



Energetische Stadtsanierung Schiltach

Bürgerinformationsveranstaltung

am Freitag, 5. September 2014

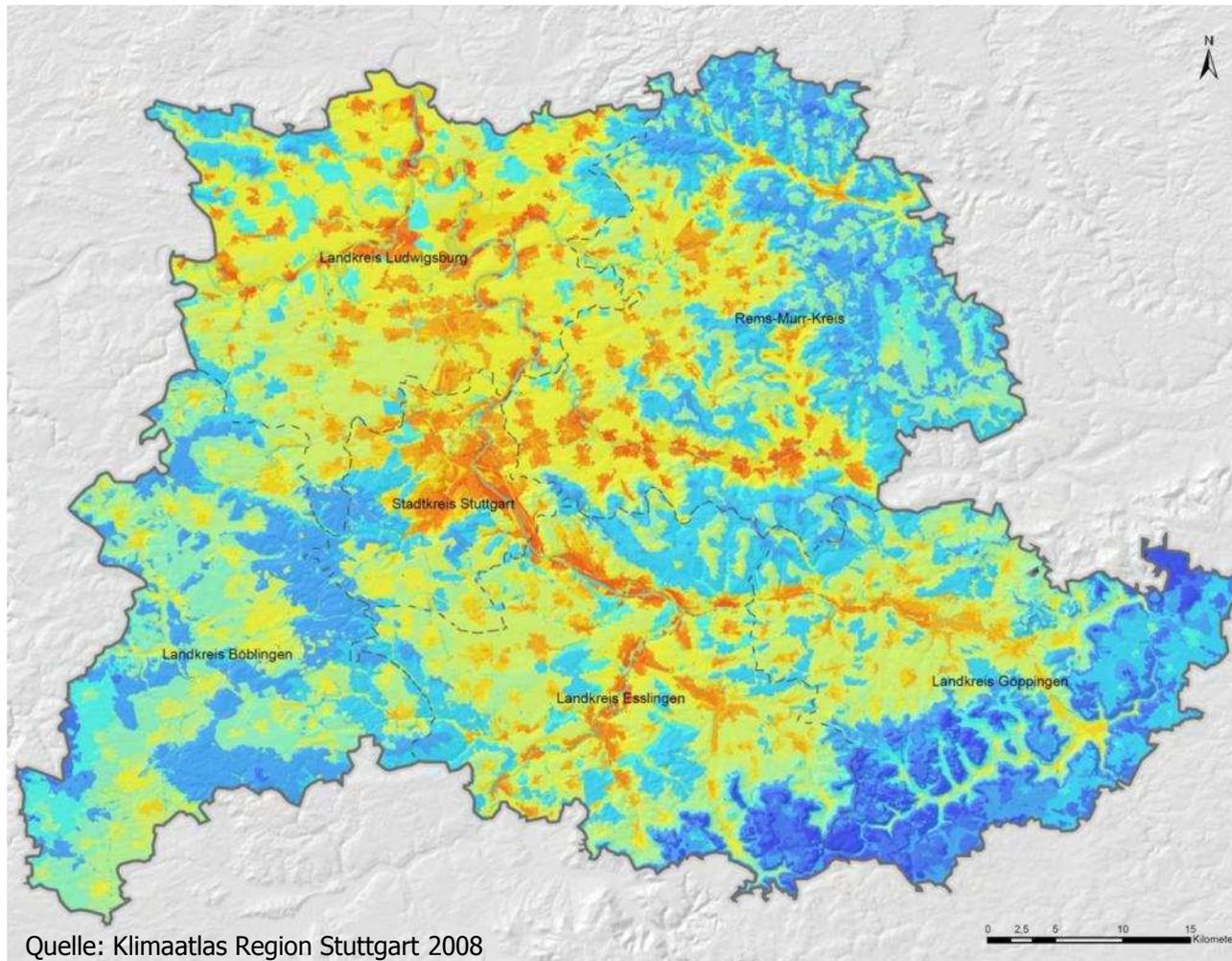
um 19:00 Uhr in der „Friedrich-Grohe-Halle“



Inhalt

- Hintergründe
- KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“
- Untersuchungsgebiet, Ziele und Aufgabenstellung
- Energetische Ausgangslage
- Energie- und CO₂-Bilanz des Quartiers
- Potenziale zur CO₂-Minderung
- Energieeffiziente Erneuerung der Gebäudehülle
- Energieeffiziente Wärmeversorgung
- Schlussfolgerungen

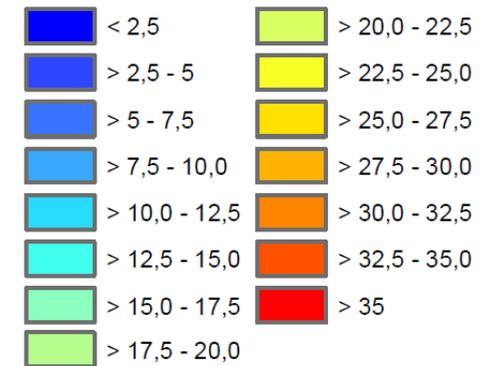
Wärmebelastung Region Stuttgart 1971 - 2000



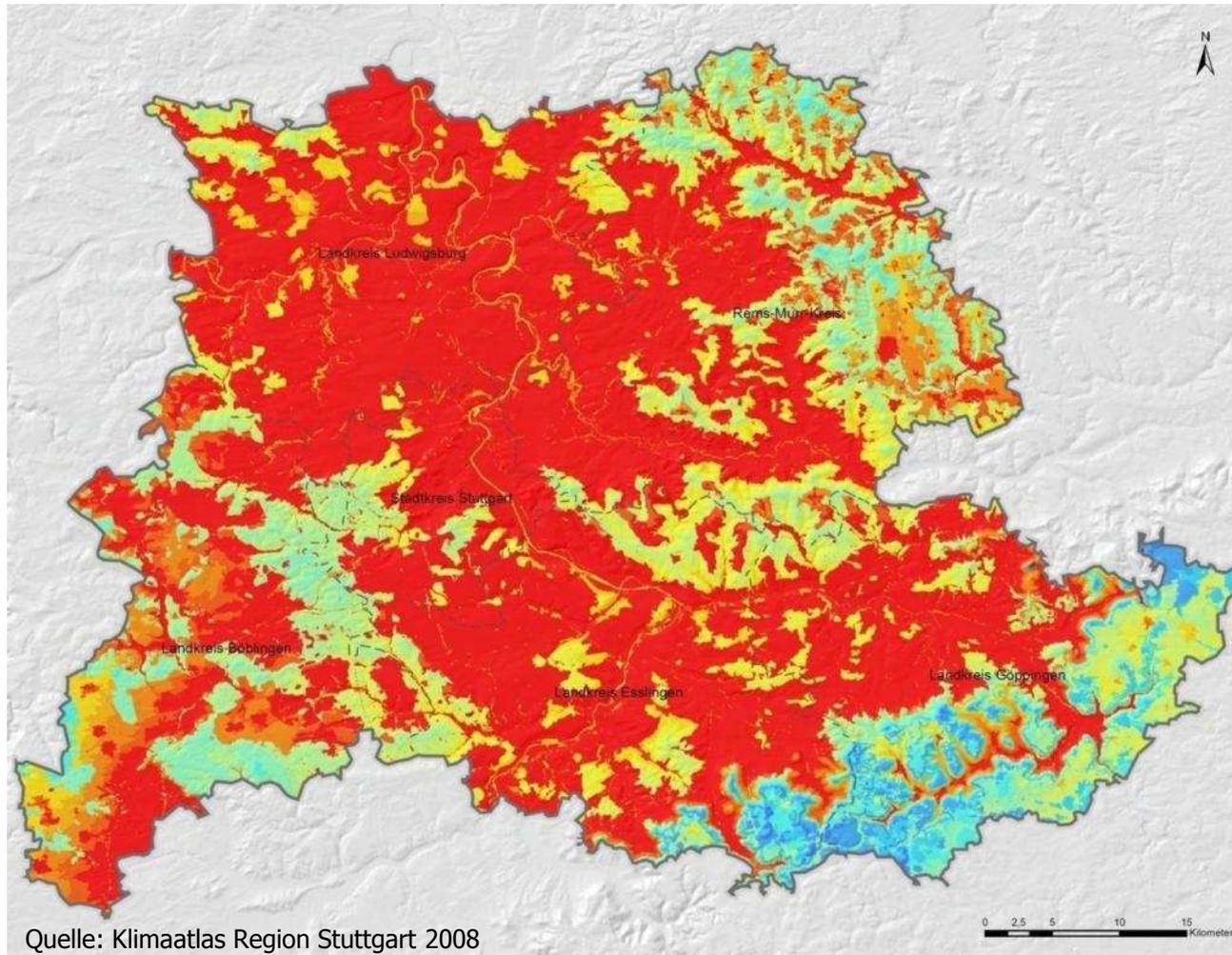
Legende

Tage mit Wärmebelastung

Anzahl



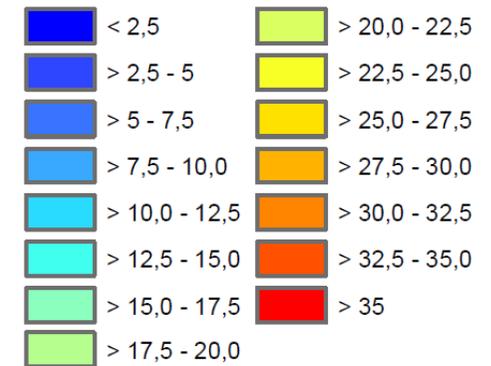
Wärmebelastung Region Stuttgart 2071 - 2100



