen:

- Die Ursprungsregion ist selbst bereits CO<sub>2</sub>-neutral.
- Aus der Ursprungsregion werden nur Überschüsse an erneuerbarer Energie exportiert, die zeitgleich mit dem Bedarf in den städtischen Gebäuden erzeugt werden (siehe oben, Hinweis zum Stromspeicher).
- Das Bezugsmodell ist skalierbar.

Da die vorgenannten Voraussetzungen nicht dauerhaft sichergestellt werden können, wurden Grünstromzertifikate in dieser Studie nicht berücksichtigt.

### ***effiziente Gebäudestandards – Grundlage des Erfolges***

Eine nicht verbrauchte Kilowattstunde ist die beste. Daher gilt das Stufenprinzip:

- 1. Energieverbrauch minimieren**
- 2. den „Rest“-Bedarf klimaneutral erzeugen**

Im Vordergrund steht eine Reduzierung des Heizenergiebedarfs, da dieser im Wesentlichen im Winterhalbjahr wirksam ist, wenn regenerative Energien auf Basis von Sonne und Wind nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen. Ebenso ist im ganzen Jahresverlauf auf einen möglichst geringen Warmwasser-, Kühl- und Strombedarf zu achten.

Im Neubaubereich sollten Gebäude so geplant werden, dass sie mehr Energie produzieren, als sie im Betrieb verbrauchen. So wird dazu beigetragen, dass der verbleibende Energiebedarf der Bestandsgebäude, die z.B. nicht mit Photovoltaikanlagen ausgestattet werden können (Denkmalschutz usw.), „stadtintern“ gedeckt wird.

## **5. Szenario**

### ***Maßnahmen durch Energieversorger***

Die Umstellung der Fernwärme- sowie der Gasversorgung der Gebäude auf klimaneutrale Quellen kann auf verschiedenen Wegen geschehen, die vollständig in der Verantwortung des Energieversorgers liegen. In der Studie betrachtete Möglichkeiten sind die Nutzung von klimaneutralem Methan als Erdgasersatz und der

Einsatz von Biomasse. Zur Energieerzeugung wurden die direkte Verbrennung sowie die Kraft-Wärme-Kopplung untersucht.

Die Umstellung der Stromversorgung sollte in Kooperation des Energieversorgers mit der Stadt Nürnberg erfolgen. Hierbei sind möglichst regionale Lösungen und die Produktion direkt an städtischen Gebäuden (s.u.) zu bevorzugen.

Alle erörterten Maßnahmen des Energieversorgers hinsichtlich klimaneutraler Wärmeversorgung sind nach heutigem Stand der Technik entweder nicht sinnvoll umsetzbar oder - noch - unwirtschaftlich. Weichenstellungen, um die technische und administrative Entwicklung in diesen Bereichen voran zu treiben, sollten so zeitnah wie möglich vorgenommen werden. Die Stadt Nürnberg kann im Rahmen ihrer Möglichkeiten auf entsprechende strategische Entscheidungen beim Versorger hinwirken.

### ***Maßnahmen an/in Gebäuden durch die Stadtverwaltung***

Untersucht wurden die energetische Gebäudesanierung sowie technische Maßnahmen wie die Umrüstung auf effiziente, klimaneutral betriebene Heizungstechnik und der Bau von PV-Anlagen auf stadteigenen Dächern, um den Anteil regional erzeugten erneuerbaren Stroms zu maximieren.

Alle betrachteten Maßnahmen in Verantwortung der Stadt sind sehr wirksam und bereits heute wirtschaftlich und nachhaltig umsetzbar.

### ***konkrete Umsetzungsbausteine***

Die Studie hat ein Szenario erarbeitet, mit dem es möglich ist, den städtischen Gebäudebestand ab 2035 klimaneutral zu betreiben. Dazu sind alle der folgenden Maßnahmen mit sofortiger Wirkung umzusetzen:

