



im Auftrag von



Ergebnisse Gebäude Quartierskonzept Klein Mexiko und umzu

*TARA Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Susanne Korhammer und Kim Maertel*

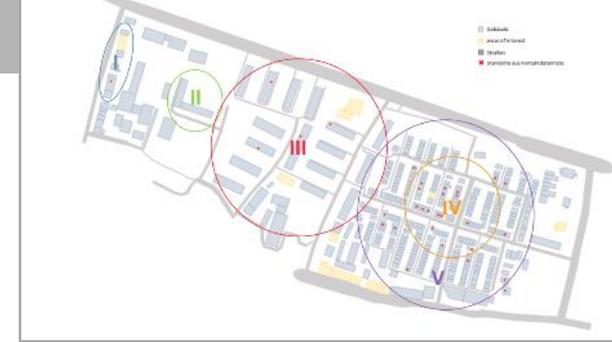


Nochmal zur Erinnerung

Gebäudetypen im Quartier



Gebäudetyp I-V



IV



V

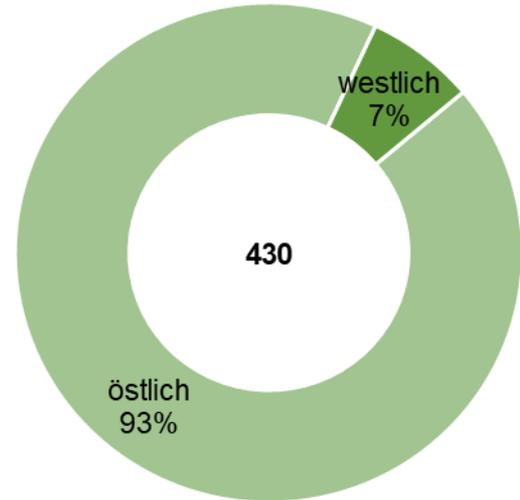


Gebäudetypen IV und V werden im Folgenden zusammen betrachtet.

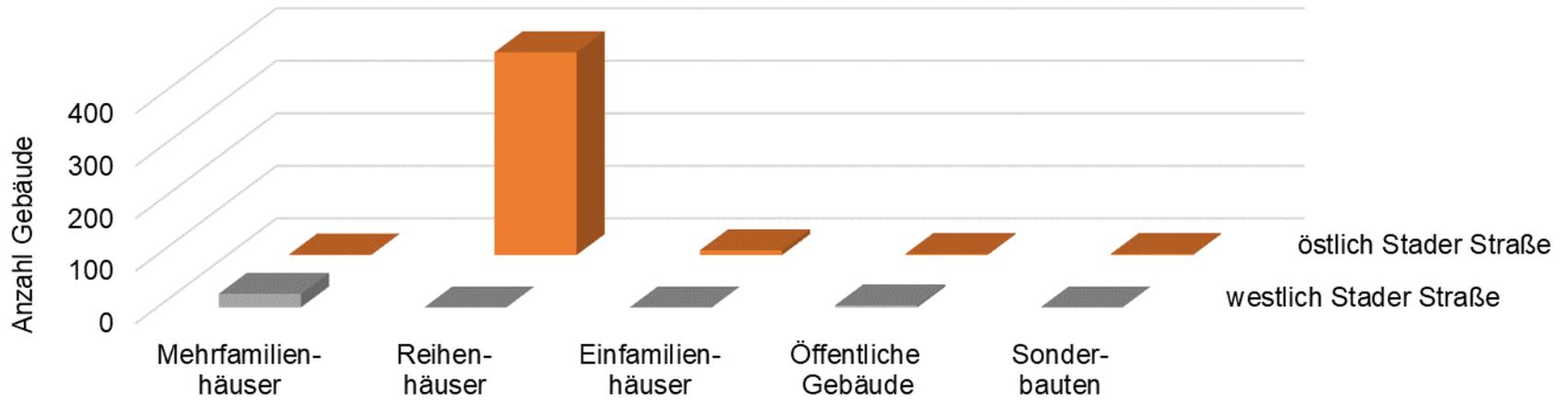
Gebäudeanalyse



Anteil Gebäude im Quartier

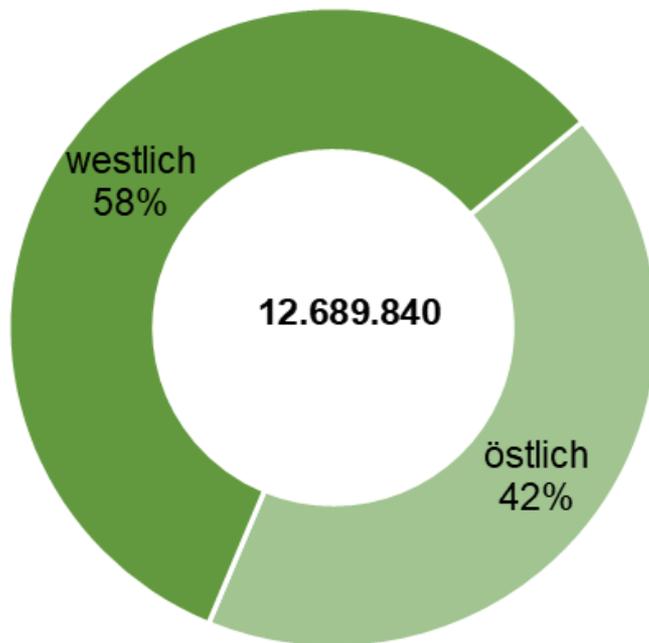


Gebäudestruktur im Quartier

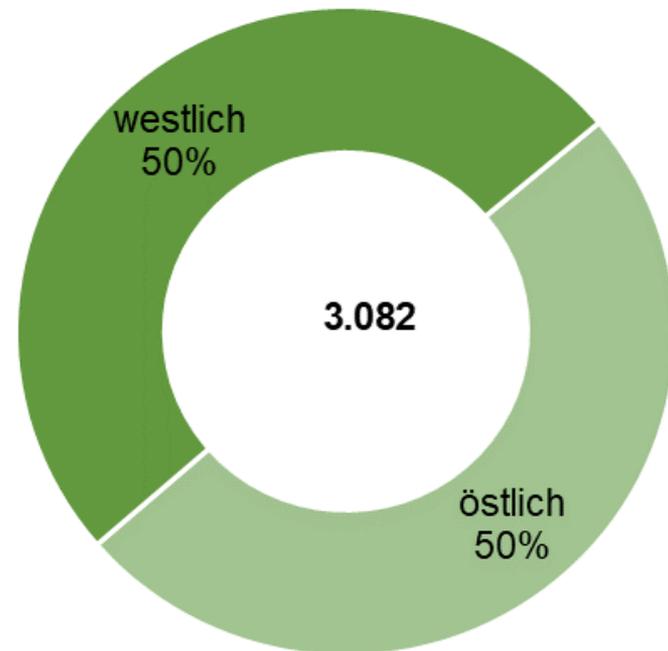


Energieanalyse

Endenergie kWh/a



Emissionen t CO₂e/a

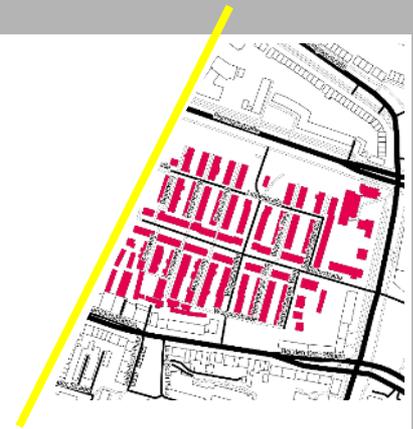




Gebäudebilanzierung

Gebäudestruktur (Umfrage)

Fokus: 386 vergleichbare Reihenhäuser



Mieter:in	3	3%
Eigentümer:in	83	97%

beheizte Wohnfläche m ²	< 50	50 - 59	60 - 69	70 - 79	80 - 89	>= 90
Anzahl	6	29	23	9	6	7
Personen durchschn.	1,4	1,5	1,7	2,0	1,8	2,3
Spez. Heizenergieverbrauch durchschn.	276	136	137	118	145	111
witterungsbereinigt	334	165	166	142	175	135

Durchschnittlich

139,4

kWh/m² Wohnfläche

168,7

kWh/m² Wohnfläche (witterungsbereinigt)

64

m² Wohnfläche

Anzahl der Personen	1	1,5	2	2,5	3	4
im Haus	41	3	25	1	13	1

Durchschnitt

1,2

Energieträger und Altersstruktur Anlagentechnik (Umfrage)

Energieträger

Heizung	Gas	Strom	Pellets	Öl	Holz	Fernwärme
Umfrage Energie	86	1	0	0	11	0
Umfrage Auftakt	10					
Summe	96	1	0	0	11	0
	89%	1%	0%	0%	10%	0%

Holz nur neben Erdgas

Heizungsanlagen

Alter (in Jahren)	1-10 a	11-20 a	21 - 30 a	31 - 40 a
	33	24	18	6
	40,7%	29,6%	22,2%	7,4%

Sanierungsstatus (Umfrage)

Dämmung

Dämmung	Außenwand				
	keine	Kern	WDVS	Dach	Keller
absolut	16	21	13	56	5,5
	20%	27%	16%	71%	7%

Davon			
Keine Dämmung	16	20,3%	
Keller	1	1,3%	
Kern	5	6,3%	
Dach	29	36,7%	
WDVS	1	1,3%	
Kern, Dach	13	16,5%	
Kern, Dach, Keller	1	1,3%	
WDVS, Dach	11	13,9%	
Kern, WDVS, Dach	1	1,3%	
Kern, WDVS, Dach, Keller	1	1,3%	
Summe	79	100%	

Sanierungsstatus

Fenster

Fenster	einfach	doppelt	dreifach
	3	83	12
	3%	85%	12%

Davon			
einfach	1	1,1%	
einfach + zweifach	2	2,3%	
zweifach	72	82,8%	
zweifach + dreifach	9	10,3%	
dreifach	3	3,4%	
Summe	87	100%	

8er Block als repräsentativer Mix im Quartier

IST



8er Block als repräsentativer Mix im Quartier

Gebäudehülle

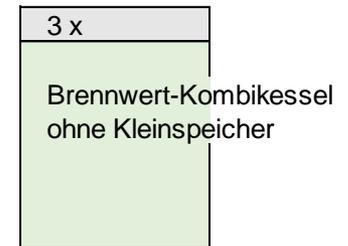
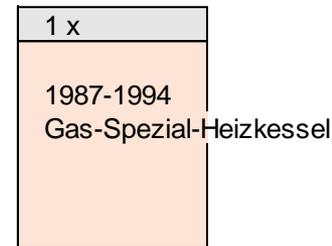
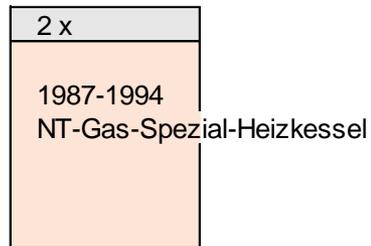
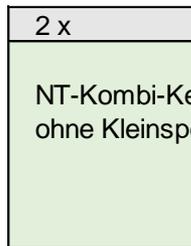
GEBÄUDEHÜLLE