Legende

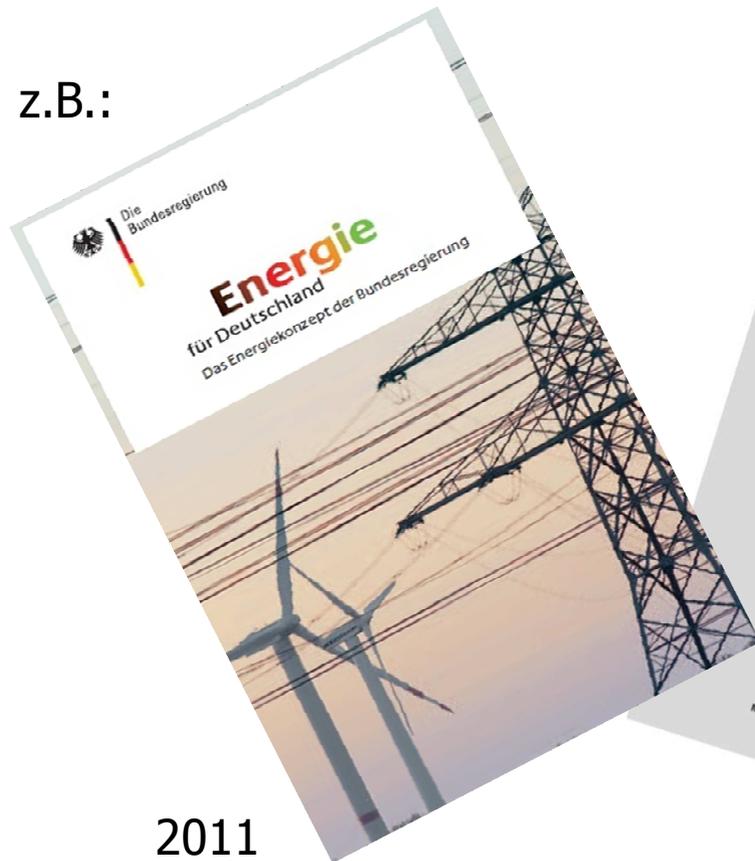
Tage mit Wärmebelastung

Anzahl



Energie- und Klimaschutzkonzepte des Bundes und des Landes Baden-Württemberg

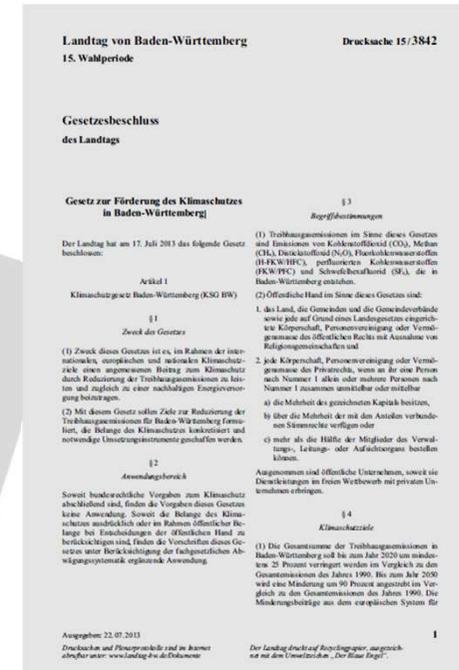
z.B.:



2011



2011



2013

Klimaschutzziele



Erderwärmung

auf max. +2°C begrenzen

CO2-Minderung 1990 – 2020/2050

- D: -40% / -80%
- Ba-Wü: -25% / -90%

Erneuerbare Energien bis 2020

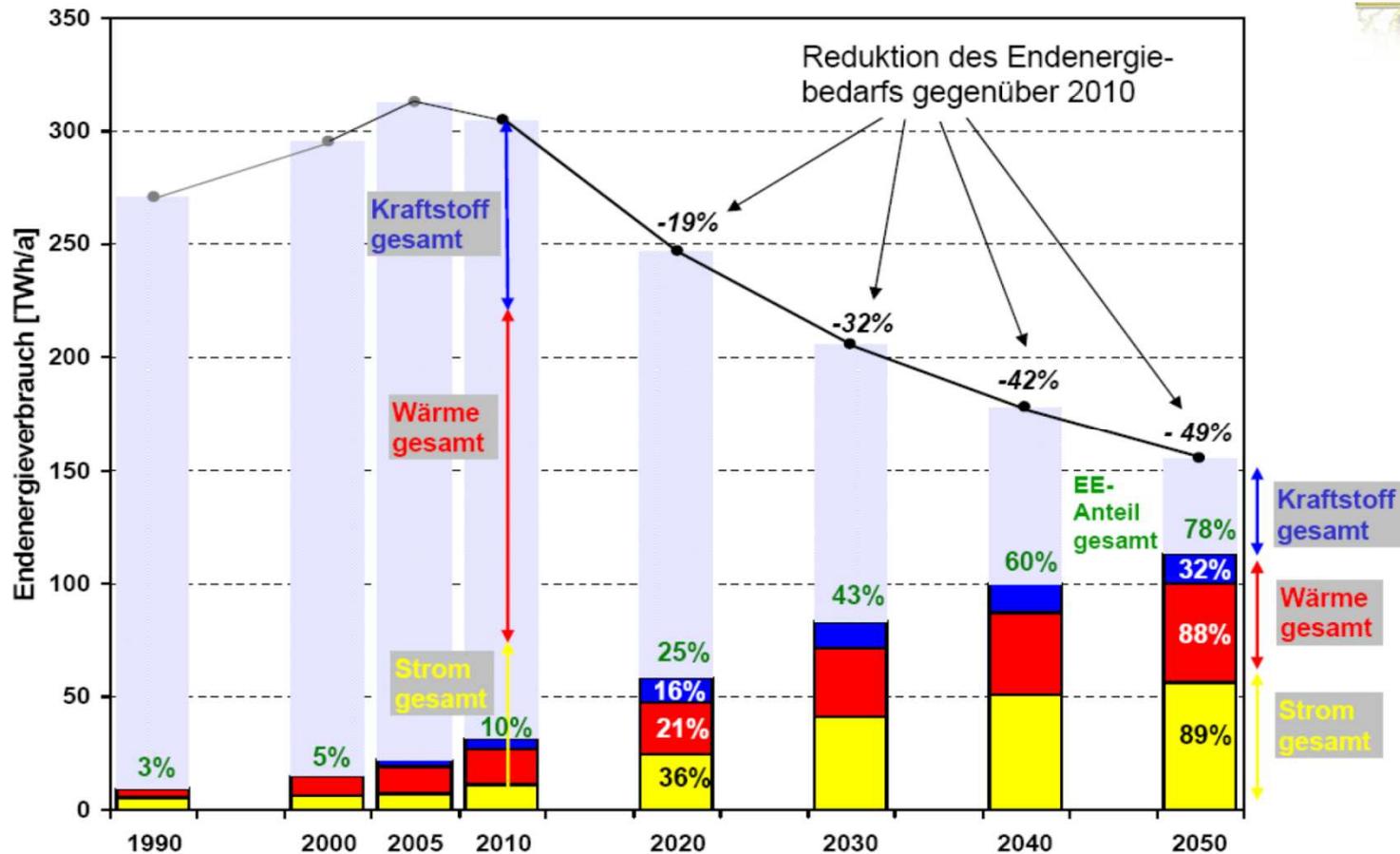
Anteil an der Primärenergie:

- D: 18% / BaWü: 13% (2012: 12,3%)

Anteil an der Stromproduktion:

- D: 35% / BaWü: 20% (2012: 22,5%)

Energieszenario Baden-Württemberg 2050



Quelle: Gutachten zur Vorbereitung des Klimaschutzgesetzes (ZSW Stuttgart)



Förderprogramm der Kreditanstalt für Wiederaufbau

„Energetische Stadtsanierung“

Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere im Bereich der Wärmeversorgung auf Quartiersebene

Projektpartner:

- Stadt Schiltach



- badenova AG & Co. KG



- LBBW Immobilien
Kommunalentwicklung GmbH (KE)



LBBW Immobilien
Kommunalentwicklung GmbH
Fritz-Elsas-Straße 31
70174 Stuttgart

Untersuchungsgebiet



Stadt
Schiltach

ca. 8,6 Hektar
und
191 Gebäude

Energetische Stadtsanierung

Abgrenzungsplan

Legende

-  Abgrenzung
Untersuchungsgebiet
-  Denkmalgeschützter
Altstadtbereich
(Gesamtensemble)

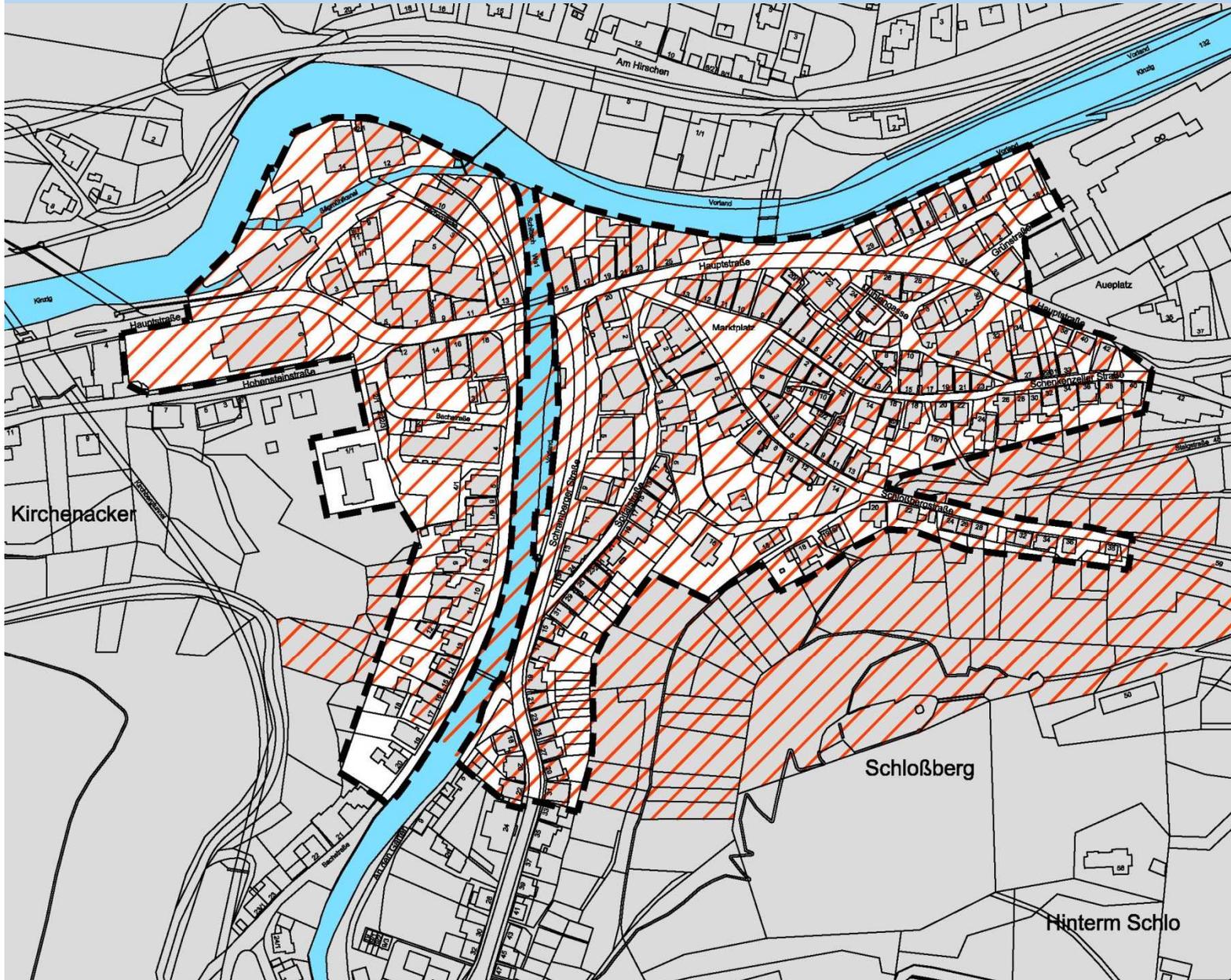
0 10 20 50 100

Maßstab 1:2000 (A3)
Stuttgart
25.02.2014

Steffen Nießum



KE LBBW Immobilien
Kommunalentwicklung GmbH
Fritz-Elsas-Straße 31
70174 Stuttgart



- Beitrag zum Klimaschutz durch CO₂-Minderung
- Größere Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern
- Energiekosteneinsparung bei Privathaushalten und im Gemeindehaushalt
- Aufwertung der Stadtmitte als attraktiver und innovativer Wohnstandort, insbesondere für junge Familien



- Wie stellt sich die Energie- und CO₂-Bilanz für das Gebiet dar?
- Kann ein Nahwärmeversorgungsnetz unter energetischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten realisiert werden?
- Welche Möglichkeiten für eine energieeffiziente Erneuerung der Gebäude ergeben sich im Untersuchungsgebiet?
- Wie können vermehrt regenerative Energien und effiziente Energieerzeugungsanlagen zum Einsatz kommen?





