

## Beilage

---

**Betreff:**       **Umsetzung Klimafahrplan bei der Stadtverwaltung Nürnberg**  
**hier:**         **Konzept für einen klimaneutralen städtischen Gebäudebestand ab 2035**

### Entscheidungsvorlage:

#### **1. Anlass**

Der Stadtrat hat in seinen Sitzungen am 24.07.2019 sowie am 17.06.2020 mit der Fortschreibung des Klimaschutzfahrplans 2020 bis 2030 beschlossen, die Klimaneutralität der Stadtverwaltung bis 2035 anzustreben.

#### **2. Aufgabe und Umsetzung**

Einer der Bereiche in Verantwortung der Stadtverwaltung mit hohem Ausstoß von Kohlendioxid ist der städtische Gebäudebestand. Im Laufe der vergangenen 20 Jahre konnte, auch mithilfe anspruchsvoller energetischer Standards beim Neubau und in der Sanierung, gezeigt werden, dass selbst bei ansteigender Gebäudenutzfläche ein Absenken der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich ist.

Klimaneutralität als Ziel erfordert jedoch weitergehende Maßnahmen.

In Verantwortung des Hochbauamtes/Kommunales Energiemanagement und Bauphysik (H/ZA-KEM) wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

1. Ausarbeitung eines Konzepts und Beschreibung von Maßnahmen und eines Umsetzungsfahrplans, um einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Diese Szenario-Entwicklung wurde an das Büro ING+ARCH Nürnberg vergeben.
2. Weiterentwicklung der beschlossenen Leitlinien zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren bei Hochbaumaßnahmen der Stadt Nürnberg von 2009, die den Anforderungen und Kriterien an Klimaneutralität genügen. Ein Beschlussvorschlag mit weiterentwickelten „Leitlinien zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren bei Hochbaumaßnahmen der Stadt Nürnberg“ wird dem Stadtrat ebenfalls im Januar 2022 vorgelegt.
3. Einführung eines „Bewertungssystems zur Beurteilung der ökologischen Nachhaltigkeit von Baumaßnahmen und der Auswirkungen von Neubau- und Sanierungsmaßnahmen auf den Klimaschutz“, inklusive „Grauer Energie“, d.h. den durch die Herstellung der Bauprodukte verursachten Treibhausgas-Ausstoß. Dazu wird dem Stadtrat im Januar 2022 ein Verfahren und Werkzeug (Nachhaltigkeitscheck) ebenfalls als Beschlussvorschlag vorgelegt.

#### **3. Szenario für einen klimaneutralen Gebäudebestand – Bericht des Büros ING+ARCH**

Mit dem vorliegenden Bericht (Anlage 1) werden Maßnahmen und ein Umsetzungsfahrplan in Varianten beschrieben, die es ermöglichen, den vorhandenen stadteigenen Gebäudebestand so zu ertüchtigen und zu betreiben, dass ein nahezu klimaneutraler Betrieb möglich ist. Bestandteile des Berichts sind:

- Beschreibung der Erreichungskriterien für Klimaneutralität.
- Bestandsanalyse der Gebäude (nach Gebäudekategorien) und der Energieversorgung.
- Ausarbeitung von direkten Maßnahmen an stadteigenen Gebäuden zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (bauliche energetische Sanierungsmaßnahmen, Umstellung der Wärmeversorgung bisher gasversorgter Gebäude, Erhöhung des Deckungsgrades eigenerzeugten Stroms).

- Beschreibung von Möglichkeiten zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Umstellung der Wärme- und Strombedarfsdeckung auf klimaneutrale Wärme- und Stromversorgung durch den Energieversorger.
- Darstellung der Emissions- und Kostenentwicklungen.

Der Bericht liegt mit Datum vom 24.09.2021 als Anlage 1 bei.

### **Zusammenfassung:**

Das Ziel, einen CO<sub>2</sub>-neutralen kommunalen Gebäudebestand bis 2035 zu realisieren, ist erreichbar, aber sehr ambitioniert und bedarf intensiver Überlegungen, Anstrengungen und Investitionen in vielen Bereichen.