	1	2	3	4	5	6	7	8
Gaube hinten	alt, klein	neu, groß	neu, groß	alt, klein	mittel, groß	mittel, groß	alt, klein	neu, groß
U-Wert (AW)	1,2	0,4	0,4	1,2	0,4	0,4	1,2	0,4
U-Wert (Dach)	1,4	0,29	0,29	1,4	0,5	0,5	1,4	0,29
U-Wert (Fenster)	2,7	1,5	1,5	2,7	2,1	2,1	2,7	1,5
Gaube vorne	alt, klein	neu, groß	neu, groß	alt, klein	mittel, klein	mittel, klein	alt, klein	neu, groß
U-Wert (AW)	1,2	0,4	0,4	1,2	1,2	1,2	1,2	0,4
U-Wert (Dach)	1,4	0,29	0,29	1,4	0,5	0,5	1,4	0,29
U-Wert (Fenster)	2,7	1,5	1,5	2,7	2,1	2,1	2,7	1,5
Dach vorne	1,4	0,29	0,29	1,4	0,5	0,5	1,4	0,29
Dach hinten	1,4	0,29	0,29	1,4	0,5	0,5	1,4	0,29
AW beidseitig	unsaniert	unsaniert	WDVS	Kern	unsaniert	Kern	unsaniert	unsaniert
U-Wert	1,764	1,764	0,191	0,620	1,764	0,620	1,764	1,764
Fenster vorne	2,7	2,7	1,5	2,1	2,7	2,1	2,7	2,7
Tür vorne	3,5	3,5	2,5	2,5	3,5	2,5	3,5	3,5
Fenster hinten	2,7	2,7	1,5	2,1	2,7	2,1	2,7	2,7
Keller	50%	50%	50%	50%	50%	100%	50%	50%
U-Wert	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Boden gg. Erd	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	/	1,2	1,2

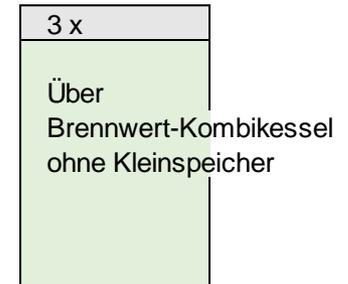
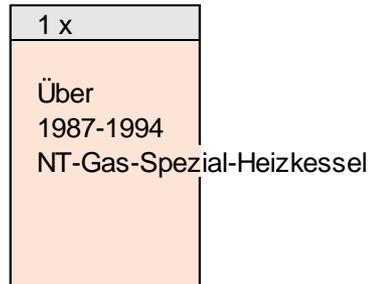
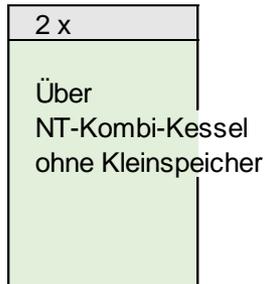
8er Block als repräsentativer Mix im Quartier

Anlagentechnik ohne Gebäudezuordnung

Heizung

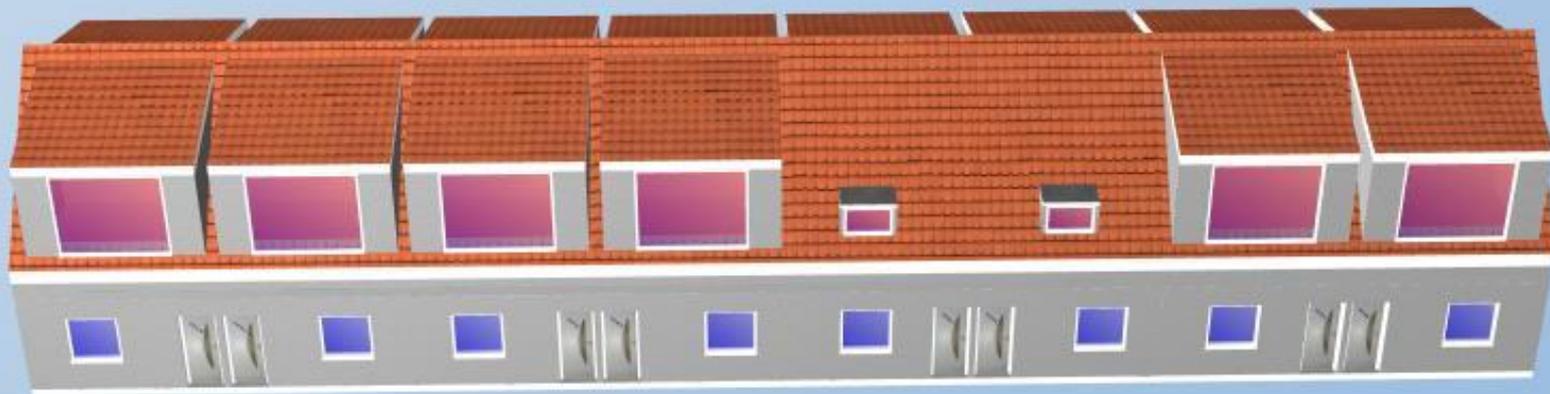


WW



8er Block als repräsentativer Mix im Quartier

SOLL



8er Block als repräsentativer Mix im Quartier

Gebäudehülle

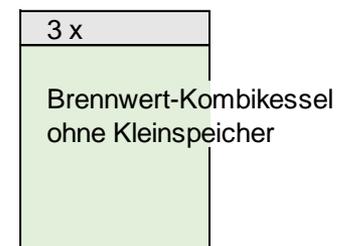
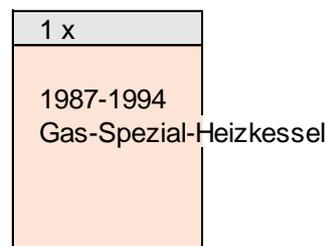
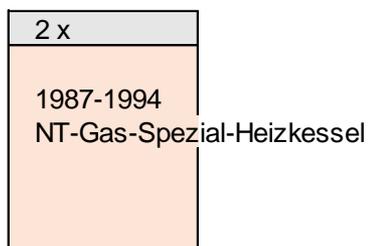
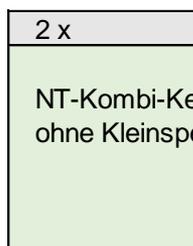
GEBÄUDEHÜLLE

	1	2	3	4	5	6	7	8
Gaube hinten	modernisiert groß	neu, groß	neu, groß	modernisiert groß	mittel, groß	mittel, groß	modernisiert groß	neu, groß
U-Wert (AW)	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4
U-Wert (Dach)	0,14	0,29	0,29	0,14	0,5	0,5	0,14	0,29
U-Wert (Fenster)	0,9	1,5	1,5	0,9	0,9	0,9	0,9	1,5
Gaube vorne	modernisiert groß	neu, groß	neu, groß	modernisiert groß	mittel, klein	mittel, klein	modernisiert groß	neu, groß
U-Wert (AW)	0,2	0,4	0,4	0,2	1,2	1,2	0,2	0,4
U-Wert (Dach)	0,14	0,29	0,29	0,14	0,5	0,5	0,14	0,29
U-Wert (Fenster)	0,9	1,5	1,5	0,9	0,9	0,9	0,9	1,5
Dach vorne	0,14	0,29	0,29	0,14	0,5	0,5	0,14	0,29
Dach hinten	0,14	0,29	0,29	0,14	0,5	0,5	0,14	0,29
AW beidseitig	Kern + WDVS	Kern + WDVS	WDVS	Kern + WDVS	Kern + WDVS	Kern + WDVS	Kern + WDVS	Kern + WDVS
U-Wert	0,151	0,151	0,191	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
Fenster vorne	0,9	0,9	1,5	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Tür vorne	1,3	1,3	2,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Fenster hinten	0,9	0,9	1,5	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Keller	50%	50%	50%	50%	50%	100%	50%	50%
U-Wert	0,246	0,246	0,246	0,246	0,246	0,246	0,246	0,246
Boden gg. Erd	0,487	0,487	0,487	0,487	0,487	/	0,487	0,487

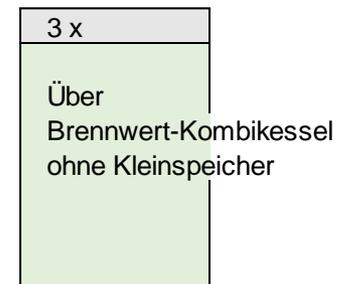
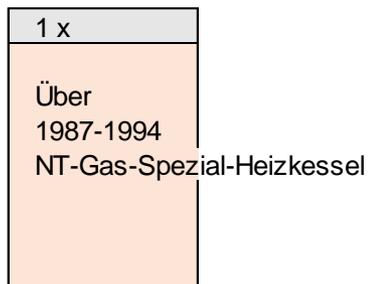
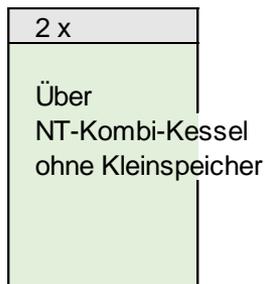
8er Block als repräsentativer Mix im Quartier

Anlagentechnik ohne Gebäudezuordnung

Heizung



WW





Förderung

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	iSFP-Bonus	Heizungs-Tausch-Bonus	Wärmepumpen-Bonus*	max. Fördersatz	Fachplanung und Baubegleitung
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %	5 %			20 %	50 %
Anlagentechnik (außer Heizung)	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Kältetechnik zur Raumkühlung und Einbau energieeffizienter Innenbeleuchtungssysteme	15 %	5 %			20 %	
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Solarkollektoranlagen	25 %		10 %		35 %	
	Biomasseheizungen	10 %		10 %		20 %	
	Wärmepumpen	25 %		10 %	5 %	40 %	
	Brennstoffzellenheizungen	25 %		10 %		35 %	
	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %		10 %		35 %	
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %				30 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast)	25 %				25 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75 % Biomasse)	20 %				20 %	
	Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %		10 %		35 %	
Heizungsoptimierung	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %		10 %		40 %	
	Maßnahmen zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden	15 %	5 %			20 %	

* Der Wärmepumpen-Bonus beträgt maximal 5 %, auch wenn gleichzeitig die Anforderungen an die Wärmequelle und an das Kältemittel erfüllt werden.



Landesförderprogramm

Förderung für Wärmeschutzmaßnahmen an bestehenden Wohngebäuden

Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau bezuschusst Dämmmaßnahmen im Land Bremen.

Gefördert werden:

- ➔ Dämmung von Außenwänden, Kellerdecken und Dächern und Dachböden
- ➔ Hochwärmedämmende Fenster
- ➔ Hydraulischer Abgleich des Heizungssystems
- ➔ Umweltfreundliche Dämmmaterialien und Anstriche beim Wärmedämmverbundsystem

Folgende Voraussetzungen sind zu erfüllen:

- ➔ Der Antrag wird von Privatpersonen als Gebäude-/ Wohnungseigentümer gestellt.
- ➔ Das Baujahr liegt vor dem 01.01.1995
- ➔ Das Haus hat maximal 12 Wohneinheiten.
- ➔ Das Gebäude steht im Land Bremen.