Bürgerbefragung in 2013 zur Erfassung wesentlicher Ausgangsdaten:

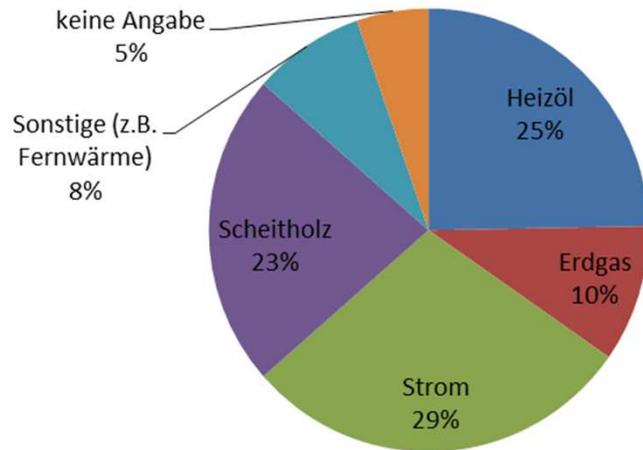
- Art und Menge der eingesetzte Energieträger
- Sanierungszustand der Gebäude und geplante Sanierungen
- Theoretische Anschlussbereitschaft an einen Nahwärmeverbund

→ Sehr hohe Rücklaufquote:

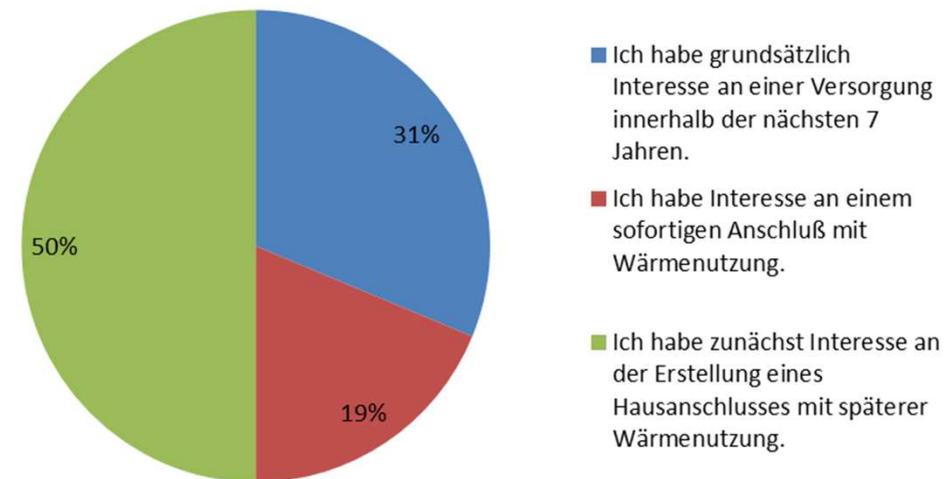
- 124 Rückmeldungen zu 191 Gebäuden, entspricht 65% !

