

2. Netzwerktreffen 29.03.2023: Klimaneutraler kommunaler Gebäudebestand in Baden-Württemberg

Best Practice aus Nürnberg: Werkzeuge zur Transparenz und praktischen Umsetzung

Rainer Knaupp

Stadt Nürnberg, Hochbauamt, Kommunales Energiemanagement

Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg

Tel.: 0911-231-3677

E-Mail: rainer.knaupp@stadt.nuernberg.de



Städtisches Hochbauamt

Zentraler städtischer Dienstleister und fachlicher Treuhänder für die kommunalen Hochbauaufgaben bei aktuell über 1.700 städtischen Liegenschaften (1%)

- etwa 1,5 Mio. m² beheizte NGF (5%)
- jährliches Bauvolumen ca. 150 Mio. EUR
- ca. 300 Liegenschaften mit > 30.000 EUR Energiekosten/Jahr
- Energiekosten gesamt etwa 35 Mio. EUR/Jahr
- ca. 265 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in den Bereichen Bau, Technik und Verwaltung
- 14 Stellen bei KEM (VZ/TZ), Energiecontrolling, Gebäudetechnik und Bauphysik



Klimaneutraler städtischer Gebäudebestand

Stadtratsbeschlüsse

24.07.2019 / 17.06.2020

- Anstreben der Klimaneutralität der Stadtverwaltung bis zum Jahr 2035
- Einführung des Passus „Auswirkungen auf den Klimaschutz“ bei sämtlichen Ratsvorlagen

26.01.2022

- Konzept für einen klimaneutralen städtischen Gebäudebestand („Szenario 2035“):
Beschluss: konkrete Ausarbeitung des Umsetzungsplanes
- (neue) Leitlinien zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren bei städtischen Hochbaumaßnahmen, *Start 02/2022*
- Bewertungstool zur Prüfung aller Baumaßnahmen hinsichtlich Auswirkungen auf den Klimaschutz, inkl. Bewertung der Grauen Energie, „Nachhaltigkeitscheck“, *Start 02/2022*

26.10.2022

- Umsetzungsplan zur Zielerreichung „klimaneutraler städtischer Gebäudebestand bis zum Jahr 2035“

Klimaneutraler städtischer Gebäudebestand

Leitlinien zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren bei städtischen Hochbaumaßnahmen

Ausgangslage Energetische Standards 2009:

- Neubauten: Passivhausstandard (nicht zertifiziert)
- Generalsanierungen: Neubaustandard nach EnEV 2009

Ziele und Gesetzeslage:

- Klimaneutralität:
 - > EU Greenddeal bis 2050
 - > Klimaschutzgesetz Bund (Novellierung am 31.08.2021) bis 2045
 - > Bayerisches Klimaschutzgesetz bis 2040
- Jedoch: Gebäudeenergiegesetz GEG 2020 ohne Verschärfung gegenüber EnEV 2014/2016, Novellierung ab 2023 „EH 55“

Ziele der energetischen Standards ab 02/2022:

- Klimaneutralität bis **2035**
- Beschränkung auf wesentliche Ziele
- mehr Planungs- und Gestaltungsfreiheit, jedoch ambitionierter Standard
- Schwerpunkte: Einsatz erneuerbarer Energien, bilanzielles Plus, Klimaanpassung, Nachhaltigkeit

Energetische Standards 2022

Neubau:

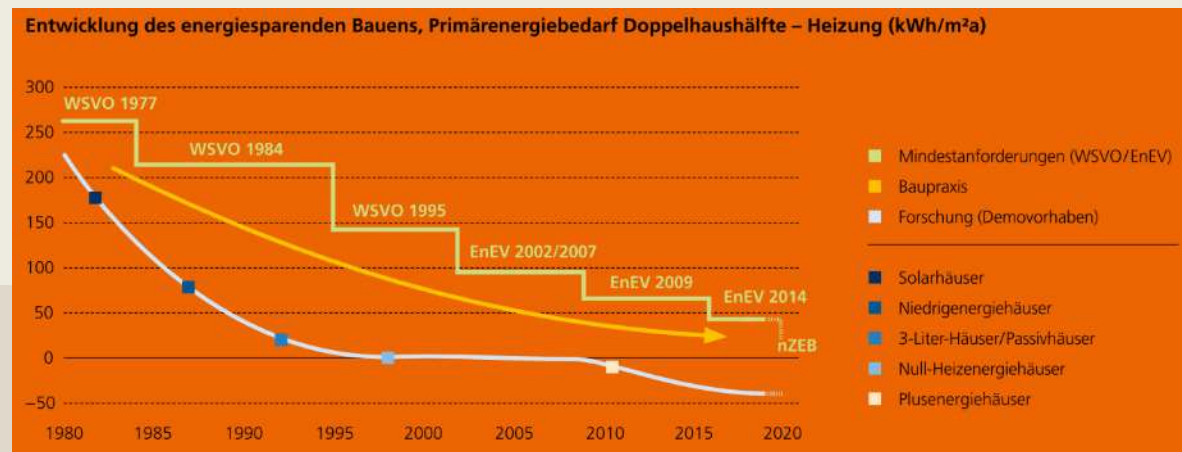
- Ziel: **Plusenergiestandard „KlimaPlus“** (Jahresbilanzbetrachtung Endenergie)
(Bisher: Passivhausstandard nicht zertifiziert)
- Heizwärmebedarf inkl. RLT-Anlage
 - max. 15 kWh/(m²a) (> 1.500 m² NRF) (nach DIN V 18599 oder PHPP)
 - max. 18 kWh/(m²a) (< 1.500 m² NRF)
- Verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien
- dämmtechnisch Passivhausstandard (Wärmeschutz ca. 50% unter GEG)
- Einzelfallfestlegungen für besondere Gebäude, wie Schwimmbad, Veranstaltungsgebäude etc.