Kontakt

Sie haben Fragen zur Förderung? Wenden Sie sich an unsere BreMo-Expert*innen-Hotline unter

Bremen:

BreMo GbR
Postfach 10 72 25
28072 Bremen
Telefon: 0421 / 83 58 88 22
E-Mail: bremen@bremo.info

Bremerhaven:

BreMo GbR
c/o TARA Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Lange Straße 6
26316 Varel
Telefon: 0471 / 95 89 100
E-Mail: bremerhaven@bremo.info



Wärmeverluste Gebäudehülle

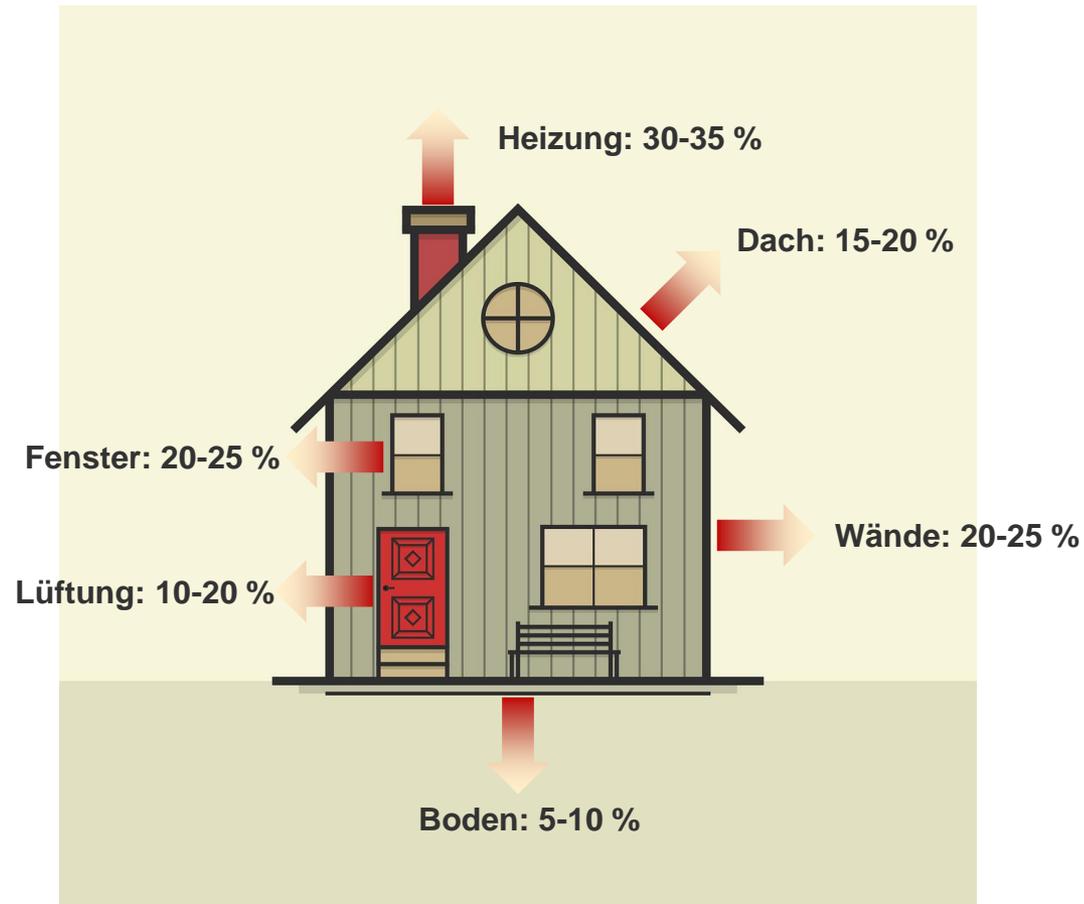


Bild von Jan auf Pixabay

Maßnahmen und Einsparung Dach und Fenster

IST		Maßnahme	Einsparung	geschätzte Kosten	
Bauteil	Fläche pro Haus (Mitte/Eck)			Prozentual gegenüber IST	Invest je Haus ohne Förderung (Mitte/Eck)
Dach unsaniert mit alten Gauben	54	Aufdachdämmung (22 cm in WLГ 032), Ausbau der Gauben: Dach wie Hauptdach, Wand 16 cm WLГ 035 oder 10 cm WLГ 022, Fenster U-Wert < 0,9 W/m²K (Hüllfläche um 30 % erhöht)	87%	24.500,00 €	21.900,00 €
Dach unsaniert mit alten Gauben	54	Aufdachdämmung (22 cm in WLГ 032) ohne Ausbau der Gauben	89%	12.900,00 €	10.200,00 €
Dach saniert (2000 - 2020)	77	Keine	-	-	-
Dach halbsaniert (1950 - 2000)	65	Keine	-	-	-

IST		Maßnahme	Einsparung	geschätzte Kosten	
Bauteil	Fläche pro Haus (Mitte/Eck)			Prozentual gegenüber IST	Invest je Haus ohne Förderung (Mitte/Eck)
Fenster zweifachverglast (U _w 2,7 W/m²K) bis 1994	6,0	Austausch der Fenster gegen dreifachverglaste Fenster (U _w < 0,9 W/m²K)	52%	3.100 €	2.800 €
Fenster zweifachverglast (U _w 2,1 W/m²K) ab 1995 bis 2000	6,0		42%	3.100 €	2.800 €
Fenster zweifachverglast (U _w < 1,5 W/m²K) ab 2001	6,0	Keine	-	-	-

Maßnahmen und Einsparung Außenwand und Boden

IST			Maßnahme	Einsparung	geschätzte Kosten				
Bauteil	Fläche pro Haus (Mitte)	Fläche pro Haus (End)			Prozentual gegenüber IST	Invest je Haus ohne Förderung		Invest je Haus mit Förderung	
						Mitte	Eck	Mitte	Eck
AW unsaniert (zweischaliges Mauerwerk)	24	66	Einblasdämmung (5 cm in WLG 035) und Wärmedämmverbundsystem (16 cm in WLG 035)	51%	7.900,00 €	21.800,00 €	7.000,00 €	18.100,00 €	
AW Kerndämmung	24	66	Wärmedämmverbundsystem (16 cm in WLG 035)	23%	7.100,00 €	19.300,00 €	6.700,00 €	16.400,00 €	
AW Wärmedämmverbundsystem	24	66	Keine	-	-	-	-	-	

IST		Maßnahme	Einsparung	geschätzte Kosten	
Bauteil	Fläche pro Haus (Mitte/Eck)			Prozentual gegenüber IST	Invest je Haus ohne Förderung (Mitte/Eck)
Boden gg. Keller ungedämmt	18	Dämmung der Kellerdecke von unten (12 cm in WLG 032 oder 8 cm in WLG 022)	58%	3.300 €	3.000 €
Boden gg. Erdreich	18	Dämmung des Bodens bei neuem Bodenaufbau mit 4 cm PUR/PIR (022)	50%	5.300 €	4.700 €

Energiebedarf (Heizung und Warmwasser)
nach Sanierung der Gebäudehülle 4.450 kWh

**Einsparung im
Mittel 63 %**

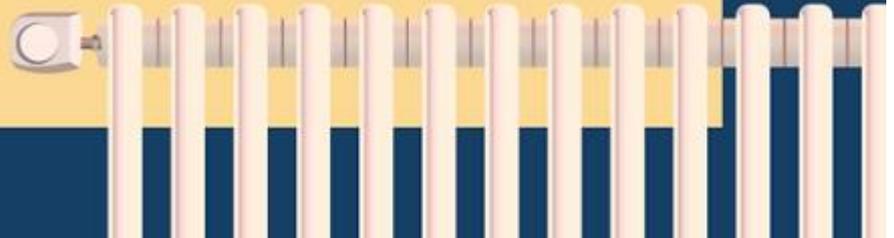


Gesetzliche Änderungen

Heizen mit Erneuerbarer Energie

ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz

- Ab dem 1. Januar 2024 soll möglichst **jede neu eingebaute Heizung** zu 65 Prozent mit Erneuerbaren Energien betrieben werden.
- **Keine sofortige Austauschpflicht für bestehende Heizungen.** Bei Havarien gibt es Übergangsfristen.
- Es gibt eine Obergrenze: **Ab 2045** dürfen die Heizungen **nicht mehr mit fossilen Brennstoffen/ fossilem Erdgas oder Heizöl** betrieben werden.



Übergangsfristen

Übergangsfristen bei defekter Heizungsanlage:

- 3 Jahre
- 13 Jahre bei Gasetagenheizung
- Bis zu 10 Jahren, wenn ein Anschluss an Fernwärme in Aussicht ist

Vorübergehend kann auch eine gebrauchte, fossil betriebene Heizung eingebaut werden.

Für über 80-jährige Eigentümer, die ein Gebäude mit bis zu sechs Wohnungen selbst bewohnen, soll bei einer Heizungshavarie die Pflicht zur Umstellung auf Erneuerbares Heizen entfallen. Das soll auch gelten beim Austausch von Etagenheizungen für Wohnungseigentümer, die 80 Jahre und älter sind und die Wohnung selbst bewohnen.

Förderung ab 2024

Der Fördersatz beträgt künftig einheitlich 30 Prozent, egal für welche der im Gesetz genannten klimafreundlichen Heizformen man sich entscheidet.

Klimaboni:

10% Aufschlag, wenn nicht abgängige Heizung erneuert wird

10% Aufschlag, wenn Heizung innerhalb eines Jahres nach Ausfall erneuert wird

20% Aufschlag für Empfänger*innen von Transferleistungen (bspw. Wohngeldempfänger*innen)

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	iSFP-Bonus	Heizungs-Tausch-Bonus	Wärmepumpen-Bonus*	max. Fördersatz	Fachplanung und Baubegleitung
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschosdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %	5 %			20 %	50 %
Anlagentechnik (außer Heizung)	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Kältetechnik zur Raumkühlung und Einbau energieeffizienter Innenbeleuchtungssysteme	15 %	5 %			20 %	
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Solarkollektoranlagen	25 %		10 %		35 %	
	Biomasseheizungen	10 %		10 %		20 %	
	Wärmepumpen	25 %		10 %	5 %	40 %	
	Brennstoffzellenheizungen	25 %		10 %		35 %	
	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %		10 %		35 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %				30 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast)	25 %				25 %	
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75 % Biomasse)	20 %				20 %	
Heizungsoptimierung	Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %		10 %		35 %	
	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %		10 %		40 %	
Heizungsoptimierung	Maßnahmen zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden	15 %	5 %			20 %	

* Der Wärmepumpen-Bonus beträgt maximal 5 %, auch wenn gleichzeitig die Anforderungen an die Wärmequelle und an das Kältemittel erfüllt werden.