Wesentliche Ergebnisse der Bürgerbefragung : n=124

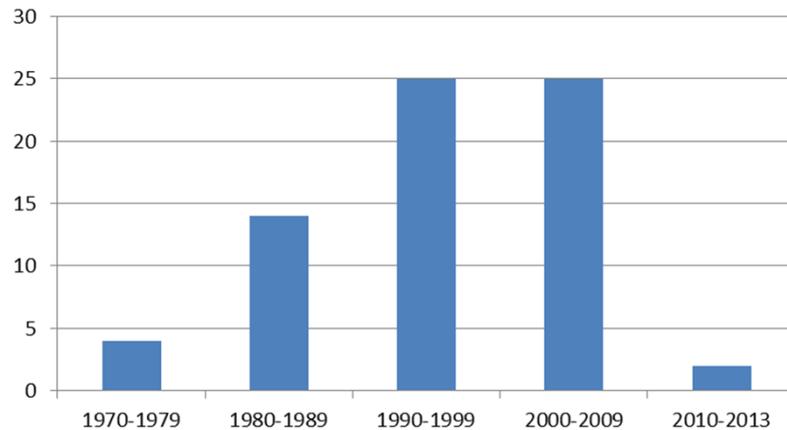
Brennstoffart zur Wärmeerzeugung



Anschlussbereitschaft an Nahwärmenetz

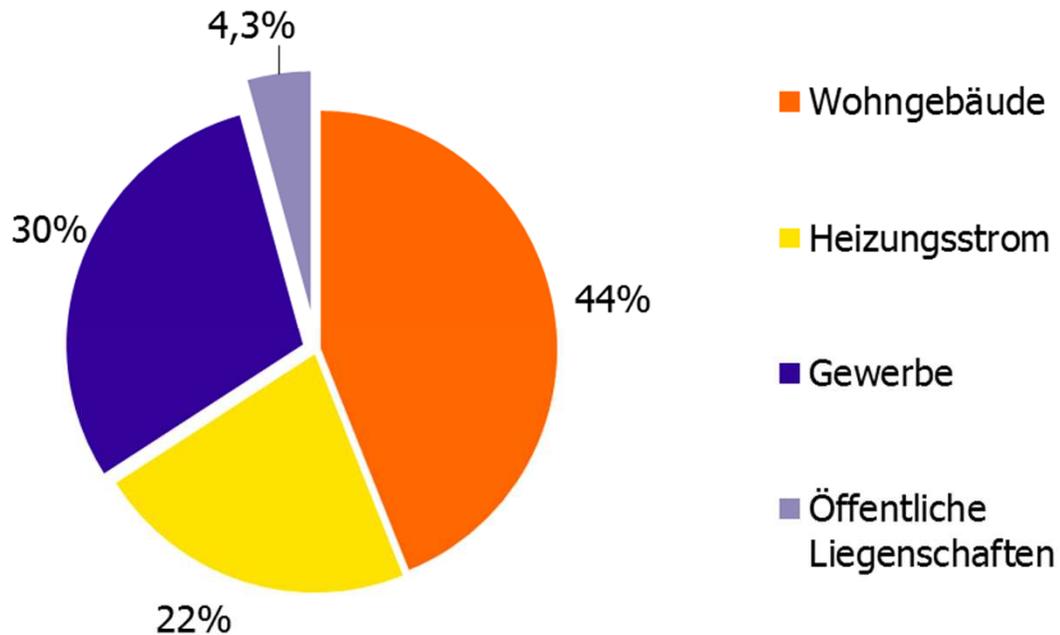


Baujahr des Wärmeerzeugers



Energie- und CO₂-Bilanz des Untersuchungsgebiets

Stromverbrauch nach Sektor

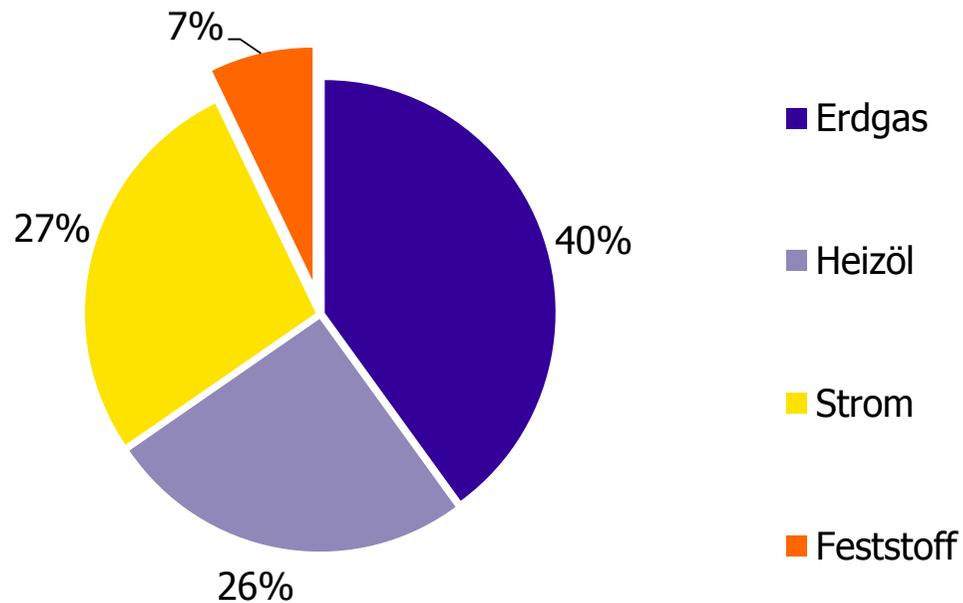


© badenova 2014



Energie- und CO₂-Bilanz des Untersuchungsgebiets

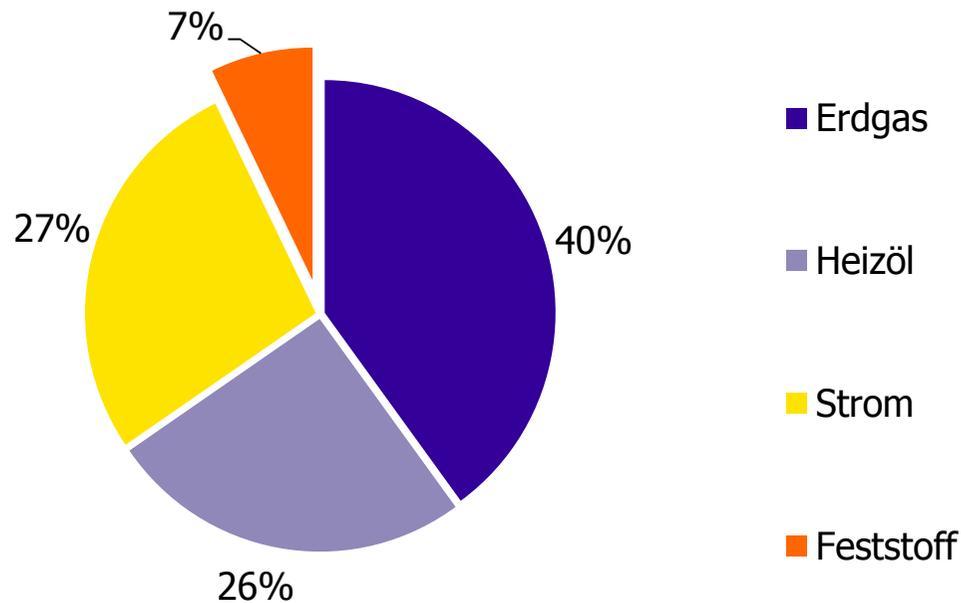
Energieverbrauch nach Energieträger



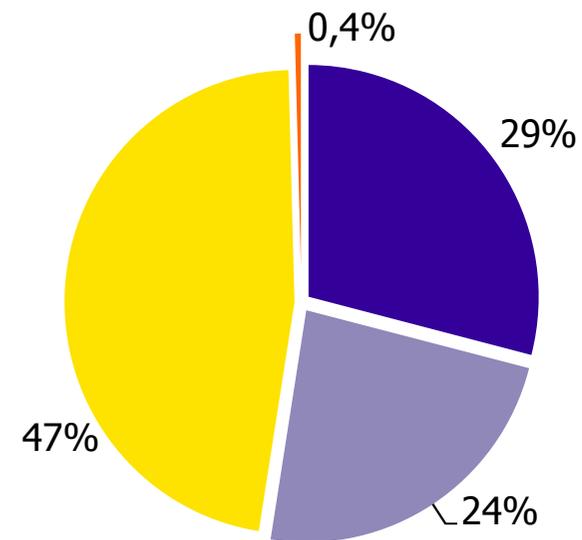


Energie- und CO₂-Bilanz des Untersuchungsgebiets

Energieverbrauch nach Energieträger



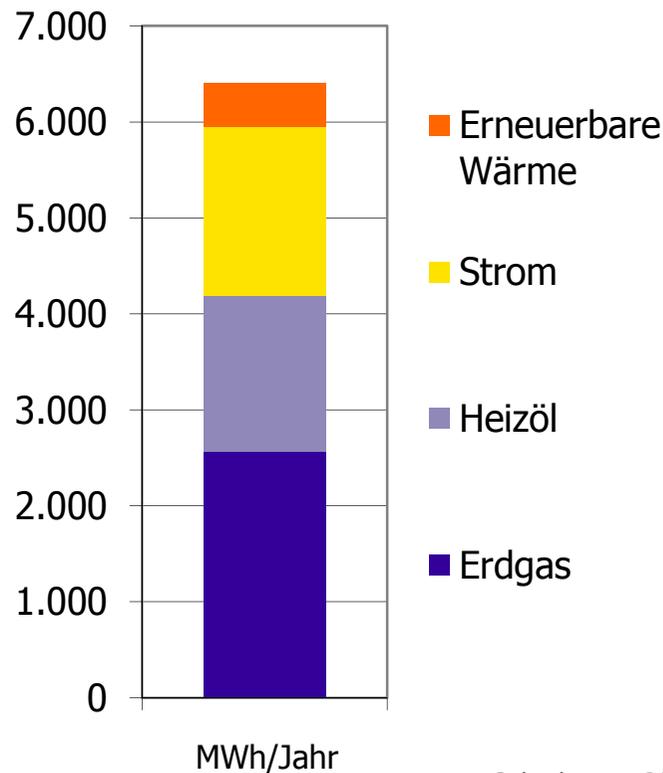
CO₂-Emissionen nach Energieträger



© badenova 2014

Energie- und CO₂-Bilanz des Untersuchungsgebiets

Energieverbrauch nach Energieträger im Jahr 2012

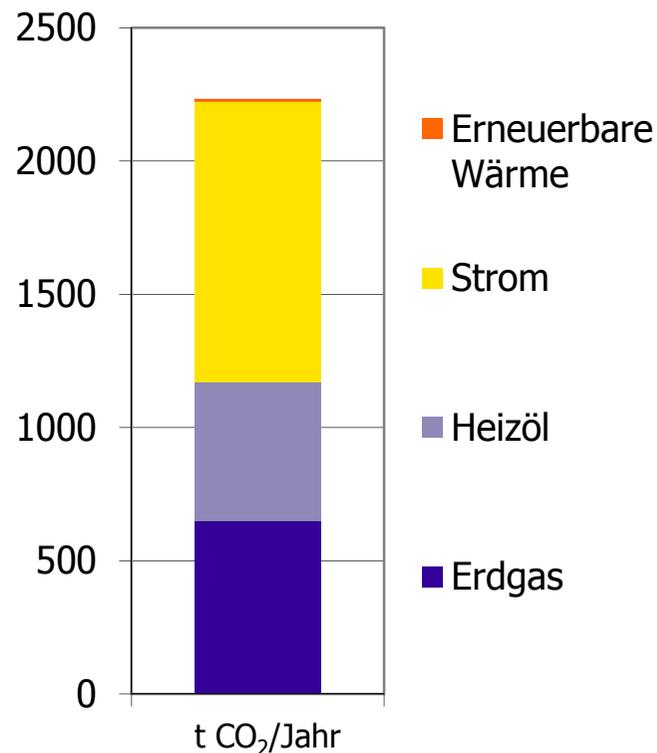


© badenova 2014

- Insgesamt wurden im Jahr 2012 im Quartier 6.400 MWh Energie (Strom und Wärme) verbraucht.
- Erdgas trägt mit 40% den höchsten Anteil

Energie- und CO₂-Bilanz des Untersuchungsgebiets

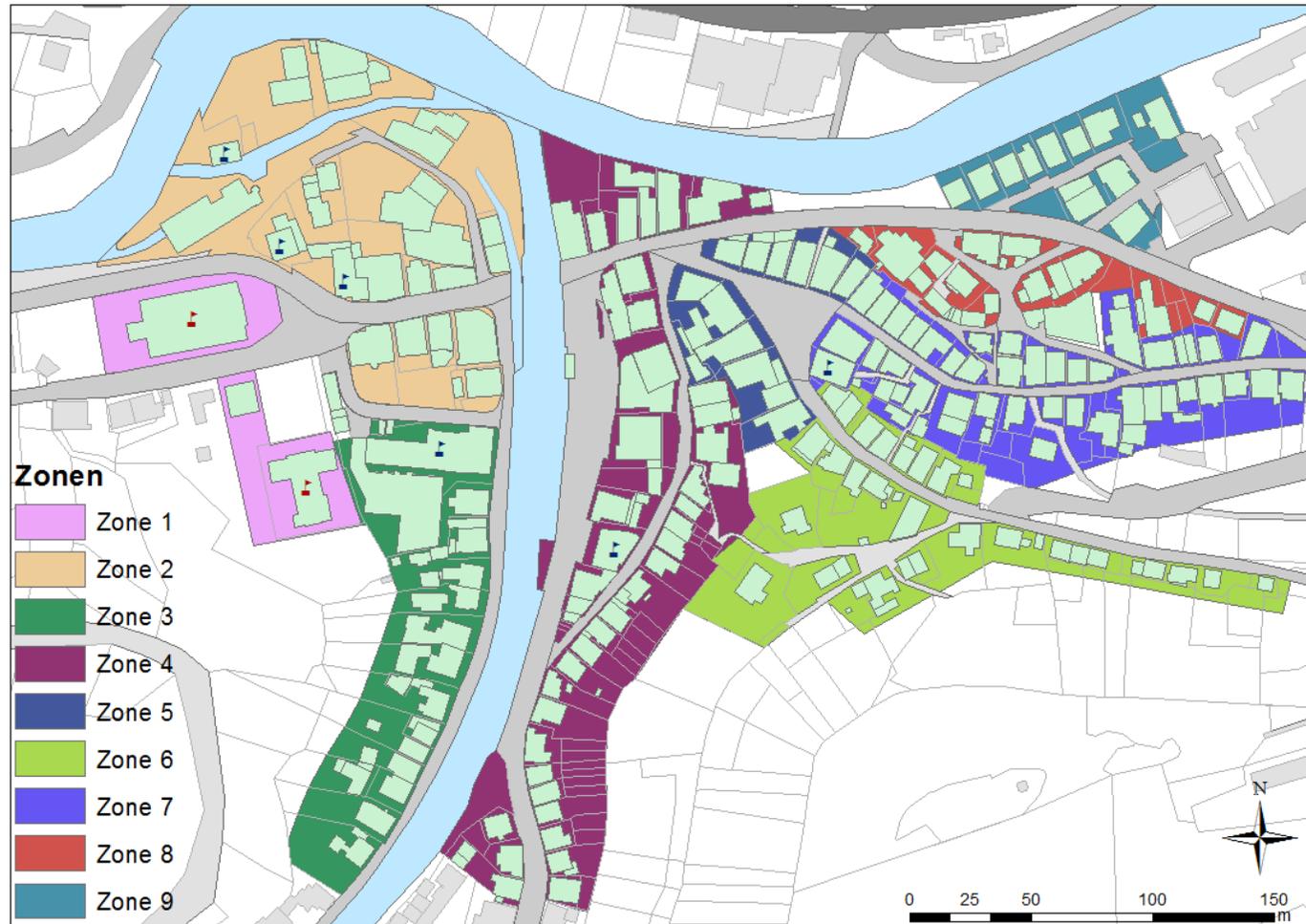
CO₂-Emissionen nach Energieträger im Jahr 2012



© badenova 2014

- Insgesamt wurden im Jahr 2012 im Quartier 2.230 t CO₂ ausgestoßen.
- 5,1 t CO₂ pro Jahr und Einwohner
 - BaWü: 6,8 t CO₂
 - Deutschland: 9,1 t CO₂
 - Klimaneutral: 2 t CO₂
- Stromverbrauch hat höchsten Anteil
- Der Einsatz von erneuerbaren Ressourcen senkt den CO₂-Ausstoß.