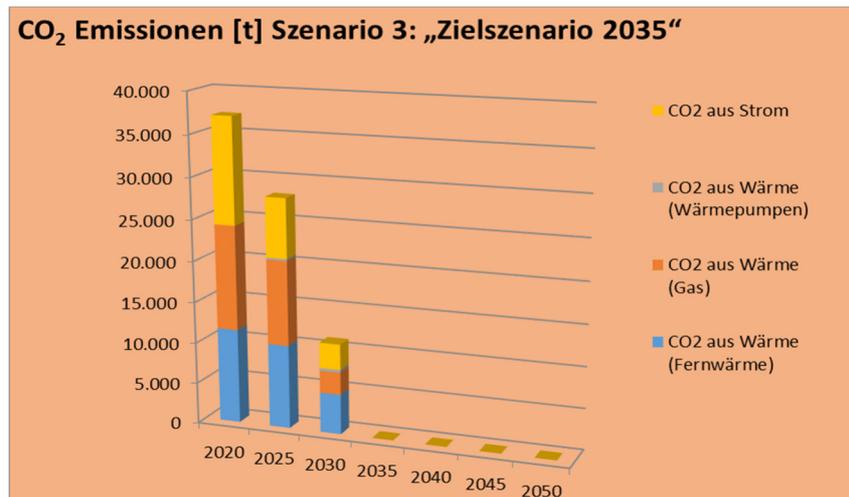
#### **– Maßnahmen der Stadtverwaltung:**

- Erhöhung der (energetischen) Sanierungsquote von ca. 0,7 % pro Jahr auf 2,0 % pro Jahr
- Umstellung auf hybride Heizsysteme bei unsanierten Gebäuden ohne Fernwärmeanschluss
- Umrüstung auf Wärmepumpen bei Neubauten und sanierten Gebäuden ohne Fernwärmeanschluss
- Erhöhung des Zubaus von Photovoltaik auf städtischen Gebäuden und moderater Zubau von Stromspeichern

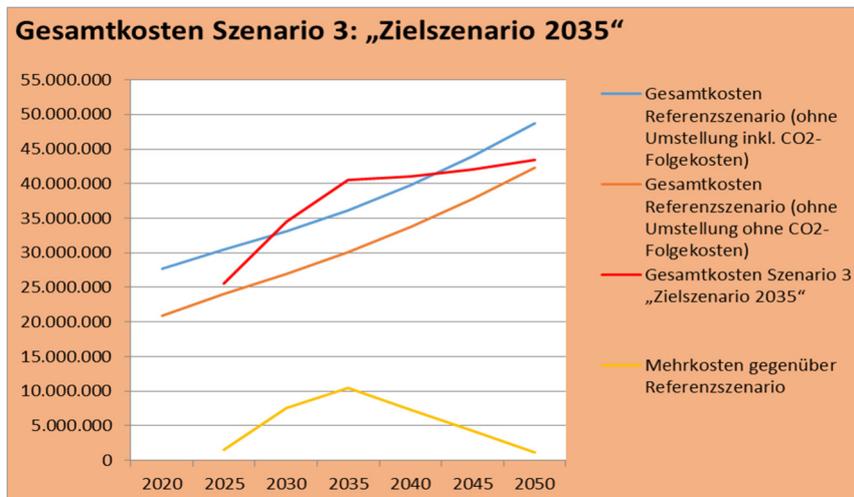
#### **– Maßnahmen des Energieversorgers:**

- Stromerzeugung bzw. Zukauf: Zubau erneuerbarer Energien (EE), so dass ab 2035 CO<sub>2</sub>-Neutralität erreicht ist (d.h. 100 % Erneuerbare Energien, mit möglichst geringem Zertifikatsanteil).

- **Fernwärme:** Umstellung der Fernwärmeerzeugung bis 2035 auf CO<sub>2</sub>-neutrale Energieträger (z.B. Biomasse und mit erneuerbarem Strom erzeugtes Gas).
- **Gas:** kontinuierliche Zumischung von Gas aus erneuerbaren Energien (E-Gas), so dass ab 2035 CO<sub>2</sub>-Neutralität erreicht ist.



**Die gesamten restlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der städtischen Gebäude von 2020 bis 2035 lägen in diesem Szenario bei gut 300.000 Tonnen.**



## 6. Kosten

Die Kosten dieses Szenarios, die gegenüber eines fossil betriebenen „weiter so“ Szenarios aufgebracht werden müssen, variieren über die Zeit stark und erreichen etwa in den Jahren 2030 bis 2035 ihr Maximum in Höhe von 10,5 Mio. EUR pro Jahr. Betrachtet man die gesamtgesellschaftlichen (CO<sub>2</sub>-) Folgekosten des „weiter so“ Szenarios, werden durch die Umsetzung des „klimaneutral 2035“ Szenarios voraussichtlich ab den 2040er Jahren Kosten vermieden.

Studie erstellt von: ING+ARCH Part mbB, Mario Bodem Architecte DPLG / Jan Dorweiler Dipl.-Ing. Univ. / Claudia Dittmer Dipl.-Ing. (FH), Steinstr. 21, 90419 Nürnberg, 24.09.2021  
 Kurzfassung erstellt auf Basis der Langfassung von: Hochbauamt Stadt Nürnberg, Kommunales Energiemanagement, 26.10.2021