Anlagentechnik

Wärmeversorgungsvarianten untersucht und nicht empfohlen

- Aufbau Nahwärmenetz durch Erdwärme Klein Mexiko w.V., Wärmeversorgung über **Wärmepumpengroßanlage** auf Bunker Lenneweg
- Aufbau Nahwärmenetz durch Erdwärme Klein Mexiko w.V., Wärmeanschluss an **Rücklauf** der Fernwärme (Bismarckstraße)
- Aufbau kaltes Nahwärmenetz durch Erdwärme Klein Mexiko w.V., Aufbau Wärmeübergabestation im Bereich Fernwärmetrasse Bismarckstraße, **Auskopplung** 15-gradiges Wasser aus Fernwärmerücklauf
- Dezentrale Wärmeversorgung über **Luft/Wasser-Wärmepumpen**

Wärmeversorgungsvarianten untersucht und nicht empfohlen

Variante **Wärmepumpengroßanlage**

Aufbau Nahwärmenetz durch Erdwärme Klein Mexiko w.V.
Wärmeversorgung über Wärmepumpengroßanlage
(3 x 400 kW Luft/Wasser-Wärmepumpen) auf Bunker Lenneweg

Bewertung

- + klimaneutrale Wärmeversorgung
- Hohe Geräusentwicklung im Bereich Bunker Lenneweg
- Hohe Investitionskosten
- Hoher Verwaltungsaufwand + Kosten, da Erdwärme Klein Mexiko w.V Energieversorgerstatus innehat und für Betrieb und Verbrauchsabrechnung verantwortlich ist

**Fazit: nicht zur Umsetzung
empfohlen**



Lärmemission bei einer Wärmepumpe



Das Ergebnis zeigt den Beurteilungspegel am Immissionsort in dB(A) und die Unter- bzw. Überschreitung der Anforderungen der TA Lärm im ausgewählten Gebiet jeweils für den Tag- und den Nachtbetrieb. Aus den Diagrammen kann jeweils im Schnittpunkt der blauen mit der roten Kurve (falls vorhanden) der erforderliche Mindestabstand zwischen Wärmepumpe und Immissionsort abgelesen werden.

Liegt der Beurteilungspegel der Wärmepumpe um mindestens 6 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert nach TA Lärm, so ist die Anlage im Sinne des Immissionsschutzes nicht relevant (TA Lärm 3.2.1). Das Kriterium muss für den Tagbetrieb und für den Nachtbetrieb erfüllt sein.

Der Beurteilungspegel Nachtbetrieb liegt schon bei einer Anlage weniger als 6 dB(A) unter dem Immissionsgrenzwert.

Nachtbetrieb

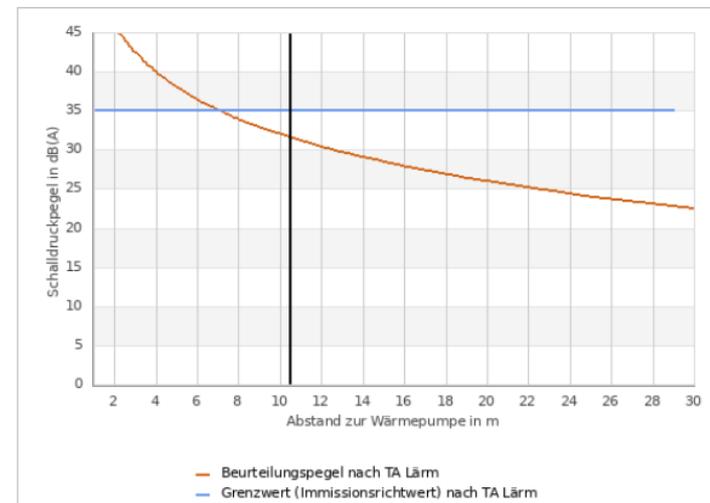
(mit Schallreduzierung)

Beurteilungspegel Lr:

31.6

dB(A)

✓ Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 3.4 dB(A)



Wärmeversorgungsvarianten untersucht und nicht empfohlen

Variante Nahwärme mit Anschluss an Rücklauf Fernwärme

Aufbau Nahwärmenetz durch Erdwärme Klein Mexiko w.V,
Wärmeanschluss an Rücklauf der Fernwärme (Bismarckstraße),
45 bis 50°C Vorlauf zu Gebäuden

Bewertung

- + Aufbau Nahwärmenetz in Eigenregie
- Fernwärmekosten analog zu „normalen“ Fernwärmekosten
- Hoher Verwaltungsaufwand + laufende Kosten,
da Erdwärme Klein Mexiko w.V. Energieversorgerstatus innehat
und für Betrieb und Verbrauchsabrechnung verantwortlich ist

**Fazit: nicht zur Umsetzung
empfohlen**

Wärmeversorgungsvarianten untersucht und nicht empfohlen

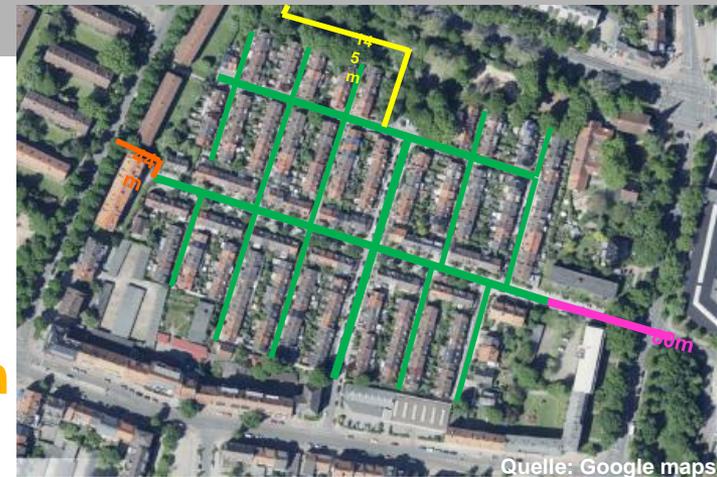
Variante Kalte Nahwärme **ohne Erdsonden**

- Aufbau kaltes Nahwärmenetz durch Erdwärme Klein Mexiko w.V,
- Aufbau Wärmeübergabestation im Bereich Fernwärmetrasse Bismarckstraße,
- Auskopplung 15-grädiges Wasser aus Fernwärmerücklauf
- Anschluss von Wasser/Wasser-Wärmepumpen zur Beheizung und Warmwasserbereitung

Bewertung

- + kostengünstiger als Erschließung der Umweltwärme über Erdsonden
- wesernetz rechnet Wärme zu gleichen Kosten wie Fernwärme ab, damit doppelte Energiekosten
- Insgesamt kein Kostenvorteil

Fazit: nicht zur Umsetzung empfohlen



Wärmeversorgungsvarianten untersucht und nicht empfohlen

Variante **Luftwärmepumpen**

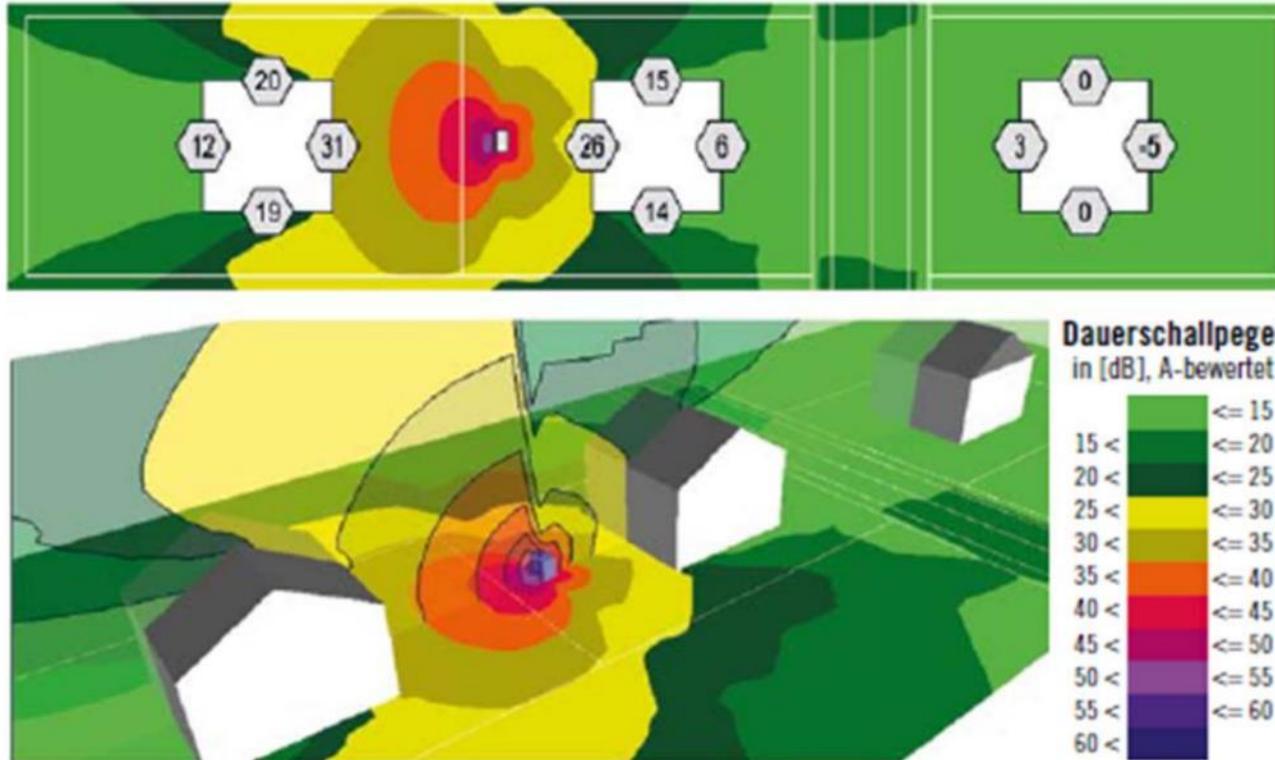
- Dezentrale Wärmeversorgung aller Gebäude über Luft/Wasser-Wärmepumpen

Bewertung

- bei flächendeckender Installation von Wärmepumpen Geräuschprobleme erwartet
- Geräuschprobleme bei direkten Nachbarn*innen besonders signifikant
- Schlechterer Wirkungsgrad wie Sole/Wasser-Wärmepumpe
- + gebäudeweise umsetzbar

**Fazit: nicht zur Umsetzung
empfohlen**

Lärmemission Wärmepumpen



Aufstellung einer LWP im Bereich der Grundgrenze - Die Ausblasrichtung ist direkt in Richtung des schützenswerten Fensters (Immissionsort) des Nachbargebäudes gerichtet. Ebenfalls ist eine direkte Sichtachse zwischen Wärmepumpe und Nachbar*in gegeben.