Zonierung des Untersuchungsgebiets

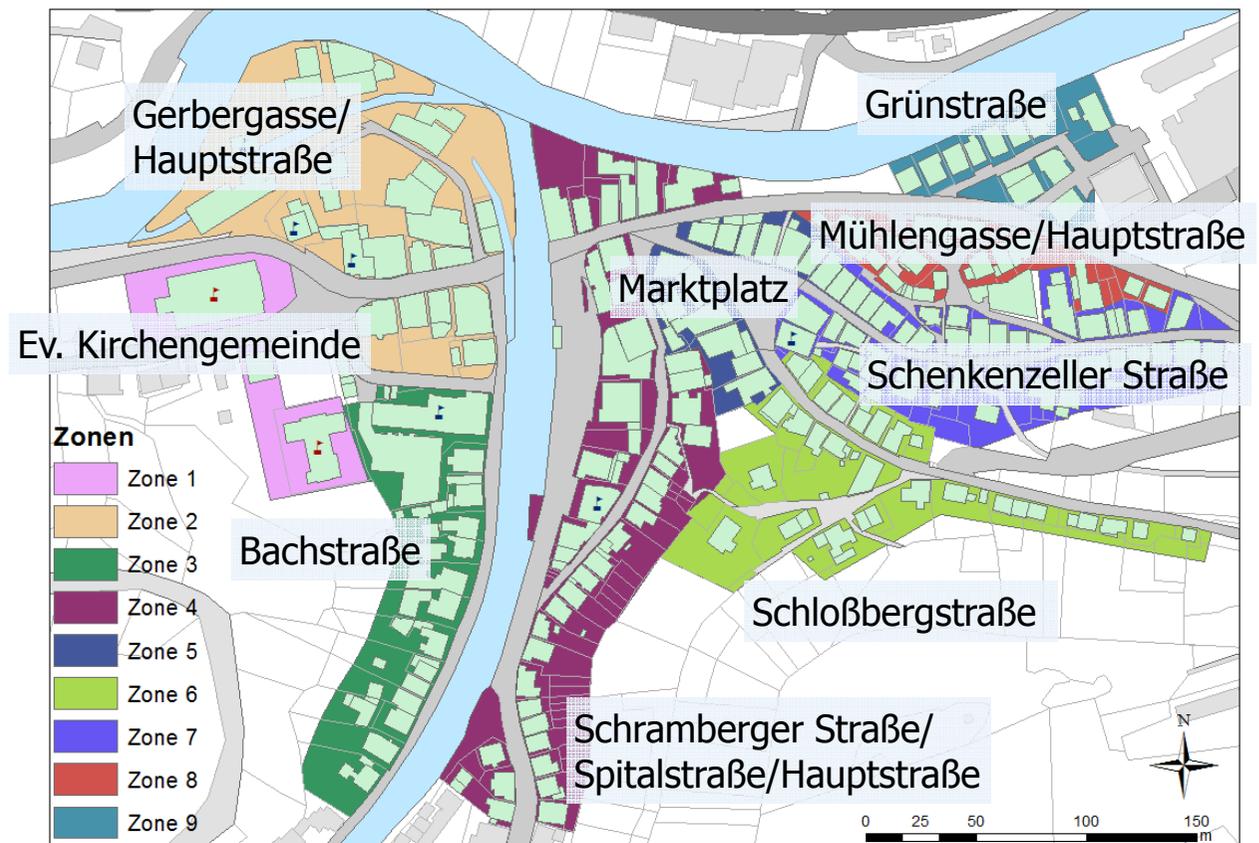


- 8,6 Hektar
- 191 Gebäude
- ca. 440
Bewohner
- Einteilung in
9 Zonen

Zonenspezifische Konzeptentwicklung

Unterteilung des Quartiers in Zonen mit ähnlichen Merkmalen:

- Gebäudestruktur
- Wärmedichte
- Topografie
- Erdgasversorgung
- Straßenoberfläche



- 50% des heutigen Wärmebedarfs können durch Komplettsanierung der Gebäude eingespart werden
 - 28% CO₂-Einsparpotenzial
- Einsatz der Energieträger ist entscheidend
- Solarpotenzial im Quartier ist ungenutzt aufgrund des Denkmalschutzes
- Austausch der Heizöl- und Stromheizungen hin zu Erdgas und Solarthermie
 - 18% CO₂-Einsparpotenzial

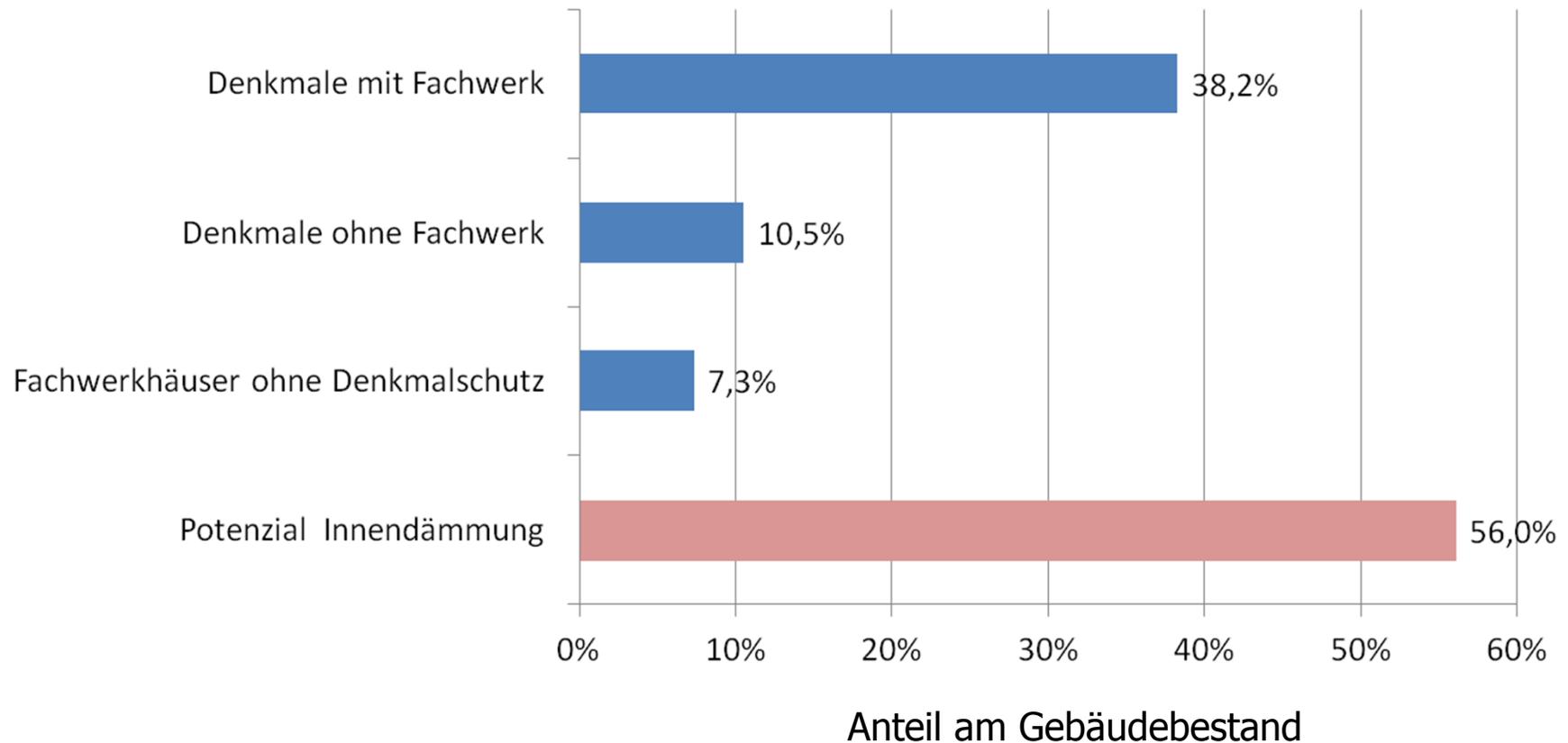
➔ Energieeffiziente Erneuerung der Gebäudehülle

➔ Energieeffiziente Wärmeversorgung



Dämmpotenzial

98% der Gebäude vor der 2. WSchV (1984) erbaut



Energieeffiziente Erneuerung der Gebäudehülle



Stadt
Schiltach

Vorentwurf

Energetische Stadtsanierung

Denkmale und
Fachwerkhäuser

Legende

-  Abgrenzung Untersuchungsgebiet
-  Kulturdenkmal Gebäude
-  Kulturdenkmal Marktplatz
-  Fachwerkhaus
-  Denkmalgeschützter Altstadtbereich (Gesamtensamble)