Neubau Viatisschule mit Hort (2011-2016)



Neubau südpunkt / Bildungs- und Kulturzentrum (2007-2009)



Quelle: Fraunhofer IBP

Energetische Standards 2022

Ganzheitliche Sanierung

- Ziel: **KlimaNeutral** (Jahresbilanzbetrachtung Endenergie)
(Bisheriges Sanierungsziel: Neubau-Standard gemäß EnEV 2009)
- Heizwärmebedarf (nach DIN V 18599)

Kategorien	Nettoraumfläche (< 1.500 m ²)	Nettoraumfläche (> 1.500 m ²)
Mit RLT-Anlage	max. 40 kWh/m ² a	max. 30 kWh/m ² a
Ohne RLT-Anlage	max. 50 kWh/m ² a	max. 40 kWh/m ² a

- Wärmeschutz ca. 30% unter GEG (bezogen auf Bauteilanforderungen Altbau)
- Umfassende Sanierung: etwa GEG-Neubaustandard
- Ausnahmen: Denkmalschutz, stadtbildprägende Gebäude etc.



Sanierung Luitpoldhaus/Stadtbibliothek (2008-2012)



Sanierung und Umnutzung Wüstenhaus (2016-2018)

Energetische Standards 2022

Erneuerbare Energien und Fernwärme

Wärme:

- CO₂-neutrale Wärmeversorgung überwiegend mit erneuerbaren Energien bzw. mit städtischer Fernwärme
- Wärmepumpen, BHKW, Hybridlösungen, klimaneutrales Gas,

Strom:

- Neubau und umfassende Sanierung: generell PV-Anlage mit max. Leistung
- Sanierung von Dächern: bei stat. Eignung PV-Anlage mit max. Leistung



Energetische Standards 2022

Weitere Kriterien

Klimaanpassungsmaßnahmen:

- sommerlicher Wärmeschutz, Begrünung von Dach-/Fassaden- und Freiflächen, Minimierung von Versiegelungsflächen, Verschattung Außenflächen, energieeffizientes und wirtschaftliches Kühlkonzept etc.

Nachhaltige Bauweisen und -materialien:

- Sanierungen haben Vorrang vor Neubauten
- für Neubauten Holz- bzw. Holzhybridbauweise prüfen, nachvollziehbare Herkunftsnachweise
- nachwachsende, recycelbare, demontierbare Bauprodukte, trennbare Verbindungen



Quelle: www.pixabay.com



Quelle: www.pixabay.com

Klimaneutraler städtischer Gebäudebestand

Konzept für einen klimaneutralen städtischen Gebäudebestand

Es wurden drei **Szenarien** betrachtet und verglichen.

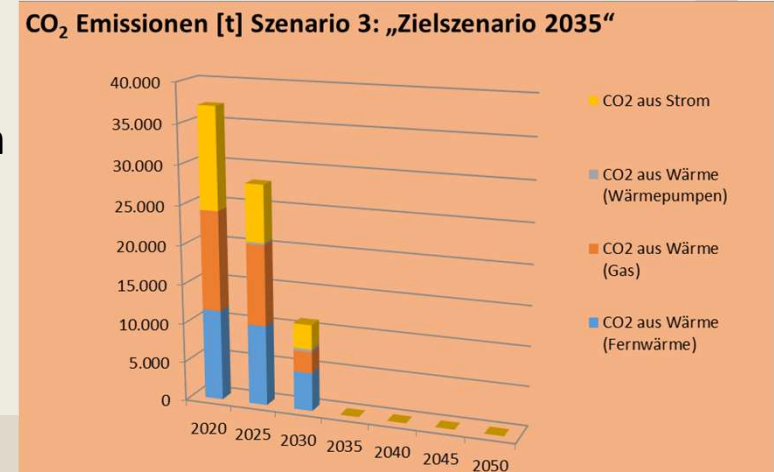
Szenario 1 „Weiter wie bisher“: dient lediglich als Referenzszenario

Szenario 2 „moderat“: erreicht CO₂-Neutralität bis 2045

gewählt: Szenario 3 „Zielszenario 2035“: erreicht das vom **Stadtrat** vorgegebene Ziel der CO₂-Neutralität in 2035

Grundlagen der Szenario-Erarbeitung:

- Verbrauchsvermeidung vor Energieträgersubstitution
- Vorrang der Regionalität in der Energiebeschaffung
- Sektorenkopplung
- Nutzung von Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung



Klimaneutraler städtischer Gebäudebestand

Umsetzungsplan - Wärme

Stadt Nürnberg / Energieversorger

gasversorgte Liegenschaften (ca. 190):

- a) Umstellung der Wärmeversorgung vollständig auf erneuerbare Energien (Wärmepumpe, CO₂-neutrales Gas, Fernwärmeausbau)
- b) Umstellung der Wärmeversorgung zunächst auf Hybridlösung (BHKW + Wärmepumpe)
→ CO₂-neutrale Wärmeversorgung bei zunächst gleichbleibendem Energieverbrauch
- c) Wärmeschutzsanierung zeitgleich zu (a) und nachfolgend für (b)
→ max. Reduzierung Energieverbrauch

fernwärmeversorgte Liegenschaften (ca. 185):

- d) Ausbau und Verdichtung Fernwärmenetz + sukzessive Umstellung auf CO₂-neutrale Energieträger (Müll, Altholz-KW, Groß-Wärmepumpen, H₂/synthetisches Gas, Tiefen-Geo)
→ CO₂-neutrale Wärmeversorgung bei zunächst gleichbleibendem Energieverbrauch
- e) nachfolgend Wärmeschutzmaßnahmen
→ max. Reduzierung Energieverbrauch

ca. 2035
 > 2035
 > 2050

Klimaneutraler städtischer Gebäudebestand

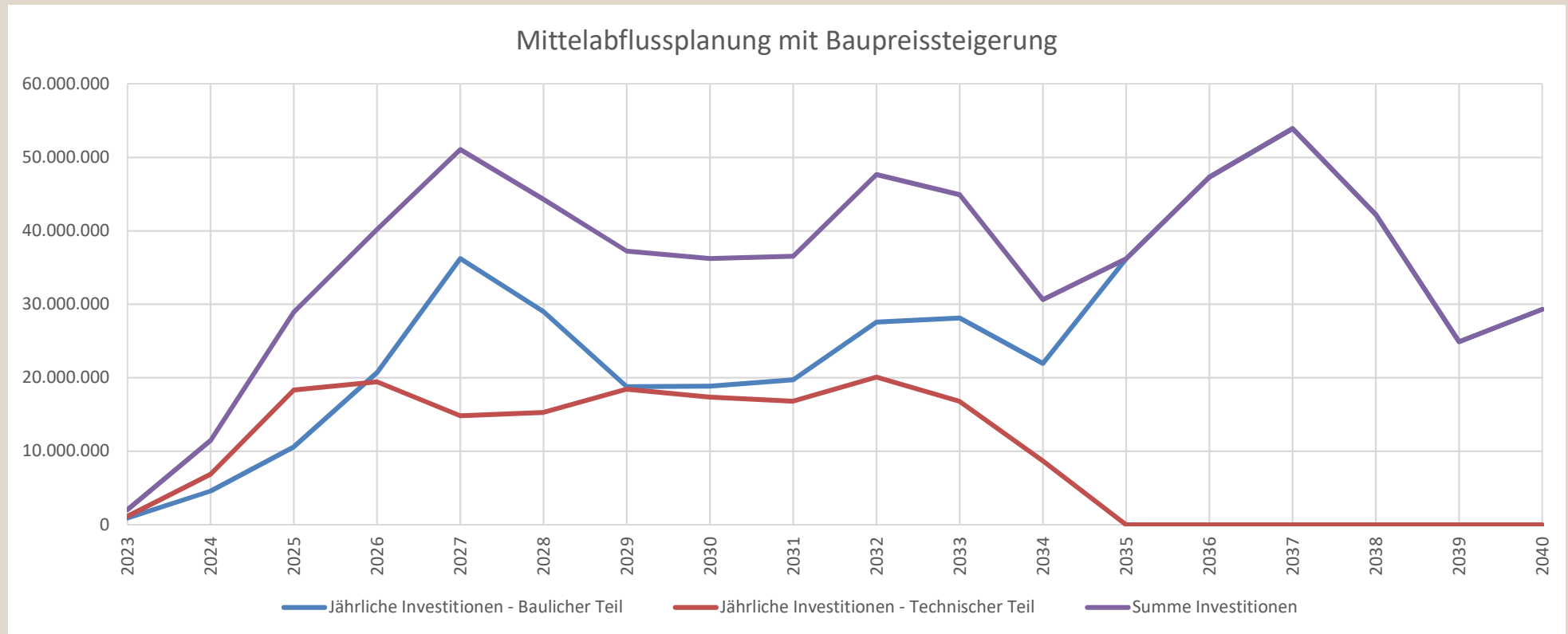
Umsetzungsplan - Wärme

Gas	190	(c) Wärmeschutz	(a) Wärmeversorgung 100% CO ₂ -neutral (Wärmepumpe, CO ₂ -neutrales Gas, Fernwärme)	(b) Wärmeversorgung hybrid (BHKW + Wärmepumpe, CO ₂ -neutrales Gas)
Neubau/saniert	20	-	20	-
unsaniert MIP	10	10	10	-
unsaniert	25	25	25	-
unsaniert	135	75 + 60	75	60
Fernwärme	185	(e) Wärmeschutz	(d) Wärmeversorgung 100% CO ₂ -neutral (Müllverbrennung, Holz, Groß-WP, synth. Gas)	-
Neubau/saniert	20	-	20	
unsaniert MIP	10	10	10	
unsaniert	155	155	155	