Lärmemission Wärmepumpen

Schallimmission bei dem Nachbarfenster nach Schallrechner des Bundesverbandes der Wärmepumpen

Nachtbetrieb

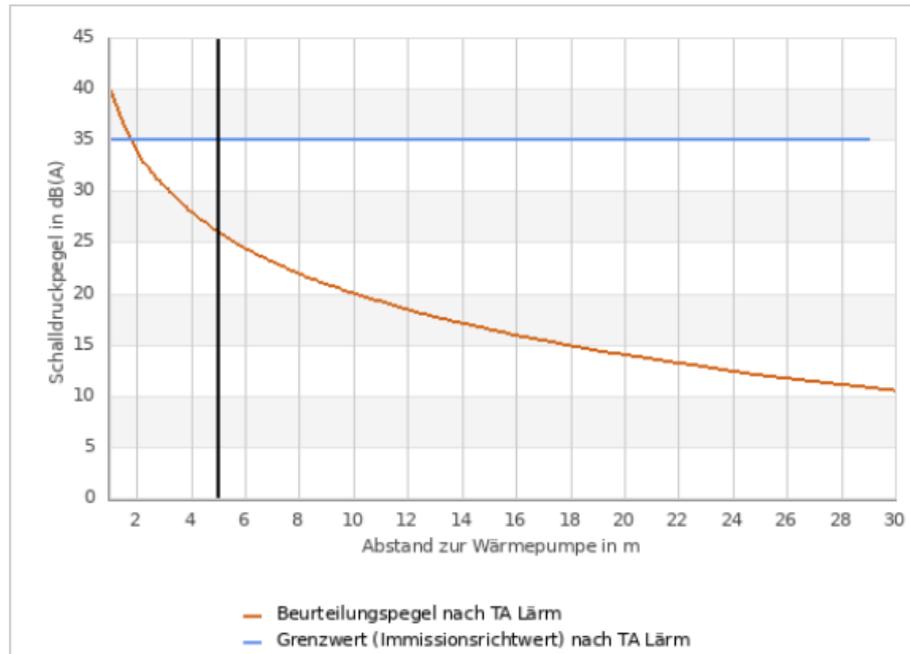
(mit Schallreduzierung)

Beurteilungspegel Lr:

26

dB(A)

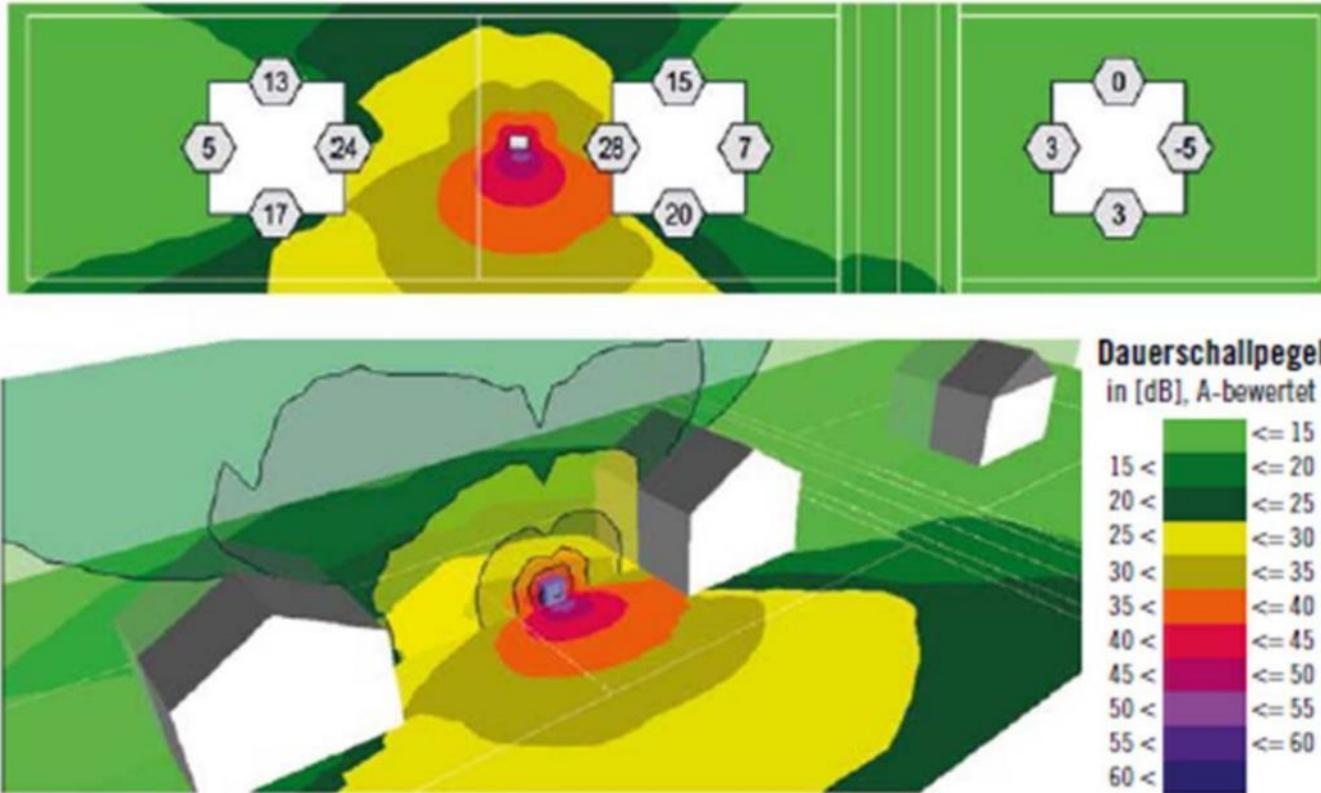
✓ Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 9 dB(A)



Grenzwert nachts
35 dB(A)

Wärmepumpe
Ecoforest, Typ
Ecoair 1-7 Pro

Lärmemission Wärmepumpen



Aufstellung einer LWP im Bereich der Grundgrenze, nun in der Abstrahlung um 90° gedreht. Durch die Änderung der Abstrahlrichtung reduziert sich die Schallbelastung beim gegenüberliegenden Nachbar*in, verstärkt sich aber beim seitlichen Nachbar*in.

Lärmemission Wärmepumpen

Schallimmission bei dem Nachbarfenster nach Schallrechner des Bundesverbandes der Wärmepumpen

Nachtbetrieb

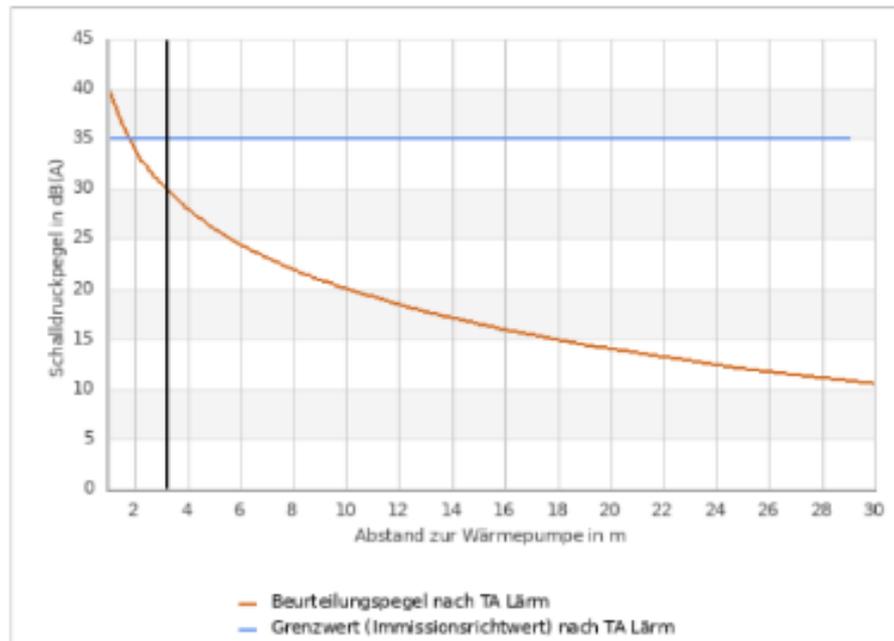
(mit Schallreduzierung)

Beurteilungspegel Lr:

29.9

dB(A)

✓Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 5.1 dB(A)



Grenzwert nachts
35 dB(A)

Wärmepumpe
Ecoforest, Typ
Ecoair 1-7 Pro

Der Beurteilungspegel Nachtbetrieb liegt schon bei einer Anlage weniger als 6 dB(A) unter dem Immissionsgrenzwert.

Wärmeversorgungsvarianten untersucht und empfohlen

- Aufbau kaltes **Nahwärmenetz** durch Erdwärme Klein Mexiko w.V., Wärmeversorgung über **Erdsonden**-Beheizung über Sole/Wasser-Wärmepumpen
- Dezentrale Wärmeversorgung über **Elektrostrahlungsheizung (Infrarot)**
- Anschluss an **Fernwärme**

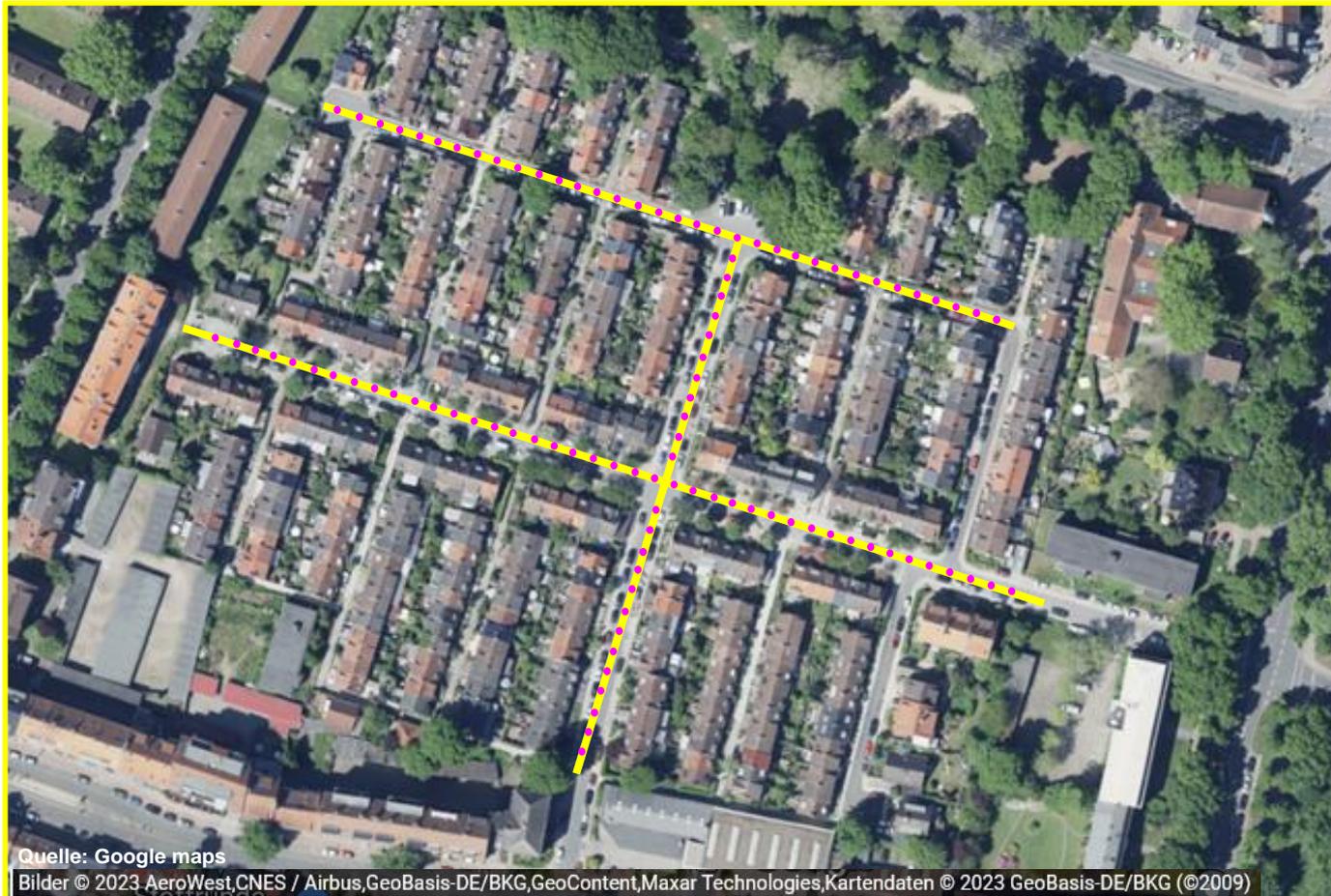
Erdsonden/ Kaltes Nahwärmenetz/ Sole/Wasser-Wärmepumpen Das Netz