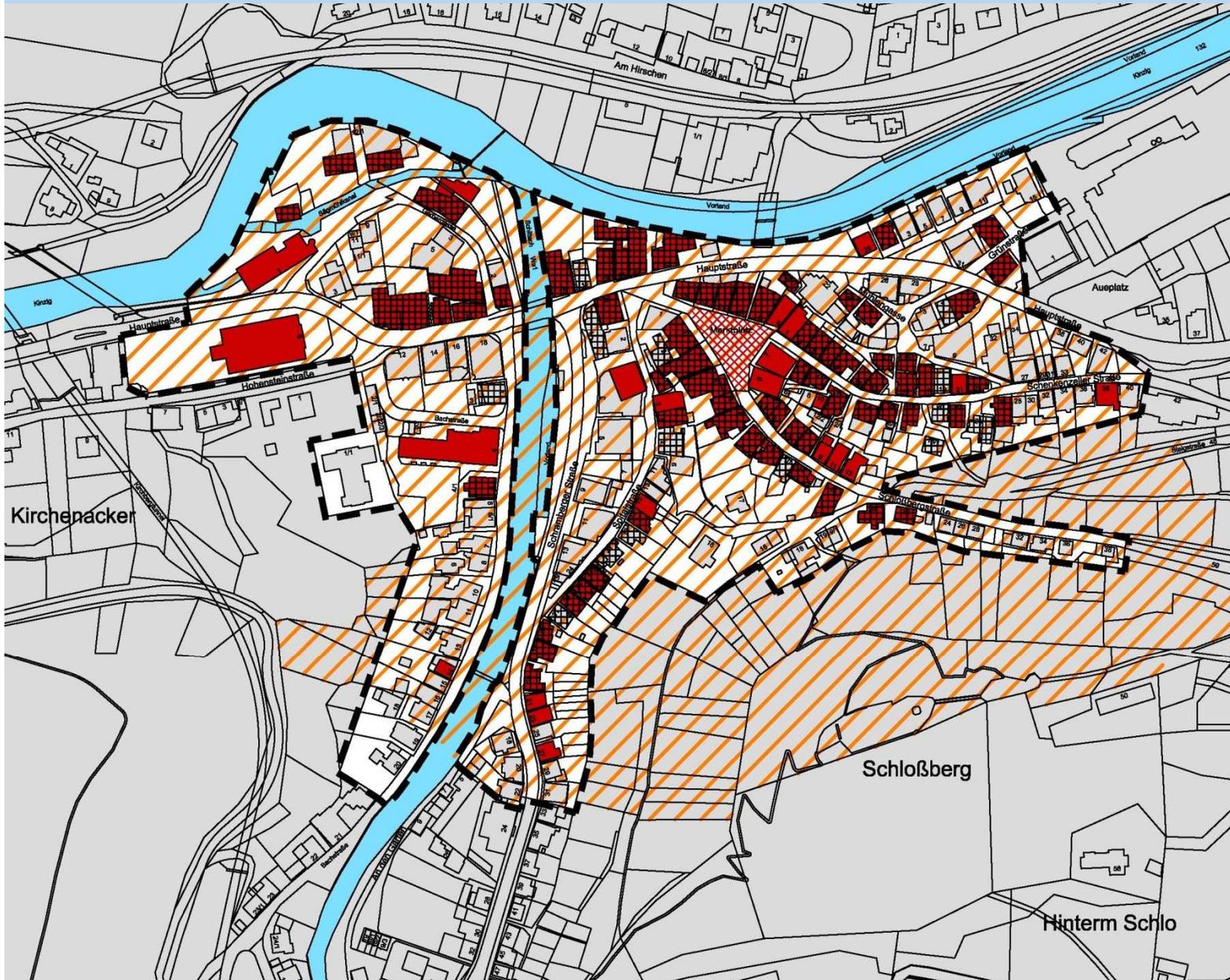
0 10 20 50 100

Maßstab 1:2000 (A3)
Stuttgart
19.02.2014

Steffen Hühner

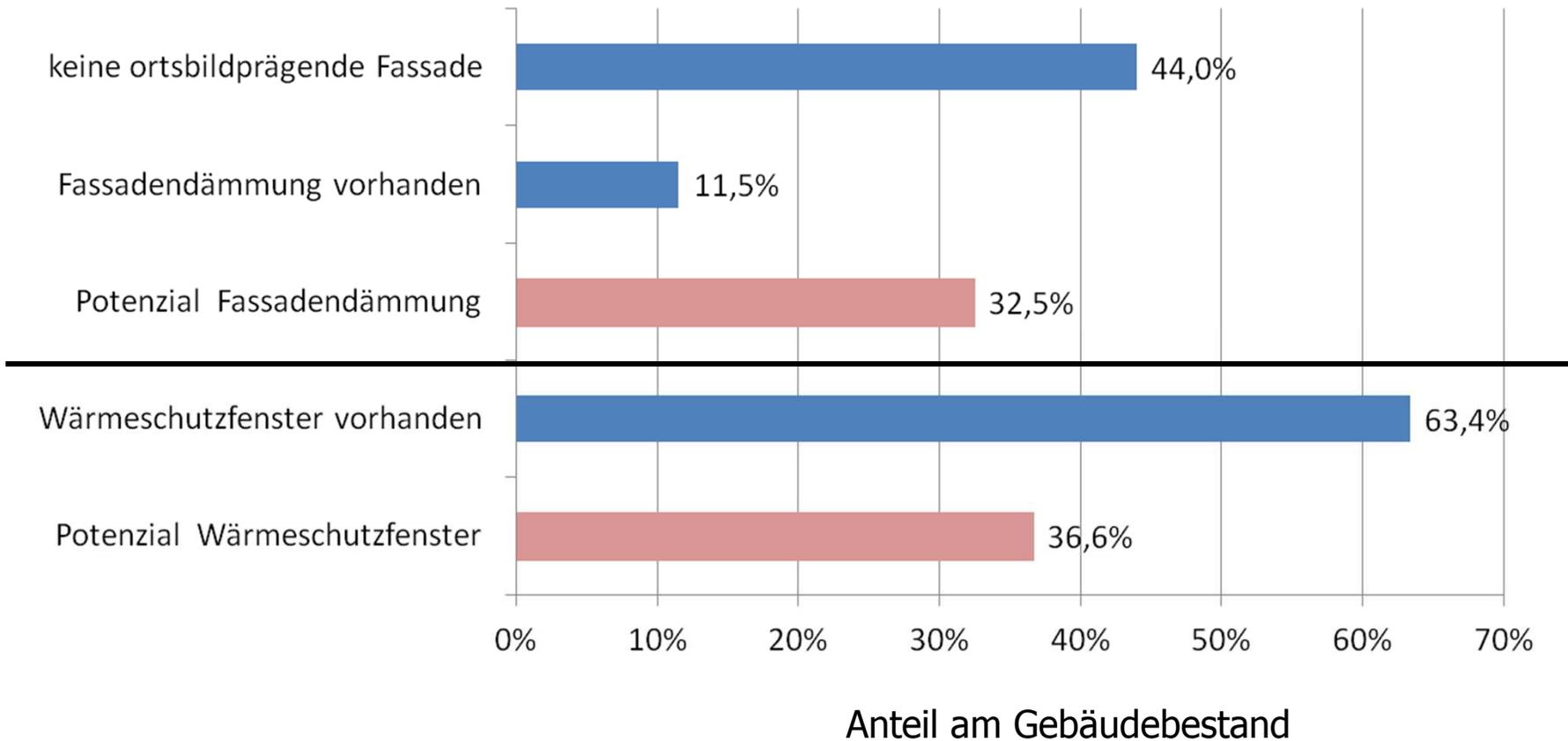


KE LBBW Immobilien
Kommunalentwicklung GmbH
Fritz-Elsas-Straße 31
70174 Stuttgart





Dämmpotenzial



Energieeffiziente Erneuerung der Gebäudehülle



Stadt
Schiltach

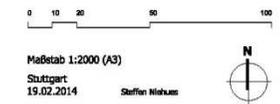
Vorentwurf

Energetische Stadtsanierung

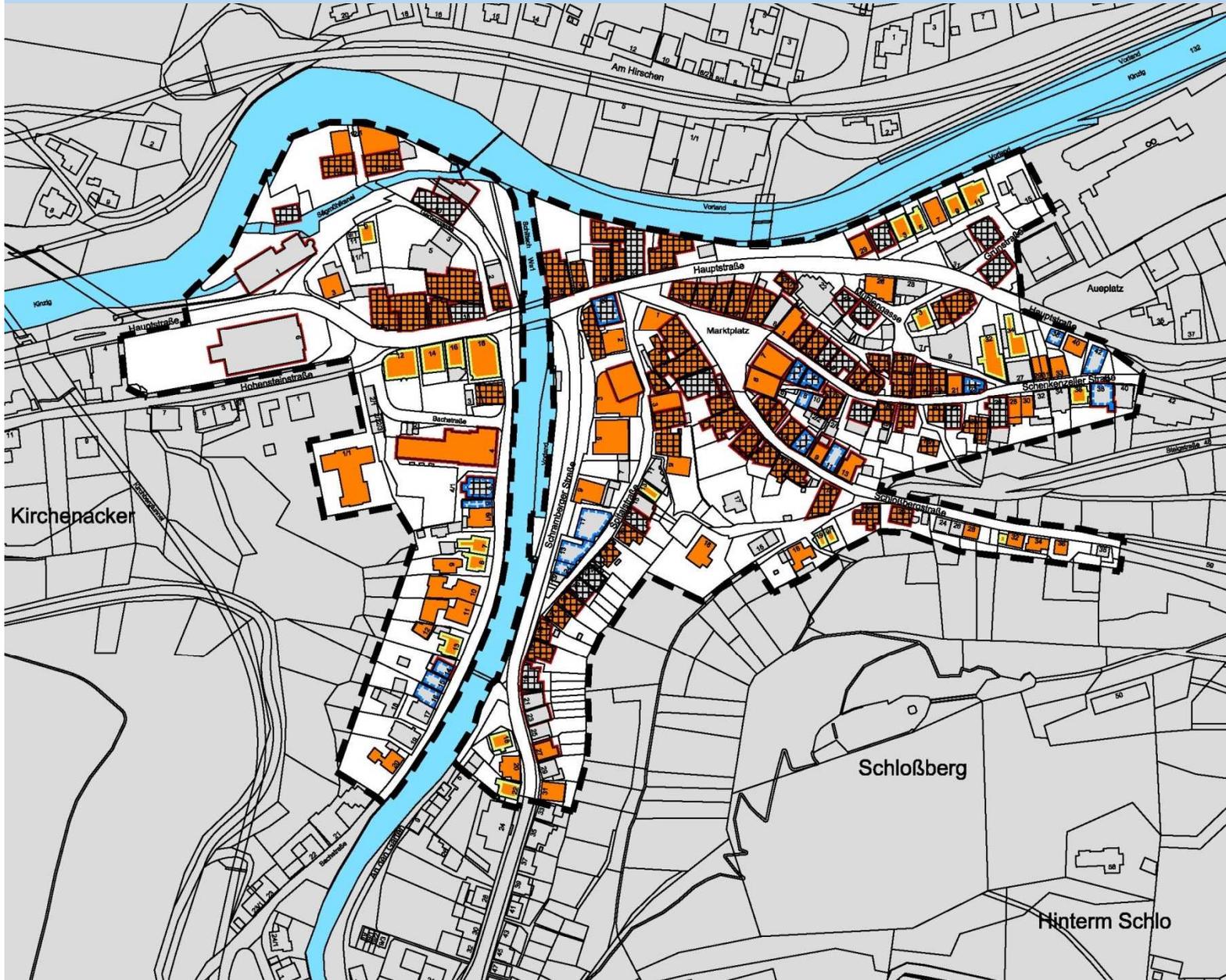
Dämmmaßnahmen

Legende

-  Abgrenzung Untersuchungsgebiet
-  Fachwerkhaus
-  Einzeldenkmal Gebäude
-  Wärmeschutzfenster
-  Fassadendämmung
-  hoher Modernisierungs-/Instandsetzungsbedarf



KE LBBW Immobilien
Kommunalentwicklung GmbH
Fritz-Elsas-Straße 31
70174 Stuttgart





Individuelle Lösungen

- Maßnahmen abhängig vom Gebäudetyp
- Berücksichtigung des Denkmalschutzes
(Gesamtensemble, Einzeldenkmale)
- schrittweise Verbesserung der Energieeffizienz und der CO₂-Minderung

Energieeffizienz-Tool

- ortsspezifische Gebäudetypen
- Berechnung des Endenergiebedarfs, der Investitionskosten,
der Einspareffekte und der Amortisationszeiträume

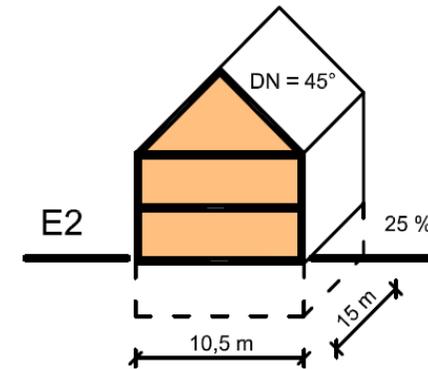
Beispiel Typ E2 (25%):

Annahmen zur Gebäudehülle im Bestand

- Verbundfenster
- Außenwände nach Herstellungsjahr
- ungedämmtes Dach
- ungedämmte Kellerdecke

Annahmen zur Heizungstechnik im Bestand

- Zentralheizung - Heizöl
- zentrale Warmwasserversorgung – Heizöl



Ein- bis
Zweifamilienhaus
2 Vollgeschosse
vor 1918
massiv

Grundfläche:
ca. 10,5m x 15m

beheiztes Dach +
Dachaufbauten
unbeheizter Keller



Beispiel Typ E2:

Annahmen zum Energiebezugspreis

- Heizölpreis hier 8,10 Cent/kWh

Annahmen zur Gebäudehülle nach Sanierung

- Erneuerung der Fensterelemente
- 16 cm Dämmung der Außenwände (WDVS)
- 25 cm Dämmung der geneigten Dachflächen
- 12 cm Dämmung Kellerdecke
- dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