Klimaneutraler städtischer Gebäudebestand

Finanzierungsbedarf für die reinen energetischen Maßnahmen

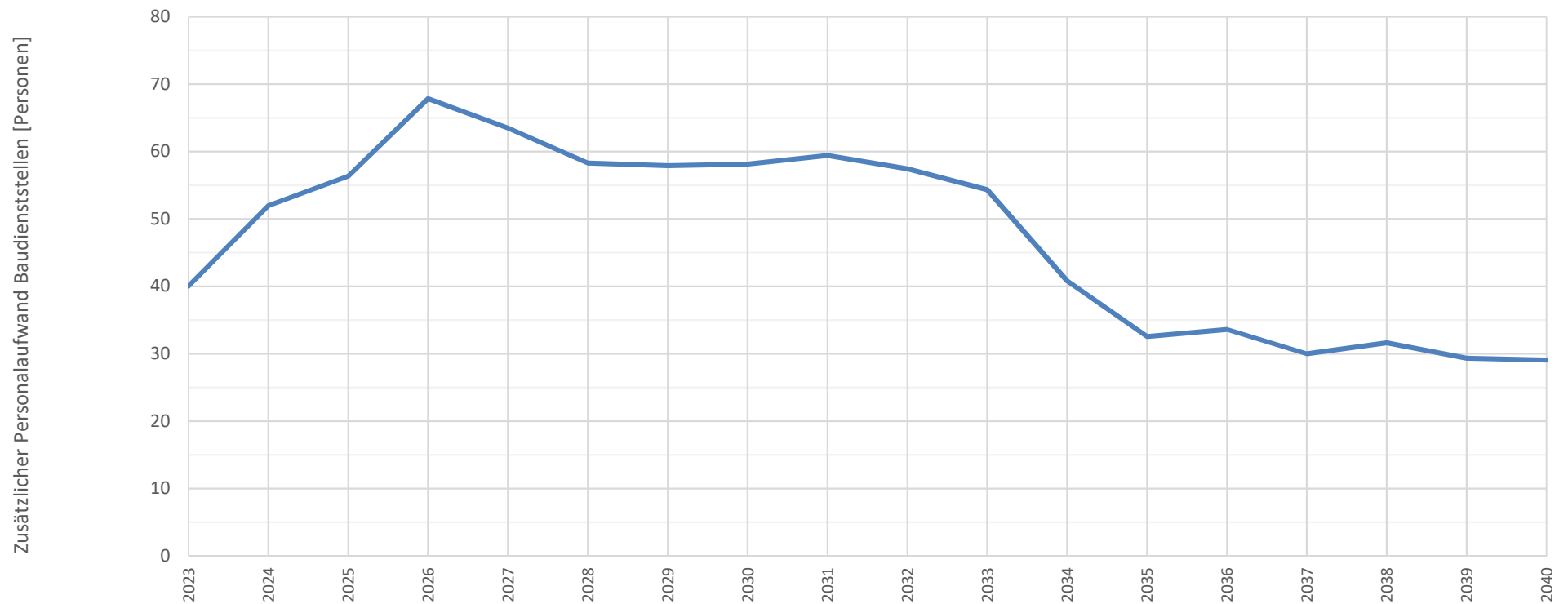
- durchschnittlich rund **37 Mio. EUR/Jahr** für die reinen energetischen Maßnahmen; Summe bis 2040: rund **665 Mio. EUR**



- durchschnittlich rund **56 Mio. EUR/Jahr** Gesamtinvest; Summe bis 2040: rund **1,0 Mrd. EUR**

Klimaneutraler städtischer Gebäudebestand

Personalbedarf (H und WBG-K)