Quelle: Google maps

Bilder © 2023 AeroWest, CNES / Airbus, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Maxar Technologies, Kartendaten © 2023 GeoBasis-DE/BKG (©2009)

Erdsonden/ Kaltes Nahwärmenetz/ Sole/Wasser-Wärmepumpen Netz mit Erdsonden in Lippestraße, Ruhrstraße und Wupperstraße



Anzahl Erdsonden: Lippestraße: 34, Ruhrstraße: 41, Wupperstraße: 24
Insgesamt: 99 Erdsonden

Erdsonden/ Kaltes Nahwärmenetz/ Sole/Wasser-Wärmepumpen

Kosten Erdsonden und kaltes Nahwärmenetz

Anzahl und Kosten Erdsonden

Länge einer Sonde	300 m
Kosten pro Meter Sonde	75 €
Kosten pro Sonde	22.500 €
Entnahmeleistung pro Meter	30 W/m
Entnahmeleistung pro Sonde	9 kW
mittlere Heizlast pro Haus	4 kW
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe	4
elektrische Aufnahmeleistung Wärmepumpe	1
Kälteleistung/Wärmeleistung Wärmepumpe	3
rechnerische Sondelänge pro Haus	100 m
rechnerische Anzahl der Sonden pro Haus	0
Anzahl Häuser	386
Gesamtheizlast Quartier	1.000 kW
elektrische Aufnahmeleistung Wärmepumpe	250 W
Kälteleistung/Wärmeleistung Wärmepumpe	750 W
rechnerische Sondenanzahl	127
Gleizeitigkeitsfaktor der Sonden	0,20
Wärmeleistung Netzleitungen	0,10
tatsächlich benötigte Sondenanzahl	92
Gesamtkosten Erdsonden (Brutto)	2.063.556 €

Kosten Netz

Machbarkeit, Planung durch ein Ingenieurbüro	80.000 €
Erdleitungen Hauptstraßen	855 m
Kosten pro Meter	800 €/m
Kosten Erdleitungen Hauptstraßen	684.000 €
Erdleitungen Gartenwege	690 m
Kosten pro Meter	1.200 €/m
Kosten Erdleitungen Gartenwege	828.000 €
Kosten Pumpen und Pumpenhaus	30.000 €
Gesamtkosten Erdleitungsnetz	1.592.000 €
förderfähige Kosten (brutto)	3.655.556 €
förderfähige Kosten (netto)	3.071.896 €
Zuschuss (40%)	1.228.758 €
Gesamtkosten Netz (Eigenanteil)	1.843.137 €

Investition je Gebäude

Anzahl der Gebäude	386
Investitionskosten Erdsonden und Netz pro Haus	4.775 €/Geb.

Erdsonden/ Kaltes Nahwärmenetz/ Sole/Wasser-Wärmepumpen

Kosten Gebäudetechnik

Kosten Gebäudetechnik

Demontage Heizungsanlage	500	€
Sole/Wasser-Wärmepumpe	15.000	€
Warmwasserspeicher mit Einbau	2.000	€
Hausanschluss an kalte Nahwärme	5.000	€
Optimierung der Wärmeverteilung: Hydraulischer Abgleich	500	€
Einzelraumregelung, fernsteuerbare Thermostatventile	900	€
Heizkörperaustausch	750	€
Wärmedämmung Verteilleitungen	250	€
Gesamt	24.900	€
Gesamt mit 10% Mengenrabatt	22.410	€
BAFA Förderung im Mittel 34% *	7.619	€
Gesamtkosten Haustechnik	14.791	€

* lt Umfrage 40% der Heizungen älter als 20 Jahre

Gesamtkosten

Investition je Gebäude

Anzahl der Gebäude	386	
Investitionskosten Erdsonden und Netz pro Haus	4.775	€/Geb.
Investitionskosten Hausanschluss, Wärmepumpe Wärmeverteilung	14.791	€/Geb.
Investitionskosten gesamt je Gebäude	19.566	€/Geb.

Erdsonden/ Kaltes Nahwärmenetz/ Sole/Wasser-Wärmepumpen

Einsparung und jährliche Kosten

Wärmeversorgung	Einsparung Energie		Verbrauch SOLL	Energiekosten SOLL	Investition brutto abzügl. Förderung	Technische Nutzungsdauer	Jährliche Kosten (Invest) *	Wartung + Instandhaltung **	Jährliche Gesamtkosten brutto
	Prozentual	Absolut							
	%	kWh/a	kWh/a	€/a	€	a	€/a	€/a	€/a
Kaltes Nahwärmenetz über Erdsonden und Sole/Wasser-Wärmepumpe	84%	3.685	725	253	19.566	15	1.304	672	2.229

* Technische Nutzungsdauer Elektroheizung 10 a, Technische Nutzungsdauer ansonsten 15 a

** Wartung und Instandhaltung: Elektroheizung 1% der Investsumme/a , ansonsten 3% der Investsumme auf die Gebäudetechnik o. WW-Bereitung

- Einsparberechnung zum gedämmten Gebäude
- Energiebedarf (Heizung und Warmwasser) nach Sanierung 4.450 kWh
- Zuschussförderung durch BEG:
40% für Netz und Erdsonden und 30/40% für Wärmepumpe und Gebäudetechnik

Stromkosten aktuell swb	34,84 Cent/kWh brutto
Gaskosten aktuell swb	12,55 Cent/kWh brutto
Fernwärmekosten aktuell swb	11,75 Cent/kWh brutto

Elektrostrahlungsheizung (Infrarot)

Kosten

Elektroinfrarotstrahlungsheizung

Demontage Heizungsanlage, Wärmeverteilung und Heizkörper	1.500	€
3 Wandmodelle Elektro-Infrarotplatten 600 W	2.700	€
3 Wandmodelle Elektro-Infrarotplatten 1.100 W	3.900	€
Verstärkung Elektro einschließlich Absicherung	1.500	€
Einzelraumregelung	912	€
Installation	2.000	€
elektronisch gesteuerter Durchlauferhitzer mit Installation zur Warmwasserbereitung	750	€
Erneuerung und Verstärkung Netzanschluss (50% aller Gebäude)	650	€
Summe	13.912	€
Mengenrabatt 10%	1.326	€
Gesamtkosten Infrarot	12.586	€



Elektrostrahlungsheizung (Infrarot)

Einsparung und jährliche Kosten

Wärmeversorgung	Einsparung Energie		Verbrauch SOLL	Energiekosten SOLL	Investition brutto abzügl. Förderung	Technische Nutzungsdauer	Jährliche Kosten (Invest) *	Wartung + Instandhaltung **	Jährliche Gesamtkosten brutto
	Prozentual	Absolut							
	%	kWh/a	kWh/a	€/a	€	a	€/a	€/a	€/a
Elektroinfrarot-System	42%	1.847	2.563	893	12.586	10	1.259	126	2.277

* Technische Nutzungsdauer Elektroheizung 10 a, Technische Nutzungsdauer ansonsten 15 a

** Wartung und Instandhaltung: Elektroheizung 1% der Investsumme/a , ansonsten 3% der Investsumme auf die Gebäudetechnik o. WW-Bereitung

- Einsparberechnung zum gedämmten Gebäude
- Energiebedarf (Heizung und Warmwasser) nach Sanierung 4.450 kWh
- Förderung: keine

Stromkosten aktuell swb	34,84 Cent/kWh brutto
Gaskosten aktuell swb	12,55 Cent/kWh brutto
Fernwärmekosten aktuell swb	11,75 Cent/kWh brutto

Fernwärme Kosten

Fernwärme einschließlich Gebäudetechnik

Netzanschluss Wärme wesernetz abzüglich Klimabonus	4.350 €
Wärmespeicher mit Frischwassermodul + Einbau	3.000 €
Demontage bestehende Heizung	500 €
Wärmeübergabestation	5.000 €
Einbau und Inbetriebnahme	3.000 €
Opt. der Wärmeverteilung: Hydraulischer Abgleich	500 €
Einzelraumregelung, fernsteuerbare Thermostatventile	900 €
Dämmung Verteilleitung	250 €
Gesamt	17.500 €
Förderfähige Kosten	10.150 €
Förderung BEG Anschluss an ein Gebäudenetz (25%)	2.538 €
Kosten Fernwärmeanschluss + Gebäudetechnik	14.963 €

Fernwärme

Einsparung und jährliche Kosten

Wärmeversorgung	Einsparung Energie		Verbrauch SOLL	Energiekosten SOLL	Investition brutto abzügl. Förderung	Technische Nutzungsdauer	Jährliche Kosten (Invest) *	Wartung + Instandhaltung **	Jährliche Gesamtkosten brutto
	Prozentual	Absolut							
	%	kWh/a	kWh/a	€/a	€	a	€/a	€/a	€/a
Fernwärme	34%	1.489	2.921	343	14.963	15	998	395	1.735

* Technische Nutzungsdauer Elektroheizung 10 a, Technische Nutzungsdauer ansonsten 15 a

** Wartung und Instandhaltung: Elektroheizung 1% der Investsumme/a , ansonsten 3% der Investsumme auf die Gebäudetechnik o. WW-Bereitung

- Einsparberechnung zum gedämmten Gebäude
- Energiebedarf (Heizung und Warmwasser) nach Sanierung 4.450 kWh
- Zuschussförderung durch BEG:
25% auf Hausübergabestation und
15% auf Optimierung Wärmeverteilung und Wärmeübergabe

Stromkosten aktuell swb	34,84 Cent/kWh brutto
Gaskosten aktuell swb	12,55 Cent/kWh brutto
Fernwärmekosten aktuell swb	11,75 Cent/kWh brutto

Gegenüberstellung Wärmeversorgungsvarianten

Wärmeversorgung	Einsparung Energie		Verbrauch SOLL	Energiekosten SOLL	Investition brutto abzügl. Förderung	Technische Nutzungsdauer	Jährliche Kosten (Invest) *	Wartung + Instandhaltung **	Jährliche Gesamtkosten brutto
	Prozentual	Absolut							
	%	kWh/a	kWh/a	€/a	€	a	€/a	€/a	€/a
Elektroinfrarot-System	42%	1.847	2.563	893	12.586	10	1.259	126	2.277
Kaltes Nahwärmenetz über Erdsonden und Sole/Wasser-Wärmepumpe	84%	3.685	725	253	19.566	15	1.304	672	2.229
Fernwärme	34%	1.489	2.921	343	14.963	15	998	395	1.735

* Technische Nutzungsdauer Elektroheizung 10 a, Technische Nutzungsdauer ansonsten 15 a

** Wartung und Instandhaltung: Elektroheizung 1% der Investsumme/a , ansonsten 3% der Investsumme auf die Gebäudetechnik o. WW-Bereitung

Stromkosten aktuell swb	34,84 Cent/kWh brutto
Gaskosten aktuell swb	12,55 Cent/kWh brutto
Fernwärmekosten aktuell swb	11,75 Cent/kWh brutto