Vorrangig müssen gebäudeseitig die Verbräuche reduziert und technische Lösungen eingesetzt werden, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Energieumwandlung vor Ort zu reduzieren. Der Einstieg in diesen Lösungsweg muss so schnell wie möglich begonnen werden und lässt sich bereits heute wirtschaftlich umsetzen.

Vor allem aus Kapazitätsgründen auf Seiten der Stadtverwaltung, der Planungsbüros und der ausführenden Firmen können voraussichtlich nicht alle diese Maßnahmen am Gebäudebestand bis 2035 realisiert werden.

Darüber hinaus wird es immer eine verbleibende Energiemenge geben, die den Gebäuden extern zugeführt werden muss. Diese Energiemenge muss zukünftig ebenfalls CO<sub>2</sub>-neutral erzeugt werden, was, insbesondere zu Beginn der Umstellung, mit relativ hohen Kosten verbunden ist und erhebliche Anstrengungen von Seiten des Energieversorgers erfordert.

Im Vergleich dazu sind die Maßnahmen auf der Gebäudeseite deutlich kostengünstiger zu realisieren.

Die wirtschaftlichste Vorgehensweise ist daher: **„erst den Bedarf maximal senken und dann mit CO<sub>2</sub>-neutralen Energieträgern decken“.**

Mit zunehmender Kopplung der Sektoren (Wärme, Strom) ist neben der Reduzierung des CO<sub>2</sub> Ausstoßes auch auf die Netzdienlichkeit der Maßnahmen zu achten. Ohne diese kann der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien im Stromnetz erschwert werden. Hierbei ist eine systemische Betrachtung der Sektoren erforderlich.

#### Gebäudesektor:

Die in dieser Studie untersuchten Technologie-Hypothesen zeigen, dass der kostengünstigste Weg zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (wärmeseitig) die energetische Sanierung ist. Daher ist eine deutliche Erhöhung der Sanierungsquote von heute ca. 0,7 % auf 1,4 %, oder besser auf 2,0 %, zu empfehlen.

Beginnend mit einer Sanierungsquote von 2 % ab 2025 könnten bis 2035 ca. 20 % der Gebäude saniert werden. Eine weitere Erhöhung wäre zwar wirtschaftlich sinnvoll, aber aus Kapazitätsgründen voraussichtlich nur schwer umsetzbar.

Neben der energetischen Sanierung sollten die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wärmeerzeugung reduziert werden.

Bei fernwärmeversorgten Gebäuden muss dies von Seiten des Energieversorgers erfolgen.

Bei unsanierten Gebäuden, die nicht mit Fernwärme versorgt werden, sollte sukzessive auf Wärmepumpen in Kombination mit Blockheizkraftwerken umgestellt werden. Dadurch kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um fast 40 % gesenkt und die Netzdienlichkeit erhöht werden.

In bereits sanierten Gebäuden oder Neubauten sollten Wärmepumpen nachgerüstet werden. Hierdurch lässt sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 50 % bis 70 % senken.

Zur Reduzierung der stromseitigen CO<sub>2</sub>-Emissionen ist der verstärkte Ausbau von PV-Anlagen auf stadteigenen Gebäuden zu empfehlen.

Zusätzlich sollten Stromspeicher nachgerüstet werden, um den Anteil des PV-Stroms, der direkt im Gebäude genutzt werden kann, zu erhöhen und die Netzdienlichkeit zu verbessern.

Vorgenannte Umrüstungen zur Wärme- und Stromversorgung lassen sich bis 2035 realisieren.

#### Energieversorgung:

Die Umstellung der Energieträger (Strom, Gas, Fernwärme) auf CO<sub>2</sub>-Neutralität muss von Seiten des Energieversorgers erfolgen.

Der Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energien muss sukzessive weiter gesteigert werden. Vor allem im Winter und bei sogenannten Dunkelflauten müssen synthetische Gase („grüner“ Wasserstoff bzw. Methan) zur saisonalen Speicherung eingesetzt werden.

Gleiches gilt für die Umstellung der Fernwärme auf CO<sub>2</sub>-neutrale Energieträger, sowie für eine zunehmende Beimischung von „grünen“ synthetischen Gasen im Gasnetz.

Diese Maßnahmen führen jedoch zu signifikanten Preissteigerungen bei den Energieträgern.