- rund **47** Vollzeitstellen im Jahresdurchschnitt

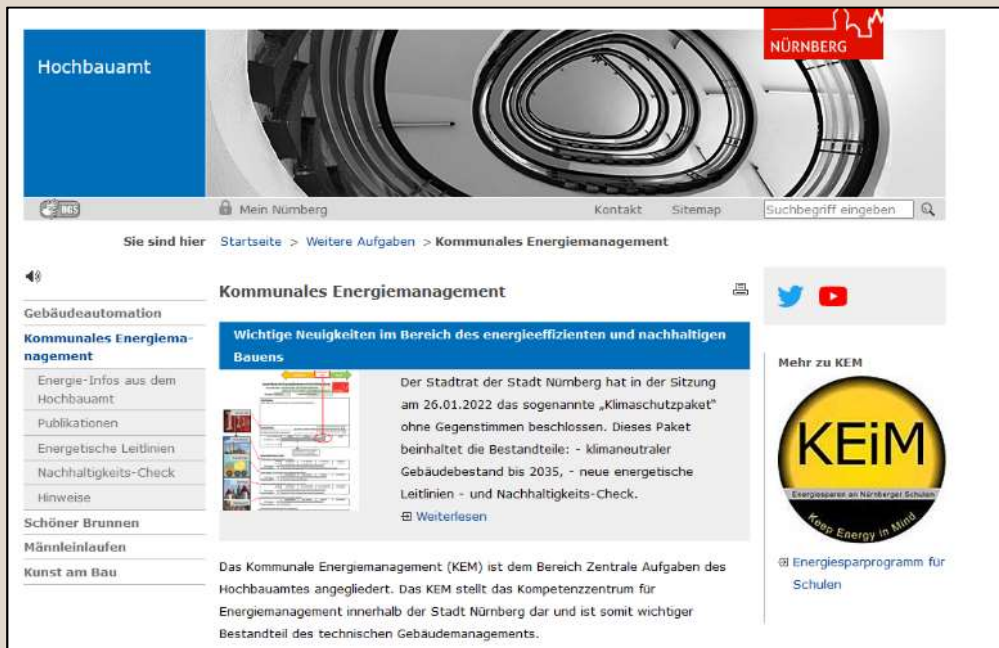
Klimaneutraler städtischer Gebäudebestand

Beschluss 26.10.2022: weitere Vorgehensweise

- Das Ziel der Klimaneutralität für den städtischen Gebäudebestand bis 2035 wird weiterhin verfolgt.
- Die Verwaltung prüft und bewertet die zusätzlichen Bedarfe an Investitionsmitteln und Personal und klärt die Fördersituation
- Die Verwaltung fordert bei Bundes- und Landesgremien finanzielle Unterstützungen ein.
- Die Verwaltung legt dem Stadtrat im ersten Halbjahr 2023 einen, den finanziellen, personellen und strukturellen Rahmenbedingungen angepassten Umsetzungsplan vor („Priorliste“).
- *Beschlossen:* Umsetzungsplan Strom/PV „Ökostrom auf kommunalen Dächern (ca. 17 MWp bis ca. 2035)

Wegweiser

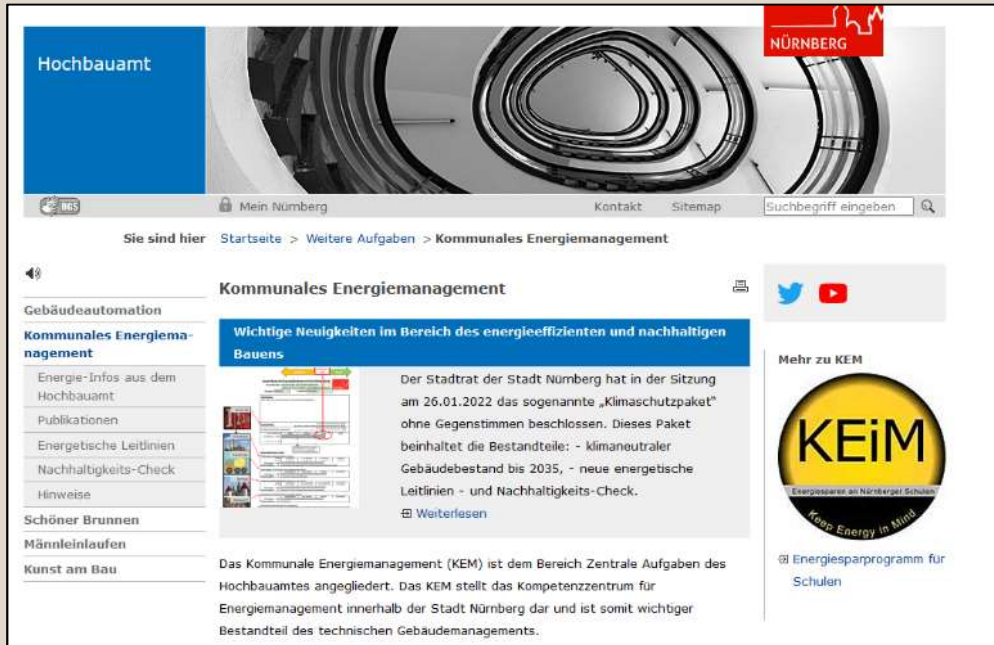
Internet



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.
Fragen?

Wegweiser

Internet



The screenshot shows the website 'Kommunales Energiemanagement' with a blue header and a navigation menu. The main content area features a news article titled 'Wichtige Neuigkeiten im Bereich des energieeffizienten und nachhaltigen Bauens'. The article text states: 'Der Stadtrat der Stadt Nürnberg hat in der Sitzung am 26.01.2022 das sogenannte „Klimaschutzpaket“ ohne Gegenstimmen beschlossen. Dieses Paket beinhaltet die Bestandteile: - klimaneutraler Gebäudebestand bis 2035, - neue energetische Leitlinien - und Nachhaltigkeits-Check. [Icon] Weiterlesen'. To the right of the article is a logo for 'KEiM' (Kommunales Energiemanagement) with the tagline 'Keep Energy in Mind' and 'Energiesparprogramm für Schulen'. A sidebar on the left contains a menu with items like 'Gebäudeautomation', 'Kommunales Energiemanagement', 'Energie-Infos aus dem Hochbauamt', 'Publikationen', 'Energetische Leitlinien', 'Nachhaltigkeits-Check', 'Hinweise', 'Schöner Brunnen', 'Männleinlaufen', and 'Kunst am Bau'.