Fazit Wärmeversorgungsvarianten

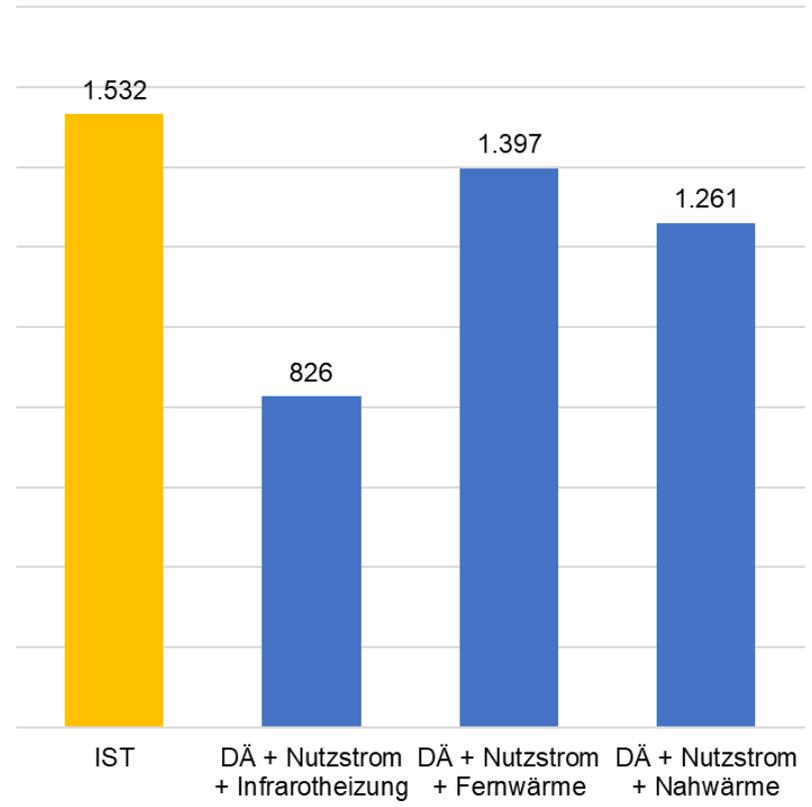
- Die jährliche Gesamtkosten bei der Versorgung mit Fernwärme sind am kostengünstigsten
- Ohne Zuschuss des Landes Bremen wird wesernetz den Fernwärmeanschluss nicht umsetzen
- Dezentrale Elektrostrahlheizung weist geringste Investitionskosten auf
- Steigenden Stromkosten führen zu einer starken Erhöhung der Gesamtkosten
- Der Aufbau eines kalten Nahwärmenetzes bietet die größte Kostensicherheit bei steigenden Energiepreisen.

Und jetzt der Blick auf die CO₂-Einsparung

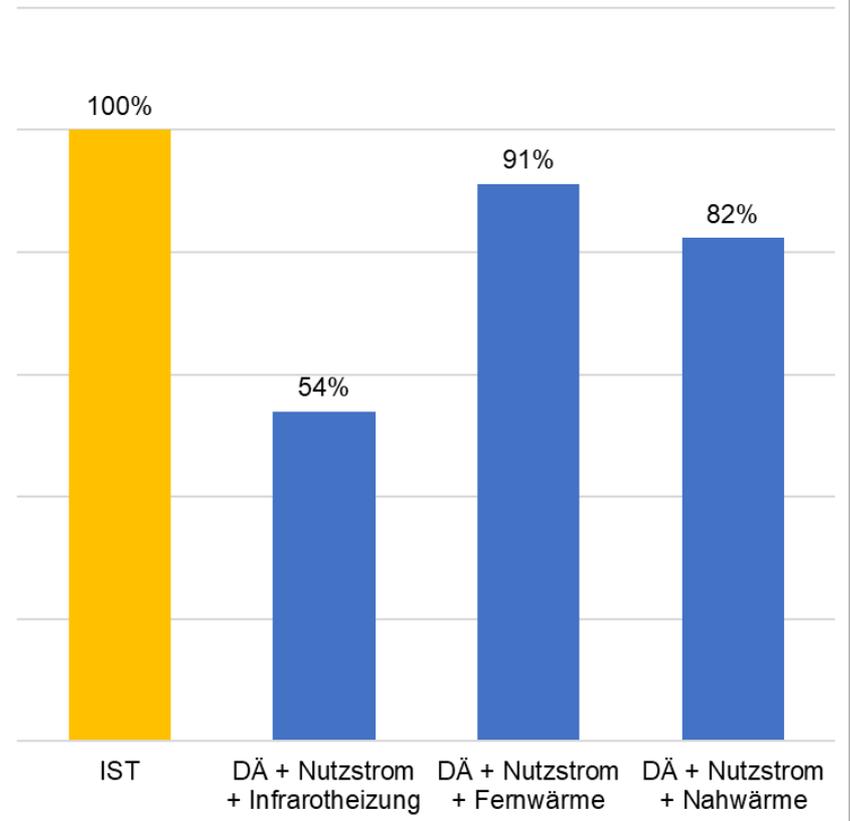
Hier: 100% energetisch saniert und 100% Wärmeversorgung gewechselt

	kg CO ₂ e/ kWh
Erdgas (Hs)	0,240
Fernwärme	0,070
Netzbez. Strom	0,560

Mögliche maximale Einsparung
in Tonnen CO₂e



Mögliche maximale Einsparung
in %



Szenarien

Mix unterschiedlicher Wärmeversorgungsvarianten (Fernwärme/Nahwärme) und energetische Qualität der Gebäudehülle

- IST
- minimalistisch
- realistisch
- best

IST: repräsentativer Mix (8er Block)

minimalistisch: 50% dämmen +
Nutzstrom, 40% Nahwärme/
Fernwärme, 20% Infrarotheizung,
40% Erdgas

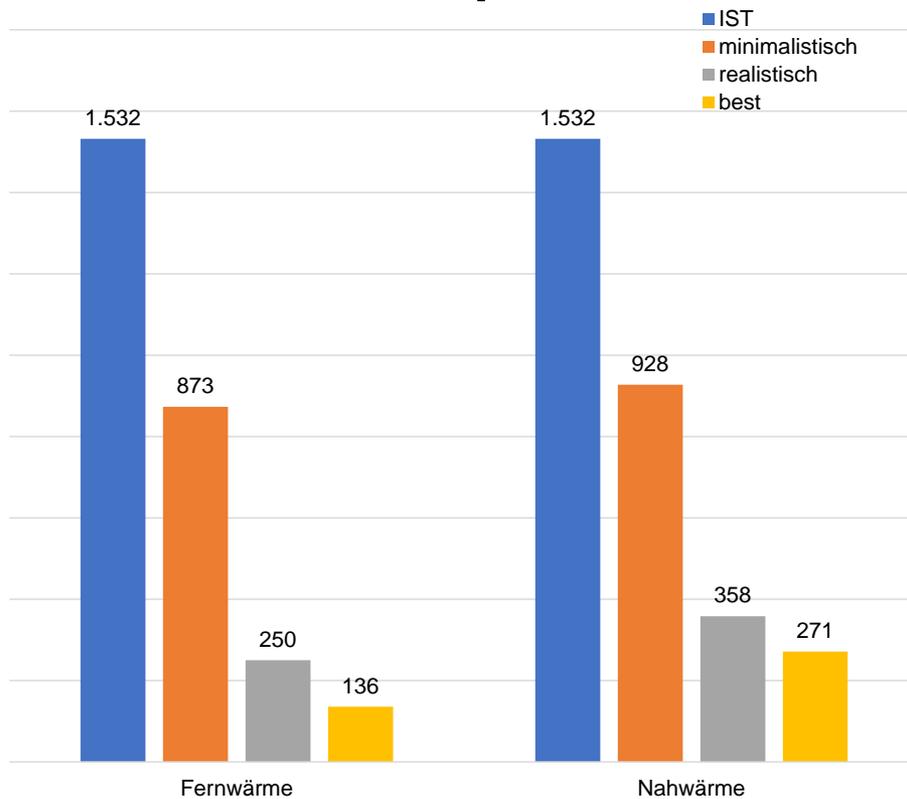
realistisch: 100% dämmen +
Nutzstrom, 80% Nahwärme/
Fernwärme, 20% Infrarotheizung