#### CO<sub>2</sub>-Ausstoß und Kosten:

Da die erforderlichen Technologien heute noch vergleichsweise teuer sind, in Zukunft aber günstiger werden, führt eine kurzfristige, schnelle Umstellung bei den Energieträgern zu höheren Kosten als eine spätere Umstellung. Mit einer späteren Umstellung ist aber wiederum ein erhöhter kumulierter CO<sub>2</sub>-Ausstoß verbunden, der zulasten des verfügbaren „CO<sub>2</sub>-Restbudgets“ geht.

Energetische Maßnahmen an den Gebäuden sind im Vergleich dazu kostengünstiger und sollten möglichst zeitnah und so umfänglich wie möglich erfolgen.

Bei einer Realisierung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2045 (Szenario 2 „moderat“) ist mit Mehrkosten von ca. 5 Millionen EUR pro Jahr gegenüber dem Referenzszenario „Weiter wie bisher“ (Szenario 1) zu rechnen. Hierbei würde sich ein kumulierter CO<sub>2</sub>-Ausstoß von ca. 412.000 Tonnen bis 2050 ergeben. Dies ist mit erheblich geringeren Mehrkosten gegenüber dem Referenzszenario verbunden als eine Umsetzung bis 2035 (Szenario 3 „Zielszenario“). Allerdings wird hierbei das angestrebte Ziel des Stadtratsbeschlusses nicht fristgerecht erreicht. Die Realisierung des Ziels der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2035 kann durch die Umsetzung von Szenario 3 („Zielszenario 2035“) erreicht werden. Hierbei ist mit Mehrkosten von bis zu ca. 10 Millionen EUR pro Jahr im Vergleich zum Referenzszenario (Szenario 1) zu rechnen. Der kumulierte CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2050 würde sich auf 306.000 Tonnen belaufen und damit etwa ein Viertel weniger als im Szenario 2 „moderat“.

#### Empfehlungen:

Je schneller die Maßnahmen direkt am Gebäudebestand umgesetzt werden, desto weniger müssen teure (CO<sub>2</sub>-neutrale) Energieträger zugekauft werden.

Es sollte kurzfristig mit der konkreten Planung der Maßnahmen an den Gebäuden, insbesondere der Erhöhung der Sanierungsquote, der Umstellung der Heiztechnik und dem PV-Ausbau, begonnen werden.

Der Aspekt der Netzdienlichkeit sollte mit dem Energieversorger eng abgestimmt werden. Insbesondere die Optimierung von Regelungsstrategien und Betriebsweisen bietet hier großes Potential.

Die Umrüstung der Heizsysteme direkt an den Gebäuden und der Ausbau der PV-Anlagen auf den Gebäuden lassen sich relativ zeitnah umsetzen und voraussichtlich bis 2035 abschließen.

Die Gebäudesanierung erfordert einen höheren Planungsaufwand und damit einen längeren Vorlauf. Eine Umsetzung bei möglichst vielen Gebäuden bis 2035 sollte angestrebt werden.

Grundsätzlich gilt: Technologien, die heute bereits kostengünstig umsetzbar sind und bei denen keine signifikanten Preisreduzierungen zu erwarten sind, sollten zeitnah eingesetzt werden (Sanierungen, BHKWs, PV, Wärmepumpen). Technologien, die heute noch mit relativ hohen spezifischen Kosten verbunden sind (Elektrolyse, Methanisierung, Stromspeicher), sollten zunächst moderat eingesetzt und dann bei sinkenden Preisen in größerem Umfang ausgebaut werden.

#### **4. Weiteres Vorgehen**

Die Szenariobetrachtungen zeigen, dass mit dem Szenario 3 „Zielszenario 2035“ das beschlossene Ziel der Stadtverwaltung für den Gebäudebestand umsetzbar ist. Die Voraussetzungen und der Kostenrahmen werden beschrieben. Die Umsetzung dieses Szenarios sollte umgehend in die Wege geleitet werden.

Im nächsten Schritt muss geprüft werden, ob und wie zum einen die Energieträgerumstellung beim Energieversorger (Fernwärme, Gas und Strom) erfolgen kann und welche Konsequenzen damit verbunden sind. Zum anderen muss für die Aufgaben, die direkt bei der Stadtverwaltung liegen, geprüft werden, wie die finanziellen, technischen und personellen Kapazitäten realisierbar sind.