Ergänzungen

Klimaneutraler städtischer Gebäudebestand

Prüfung aller Vorlagen des Hochbaubereiches hinsichtlich Auswirkungen auf den Klimaschutz – Nachhaltigkeitscheck

24.07.2019 / 17.06.2020

- Anstreben der Klimaneutralität der Stadtverwaltung bis zum Jahr 2035
- Einführung des Passus „Auswirkungen auf den Klimaschutz“ bei sämtlichen Ratsvorlagen


Der Nürnberg Stadtrat

a) erkennt an, dass die bisherigen Maßnahmen nicht ausreichen, um die selbst gesteckten Klimaziele zu erreichen

b) erklärt den Klimaschutz als zentrale Zukunftsaufgabe bei der Stadt Nürnberg

c) unterstützt die politischen Ziele von “Fridays for Future” und “Scientists for Future”

d) nimmt im Rahmen seiner Möglichkeiten politischen Einfluss auf die Einführung eines nationalen Klimaschutzgesetzes sowie einer nationalen oder europaweiten CO2-Bepreisung



e) beauftragt die Verwaltung, bei sämtlichen Ratsvorlagen den Passus „Auswirkungen auf den Klimaschutz“ einzuführen. Die Aussagen dazu werden von den zeichnenden Geschäftsbereichen eigenverantwortlich und auf der Basis aktuell verfügbarer Informationen erstellt

f) beauftragt die Verwaltung, den Klimapakt der Europäischen Metropolregion Nürnberg in allen klimarelevanten Bereichen und in den entsprechenden Foren aktiv zu unterstützen und hierdurch eine effektive Stadt-Land-Kooperation für gelebten Klimaschutz herzustellen

Auswirkung der Baumaßnahme auf den Klimaschutz

Baumaßnahme: **Rothenburger Str. 401**

Johann Pachelbel Realschule

Kategorie: **Neubau**

Standard: **Passivhaus**



Bewertung				
Neubau einer Realschule mit Sporthalle. Heizung: Erdsonden mit Wasser/Sole-Wärmepumpe, Gasbrennwertkessel für Warmwasser und Spitzenlast der Heizung, 750 kWp Solaranlage. Lüftung der Klassenräume über dezentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung. Andere Bereiche (Sporthalle, ...) werden über zentrale Lüftungsanlage mit (Feuchte- und) Wärmerückgewinnung belüftet. Weder Flachdach noch Fassaden sind begrünt. Der Schulhof ist komplett versiegelt. In fast allen Bereichen gibt es einen außenliegenden Sonnenschutz (Typ: Raffstore). Es handelt sich um einen Stahlbeton-Massivbau mit Verblendmauerwerk und Holz-Alu-Fenstern.				
Gesamtergebnis:		Auswirkung auf den Klimawandel: moderat gewichteter, mittlerer Erfüllungsgrad aller betrachteten Kriterien: 40,6%		
Vergleich mit Zustand vor Sanierung:		Auswirkung auf den Klimawandel: entfällt gewichteter, mittlerer Erfüllungsgrad aller betrachteten Kriterien: entfällt		
Bewertungsspanne:	negativ	moderat	gering	positiv
Baumaßnahme:	40,6%			
Vor Sanierung:	entfällt			

Beispielgebäude
Mindeststandard nach GEG 2020 Neubau
in konventioneller Bauweise

Bewertungskriterien im Detail:

CO2-Emissionen im Betrieb (Wärme und Strom)

Neubau:	≥ 15 kg/(m²a)	8 - 15 kg/(m²a)	1 - 8 kg/(m²a)	< 1 kg/(m²a)
Sanierung:	≥ 22 kg/(m²a)	11 - 22 kg/(m²a)	5 - 11 kg/(m²a)	< 5 kg/(m²a)
Erfüllungsgrad:	30,5%			
Gewichtungsfaktor:	4	Anmerkung: Berechnungsmethode: PHPP		

"Graue Energie" (CO2-Emissionen durch Materialherstellung)

	wenig effizient	mod. effizient	effizient	hocheffizient
Erfüllungsgrad:	29,7%			
Gewichtungsfaktor:	2	Anmerkung: Datengrundlage Ökobaudat		

Energetische Qualität Gebäudehülle (mittlerer U-Wert [W/m²K])

Neubau:	> 0,3 W/(m²K)	0,25 - 0,3 W/(m²K)	0,2 - 0,25 W/(m²K)	< 0,2 W/(m²K)
Sanierung:	> 0,6 W/(m²K)	0,4 - 0,6 W/(m²K)	0,3 - 0,4 W/(m²K)	< 0,3 W/(m²K)
Erfüllungsgrad:	65,0%			
Gewichtungsfaktor:	1,5	Anmerkung: Berechnungsmethode: EnEV		