best: 100% dämmen + Nutzstrom,
100% Nahwärme/ Fernwärme

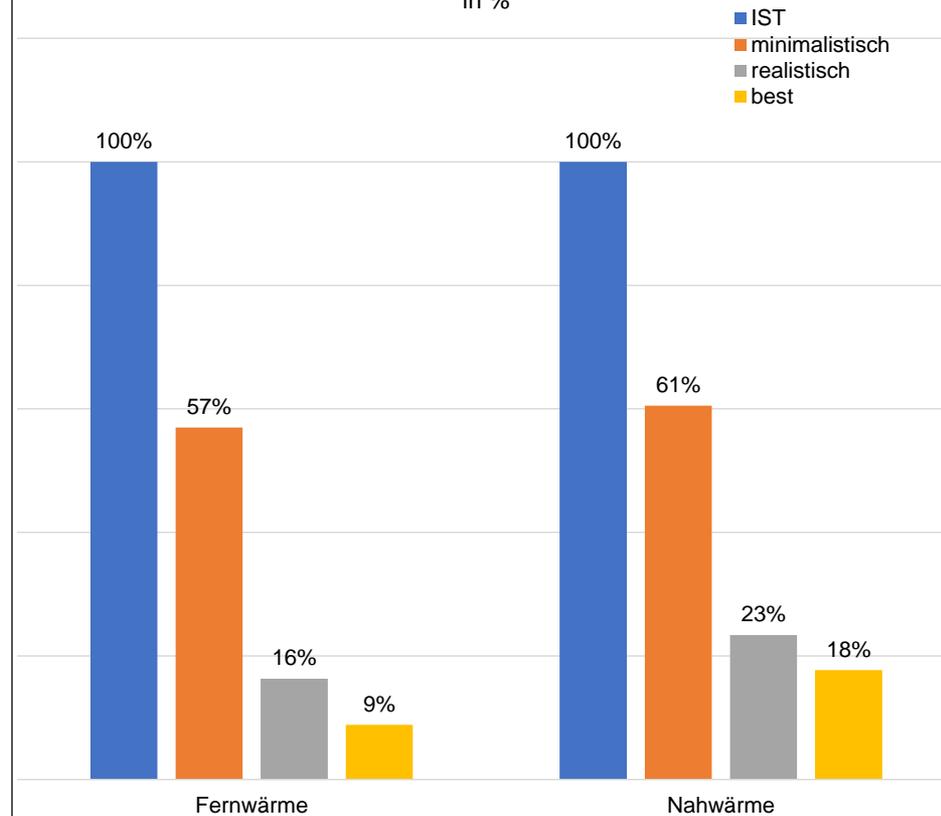
Szenarienvergleich

	kg CO ₂ e/ kWh
Erdgas (Hs)	0,240
Fernwärme	0,070
Netzbez. Strom	0,560

Szenarien verbleibende Emissionen
in Tonnen CO₂e

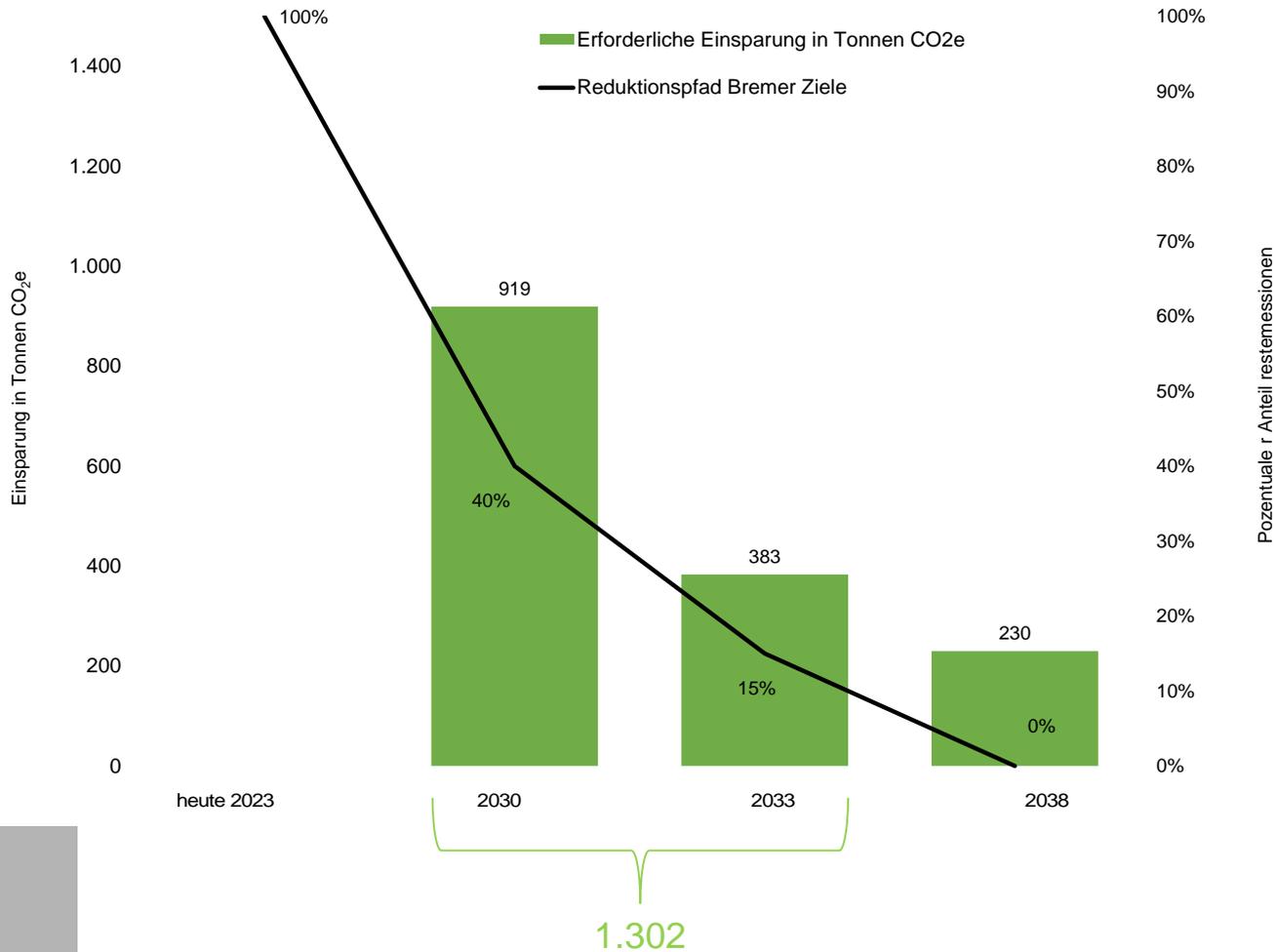


Szenarien verbleibende Emissionen
in %

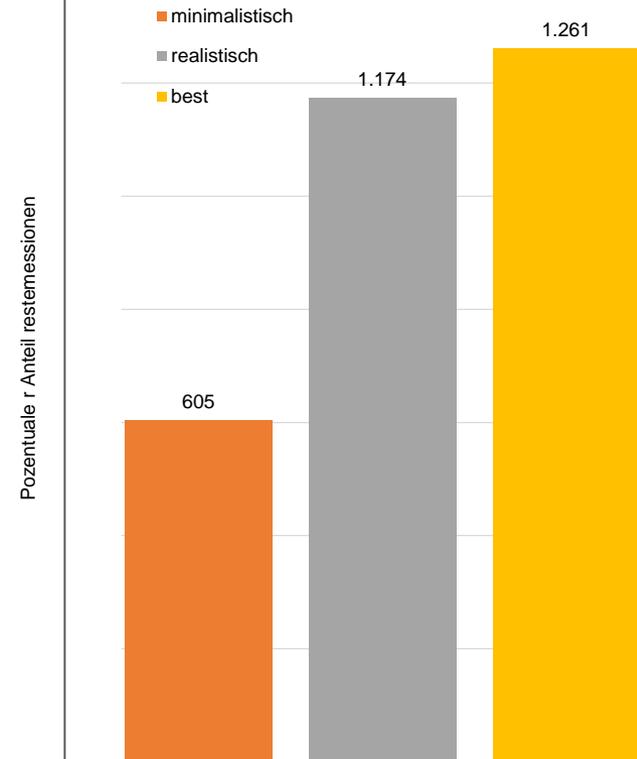


Klimaziele Bremen (Enquete-Kommission) übertragen auf das Quartier (östlich)

Nahwärme

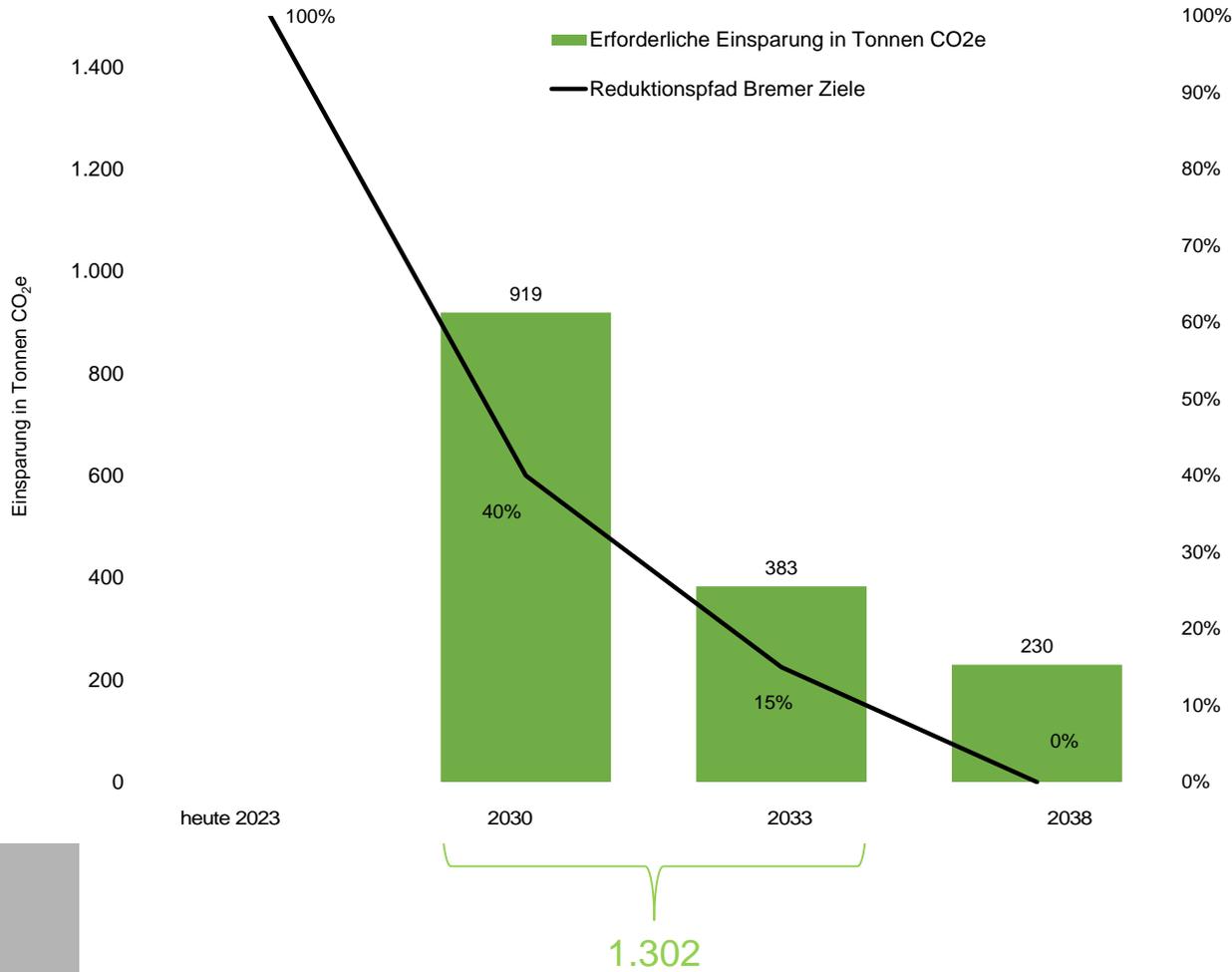


Szenarien Einsparung absolut (Nahwärme) in Tonnen CO₂e

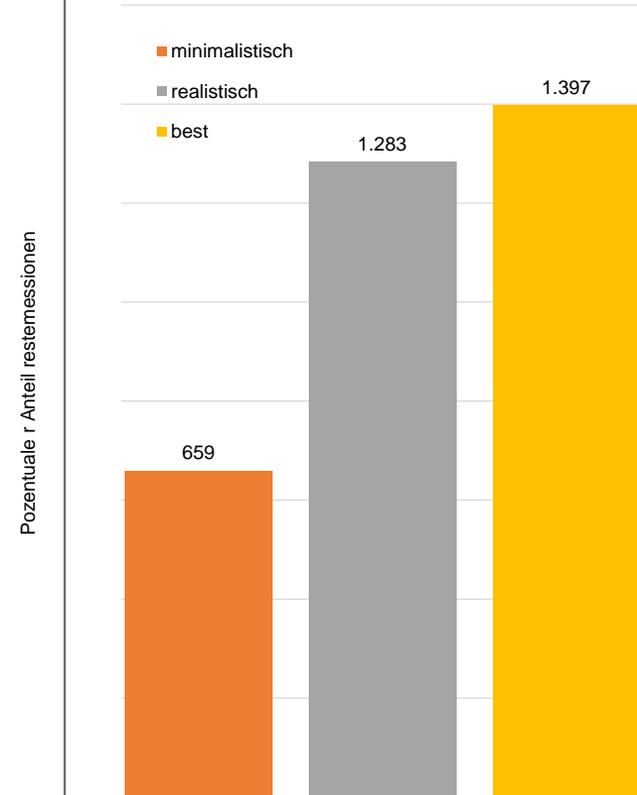


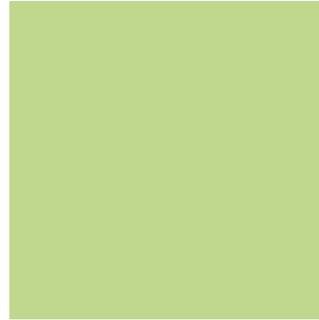
Klimaziele Bremen (Enquete-Kommission) übertragen auf das Quartier (östlich)

Fernwärme



Szenarien Einsparung absolut (Fernwärme)
in Tonnen CO₂e





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

TARA Ingenieurbüro GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. Susanne Korhammer

M.Sc. Kim Maertel

Lange Str. 6, 26316 Varel

Friesenstr. 13a, 28203 Bremen

Tel. 0 44 51 - 8 13 31

Fax 0 44 51 - 86 22 82

info@tara-ingenieure.de

www.tara-ingenieure.de