Konzept Heizung, Lüftung, Strom und erneuerbare Energien

	wenig effizient	mod. effizient	effizient	hocheffizient
Erfüllungsgrad:	63,7%			
Gewichtungsfaktor:	1,5	Anmerkung: Sole/Wasser-Wärmepumpe, Lüftungsanlage mit WRG, PV-Anlage		

Konzept Sommerlicher Wärmeschutz und Begrünung

	wenig effizient	mod. effizient	effizient	hocheffizient
Erfüllungsgrad:	51,7%			
Gewichtungsfaktor:	1	Anmerkung: außenliegende Raffstores, moderater Fensterflächen-Anteil, keine Begrünung, keine Nachbälftung		

Bonus Nachhaltigkeit und Innovation

	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch
Erfüllungsgrad:	0,0%			
Gewichtungsfaktor:	0,5	Anmerkung:		

Hochbauamt H/ZA-KEM	Mustermann / Musterfrau 01.01.2021	Verwendete Version des Bewertungs-Tools: V21-05
------------------------	---------------------------------------	--

Ablauf

- Alle Bauvorhaben im Bau- und Vergabeausschuss / Stadtrat
- Für Maßnahmen über 500.000.- Euro
- Bewertung durch Exceltool
- Einzelkriterien ergeben Gesamtbewertung
- Darstellung des Erfüllungsgrades
- Optimierung der Planung
- Steuerung des Planungsprozesses LP 1-3
- Anlage für Objektplan

Auswirkung der Baumaßnahme auf den Klimaschutz

Baumaßnahme: *Rothenburger Str. 401*
Johann Pachelbel Realschule



Kategorie: **Neubau**

Standard: **Passivhaus**

Bewertung

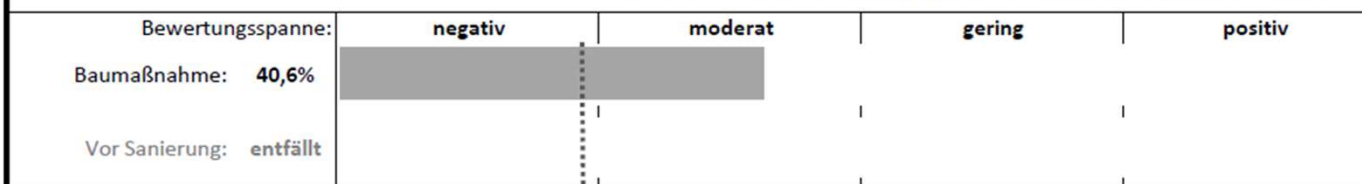
Neubau einer Realschule mit Sporthalle. Heizung: Erdsonden mit Wasser/Sole-Wärmepumpe, Gasbrennwertkessel für Warmwasser und Spitzenlast der Heizung, 750 kWp Solaranlage. Lüftung der Klassenräume über dezentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung. Andere Bereiche (Sporthalle, ...) werden über zentrale Lüftungsanlage mit (Feuchte- und) Wärmerückgewinnung belüftet. Weder Flachdach noch Fassaden sind begrünt. Der Schulhof ist komplett versiegelt. In fast allen Bereichen gibt es einen außenliegenden Sonnenschutz (Typ: Raffstore). Es handelt sich um einen Stahlbeton-Massivbau mit Verblendmauerwerk und Holz-Alu-Fenstern.

Gesamtergebnis:

Auswirkung auf den Klimawandel: **moderat**
 gewichteter, mittlerer Erfüllungsgrad aller betrachteten Kriterien: **40,6%**

Vergleich mit Zustand vor Sanierung:

Auswirkung auf den Klimawandel: **entfällt**
 gewichteter, mittlerer Erfüllungsgrad aller betrachteten Kriterien: **entfällt**



Beispielgebäude
 Mindeststandard nach GEG 2020 Neubau
 in konventioneller Bauweise

Bewertungskriterien im Detail:

Mindeststandard nach GEG 2020 Neubau
in konventioneller Bauweise

Bewertungskriterien im Detail:

CO2-Emissionen im Betrieb (Wärme und Strom)

Neubau:	$\geq 15 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a})$	8 - 15 $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$	1 - 8 $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$	$< 1 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a})$
Sanierung:	$\geq 22 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a})$	11 - 22 $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$	5 - 11 $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$	$< 5 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a})$
Erfüllungsgrad:	30,5%			
Gewichtungsfaktor:	4			
Anmerkung: Berechnungsmethode: PHPP				

"Graue Energie" (CO2-Emissionen durch Materialienherstellung)

	wenig effizient	mod. effizient	effizient	hocheffizient
Erfüllungsgrad:	29,7%			
Gewichtungsfaktor:	2			
Anmerkung: Datengrundlage Ökobaudat				

Energetische Qualität Gebäudehülle (mittlerer U-Wert [W/m²K])

Neubau:	$> 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	0,25 - 0,3 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0,2 - 0,25 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	$< 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Sanierung:	$> 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	0,4 - 0,6 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0,3 - 0,4 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	$< 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Erfüllungsgrad:	65,0%			
Gewichtungsfaktor:	1,5			
Anmerkung: Berechnungsmethode: EnEV				

Konzept Heizung, Lüftung, Strom und erneuerbare Energien

	wenig effizient	mod. effizient	effizient	hocheffizient
Erfüllungsgrad:	63,7%			
Gewichtungsfaktor:	1,5			
Anmerkung: Sole/Wasser-Wärmepumpe, Lüftungsanlage mit WRG, PV-Anlage				

Konzept Sommerlicher Wärmeschutz und Begrünung

	wenig effizient	mod. effizient	effizient	hocheffizient
Erfüllungsgrad:	51,7%			
Gewichtungsfaktor:	1			
Anmerkung: außenliegende Rollläden, moderater Fensterflächen-Anteil, keine Begrünung, keine Nachtlüftung				

Bonus Nachhaltigkeit und Innovation

	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch
Erfüllungsgrad:	0,0%			
Gewichtungsfaktor:	0,5			
Anmerkung:				

Hochbauamt H/ZA-KEM	Mustermann / Musterfrau 01.01.2021	Verwendete Version des Bewertungs-Tools: V21-05
------------------------	---------------------------------------	--

energetische Standards

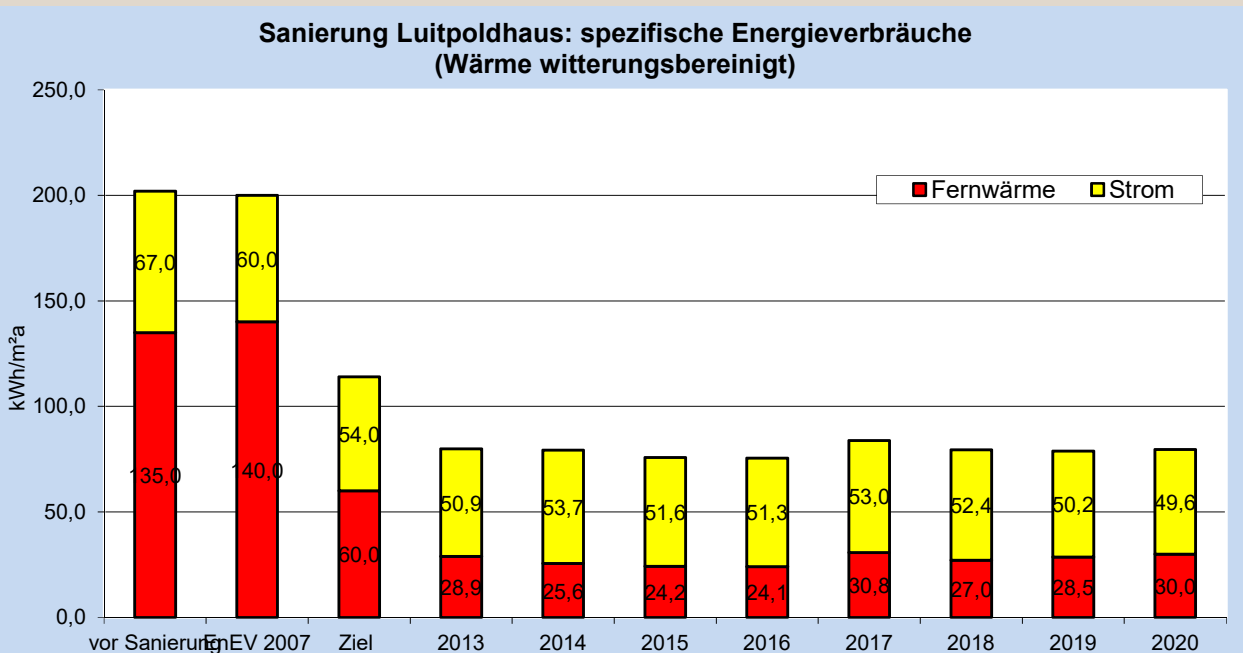
energetische Projektsteuerung

Monitoring energ. Betriebsoptimierung



Sanierung Luitpoldhaus/Stadtbibliothek (2008 - 2012)

Baujahr: 1911/1956, NRF 7.000 m², Ensembleschutz, EnEV-Neubaustandard 2009, Investitionskosten: ca. 33 Mio. EUR. Umbau und Erweiterung, Außendämmung, Fenster, Dach, Heizung, Beleuchtung, Lüftungsanlagen WRG, Grundwasserkühlung, wertvolle Altbestände, Monitoring/Betriebsoptimierung.



energetische Standards

energetische Projektsteuerung

Monitoring energ. Betriebsoptimierung



Sanierung Herrenschießhaus (2009 - 2012)

Baujahr: 1583, NRF 1.400 m², Einzeldenkmal, EnEV-Altbaustandard 2009,

Investitionskosten: ca. 1,2 Mio. EUR

Innendämmung, Fenster, oberste Geschossdecke, Gas-Brennwert, Beleuchtung.



Sanierung BZ Herrenschießhaus: spezifische Energieverbräuche (Wärme witterungsbereinigt)