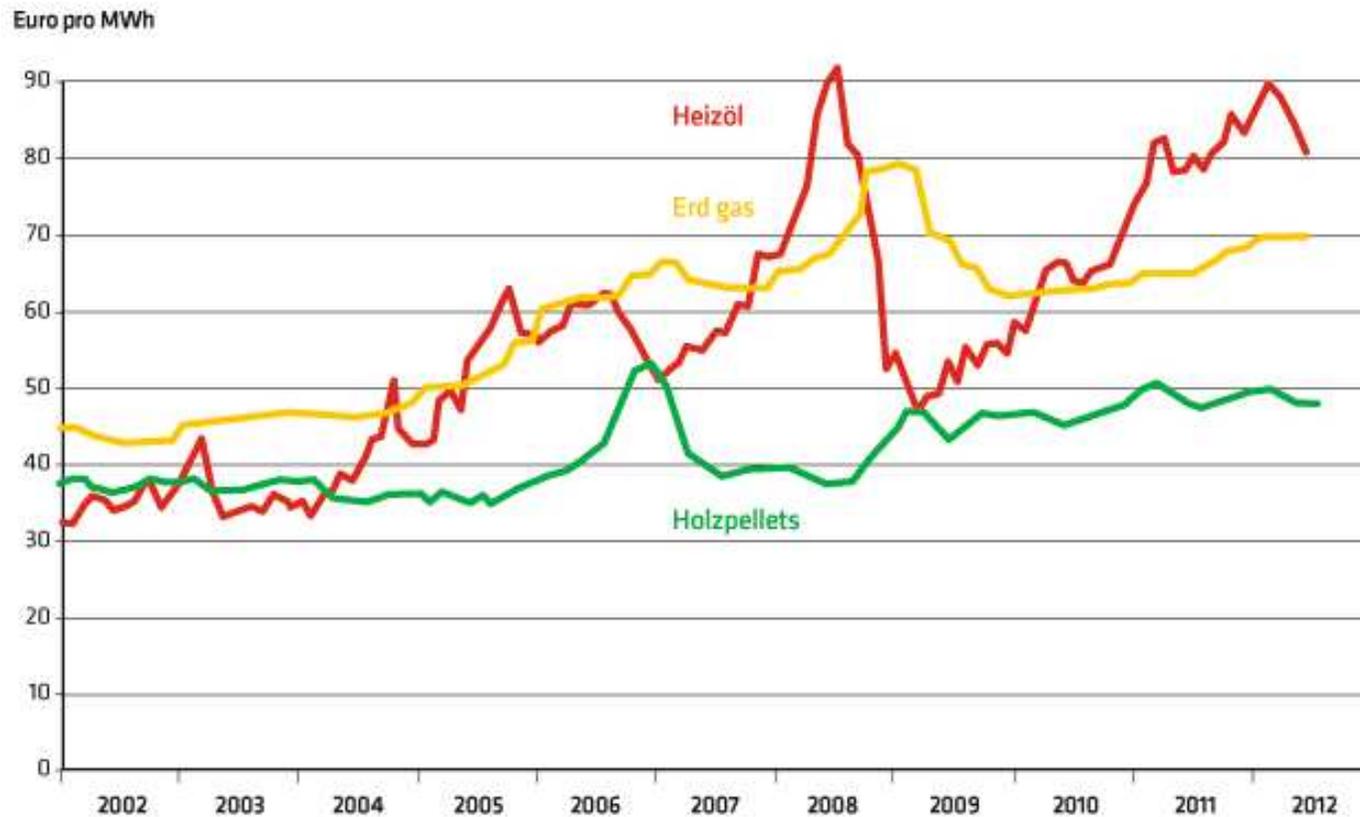


Beispiel Typ E2:

	IST-Zustand	Sanierung Hülle
Jahres-Endenergiebedarf pro Jahr und m ² <u>beheizte Wohnfläche</u>	567,0 kWh/m ² a	205,7 kWh/m ² a
Jahres-Endenergiebedarf (kWh/Jahr)	149.116,5 kWh/a	54.110,2 kWh/a
	100,00%	Einsparung ca. 64,00%
Energiekosten (€ / Jahr)	12.386,5 €/a	4.641,4 €/a
Energiekosten (€ /m ² Jahr)	47,1 €/(m ² a)	17,6 €/(m ² a)
Energie-Vollkosten (€ / Jahr)	12.561,5 €/a	4.816,4 €/a
Energie-Vollkosten (€ /m ² Jahr)	47,8 €/(m ² a)	18,3 €/(m ² a)
Investitionskosten		122.300,0 €
Amortisation bei stat. Energiepreisen		30,0 Jahre
Amortisation bei 5% Steigerung		17,4 Jahre
Amortisation bei 7,5% Steigerung		14,4 Jahre



Energiepreisentwicklung 2002 bis 2012



Quelle: Bund der Energieverbraucher (www.energieverbraucher.de)

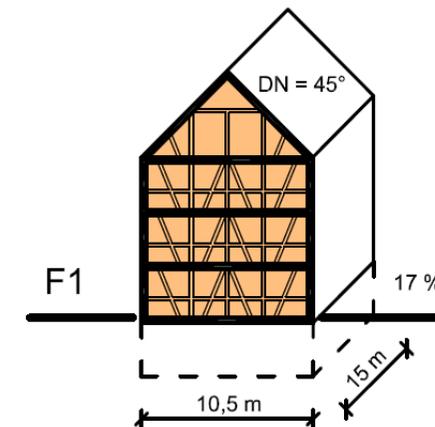
Beispiel Typ F1 (17%):

Annahmen zur Gebäudehülle im Bestand

- Wärmeschutz-Verglasung
- Außenwände nach Herstellungsjahr
- ungedämmtes Dach
- ungedämmte Kellerdecke

Annahmen zur Heizungstechnik im Bestand

- Nachtspeicheröfen – Strom (NT)
- dezentrale Warmwasserversorgung – Strom (HT)



Mehrfamilienhaus

3 Vollgeschosse

vor 1918

sichtbares HFW

Grundfläche:

ca. 10,5m x 15m

beheiztes Dach +
Dachaufbauten

unbeheizter Keller



Beispiel Typ F1:

Annahmen zum Energiebezugspreis

- Strompreis (NT) hier 18,96 Cent/kWh
(HT) hier 24,44 Cent/kWh

Annahmen zur Gebäudehülle nach Sanierung

- 10 cm Innendämmung der Außenwände
- 25 cm Dämmung der geneigten Dachflächen
- 12 cm Dämmung Kellerdecke
- dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung



Beispiel Typ F1:

	IST-Zustand	Sanierung Hülle
Jahres-Endenergiebedarf pro Jahr und m ² <u>beheizte Wohnfläche</u>	314,0 kWh/m ² a	103,4 kWh/m ² a
Jahres-Endenergiebedarf (kWh/Jahr)	125.585,3 kWh/a	41.351,8 kWh/a
	100,00%	Einsparung ca. 67,00%
Energiekosten (€ / Jahr)	24.367,5 €/a	8.396,9 €/a
Energiekosten (€ /m ² Jahr)	60,9 €/(m ² a)	21,0 €/(m ² a)
Energie-Vollkosten (€ / Jahr)	24.489,8 €/a	8.519,2 €/a
Energie-Vollkosten (€ /m ² Jahr)	61,2 €/(m ² a)	21,3 €/(m ² a)
Investitionskosten		124.500,0 €
Amortisation bei stat. Energiepreisen		14,8 Jahre
Amortisation bei 5% Steigerung		8,6 Jahre
Amortisation bei 7,5% Steigerung		7,1 Jahre



Fazit

- fast alle Gebäude wurden vor der 2. WSchV (1984) errichtet
- individuelle Lösungen
- Energieeinsparung von über 60% möglich

- relativ hohe Investitionskosten
- ABER: geringe Amortisationszeiten, bei steigenden Energiepreisen

- Beitrag zum Klimaschutz
- gutes Wohnklima / Behaglichkeit

Maßnahmen zur CO₂-Minderung bei der Wärmeversorgung

A. Umstellung des Energieträgers

→ Strom → Heizöl → Erdgas → Biomasse → Solarenergie

B. Effizientere Technologie der Energieumwandlung

→ Niedertemperatur-Kessel → Brennwertkessel → Kraft-Wärme-Kopplung

Besonders zu betrachten:

Wärmepumpe

→ Als Luft/Luft-Wärmepumpe im Altbau in der Regel nicht effizient
(daher hier keine weitere Berücksichtigung)

Nahwärmeversorgung

Voraussetzung: Die Wärmeverteilverluste müssen durch eine effizientere bzw. CO₂-ärmere Technologie in der Heizzentrale deutlich kompensiert werden.

→ Biomasse (Holzpellets, Holz hackschnitzel)

→ Kraft-Wärme-Kopplung (Erdgas-BHKW, Mikro-KWK)

Rechtliche Randbedingungen

Örtliche Bauvorschriften

für den denkmalgeschützten Altstadtbereich von Schiltach

§ 3

(6) Sonnenkollektoren oder ähnliche Anlagen sind unzulässig. Ausnahmen sind nur dort möglich, wo sie vom öffentlichen Straßenraum her nicht einsehbar sind.

Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg (Erneuerbare-Wärme-Gesetz – EWärmeG)

§ 4

(2) Bei Wohngebäuden ... müssen ... mindestens 10 Prozent des jährlichen Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt werden, wenn ein **Austausch der Heizanlage** erfolgt.

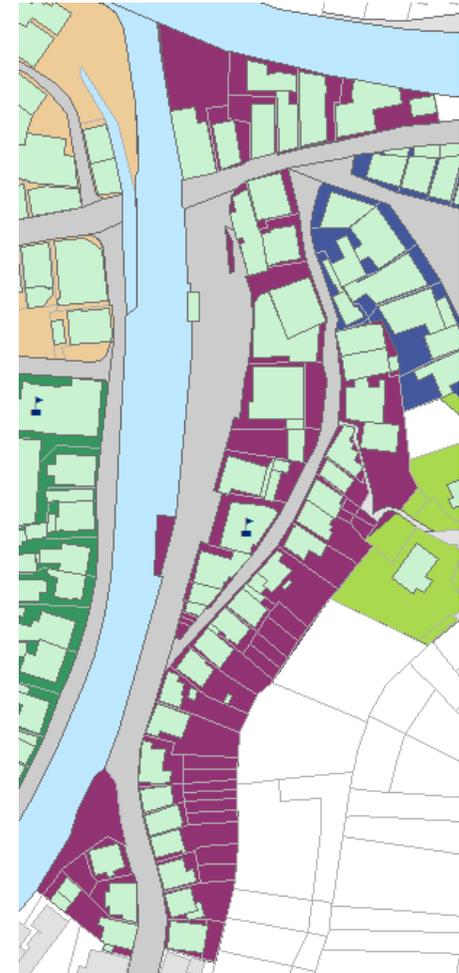
(8) Die Pflicht ... entfällt, wenn und soweit andere öffentlich-rechtliche Vorschriften entgegenstehen,

→ Im Untersuchungsgebiet keine Pflicht zur Erfüllung des EWärmeG

Beispiel:

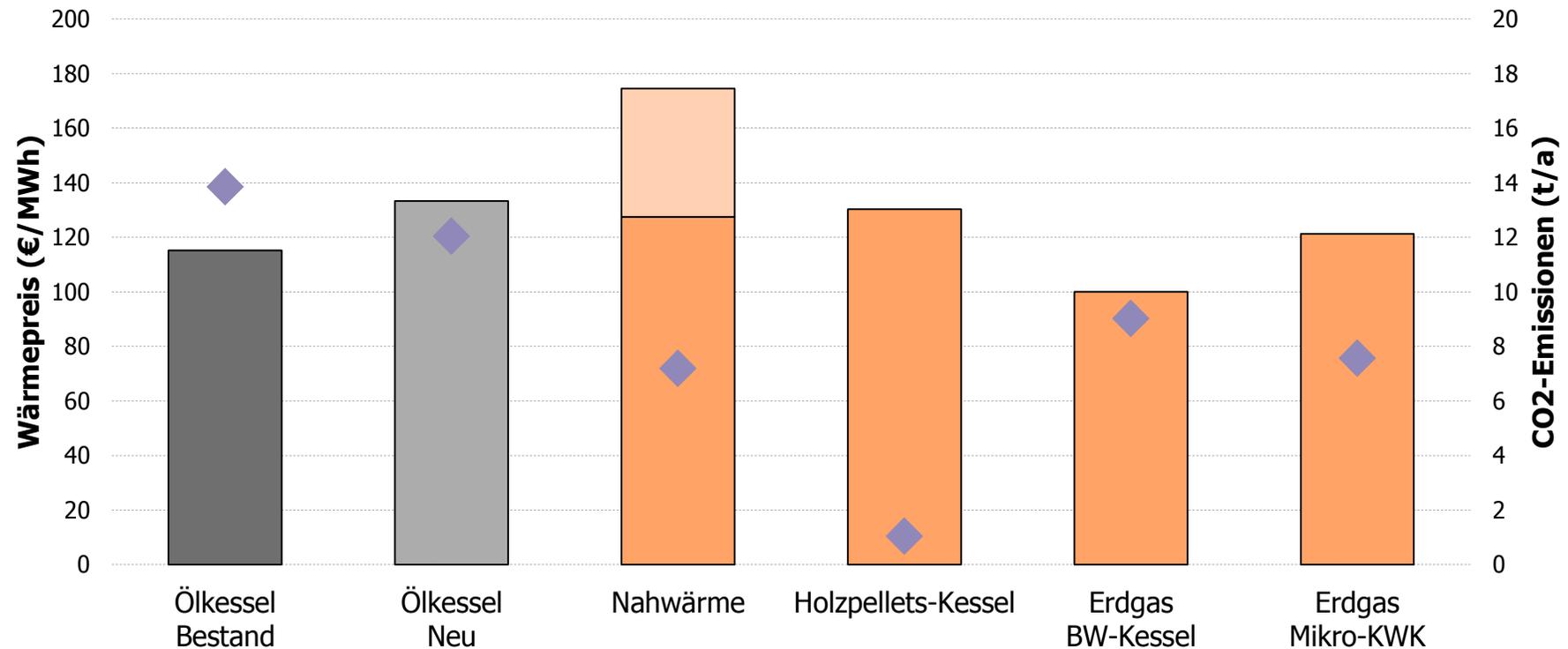
Zone 4: Schramberger Straße/Spitalstraße/Hauptstraße

- Gebäudestruktur:** Mittelgroße bis große Wohn- und Geschäftshäuser
- Wärmedichte:** Gering (nur auf einer Seite der Straße)
- Topografie:** Geringe Höhenunterschiede
- Energieversorgung:** Erdgasversorgung vorhanden, wenige Hausanschlüsse
- Straßenoberfläche:** Spitalstraße: Natursteinpflaster
sonst: Asphalt



Einzelmaßnahmen

Heizölkessel, Wärmebedarf 30 MWh/a

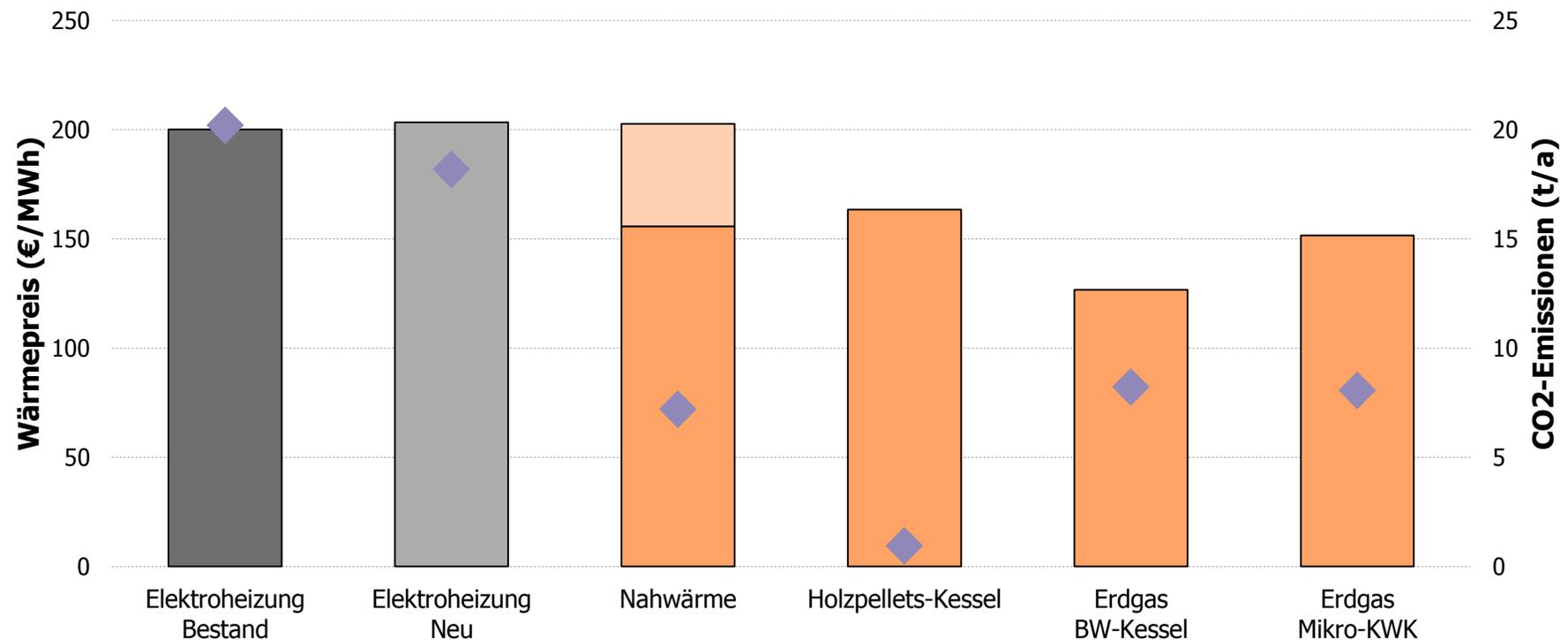


→ Mehrkosten -25 % bis +31 % (gegenüber Kesselerneuerung)

→ Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 92 % (gegenüber Bestand)

Einzelmaßnahmen

Elektroheizung, Wärmebedarf 30 MWh/a



→ 0 bis 38 % günstiger (gegenüber Erneuerung Elektroheizung)

→ Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 95 % (gegenüber Bestand)



Nahwärmeversorgung

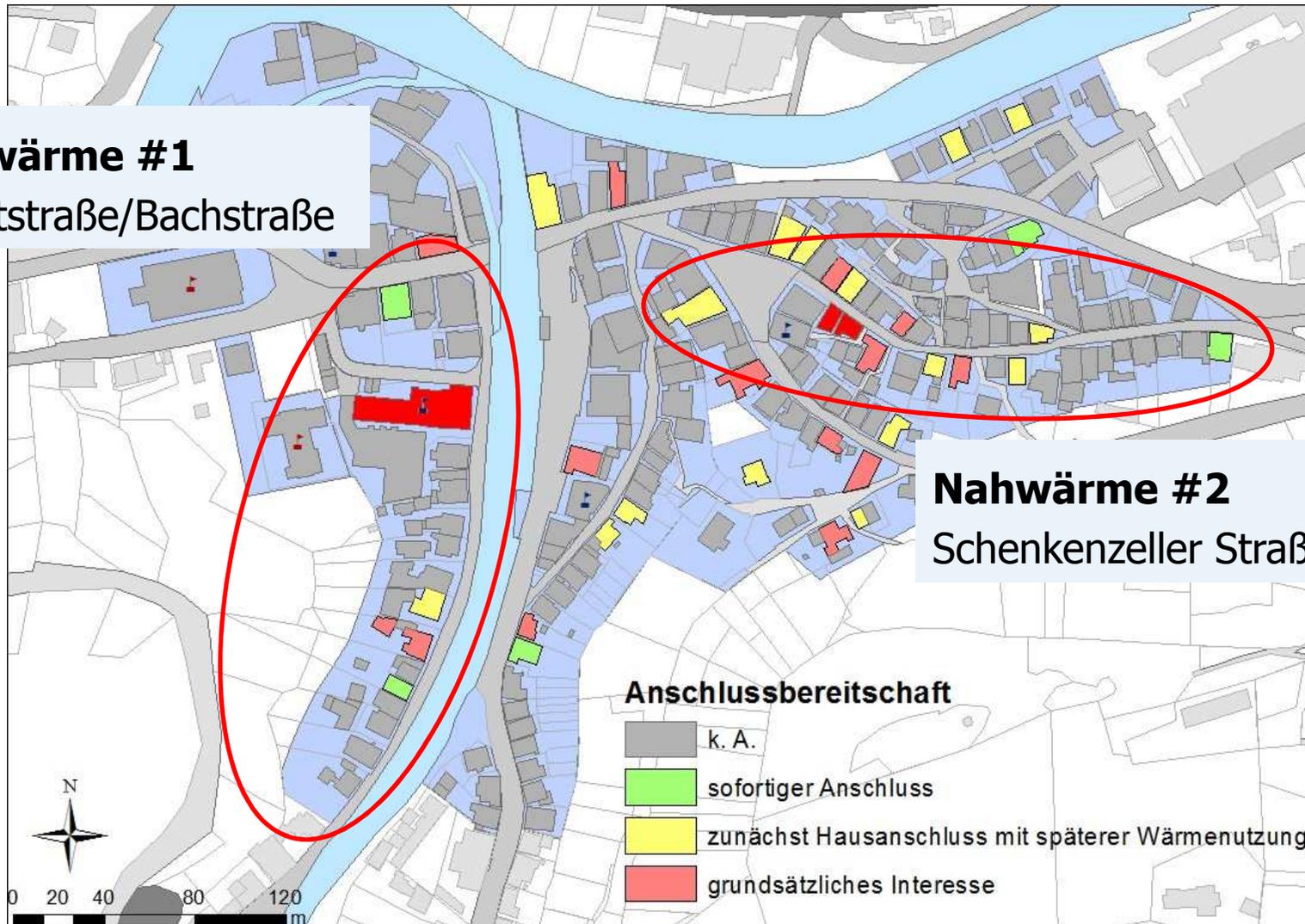
Kriterien für eine sinnvolle Nahwärmeversorgung

	positiv	negativ
Wärmedichte	hoch	gering
Topografie (Höhenunterschiede)	gering	groß
Erdgasversorgung	keine	vorhanden
Straßenoberfläche	Asphalt, Betonpflaster	Natursteinpflaster
Anschlussbereitschaft	hoch	gering

Nahwärmeversorgung: Untersuchung von 2 Gebieten

Nahwärme #1

Hauptstraße/Bachstraße

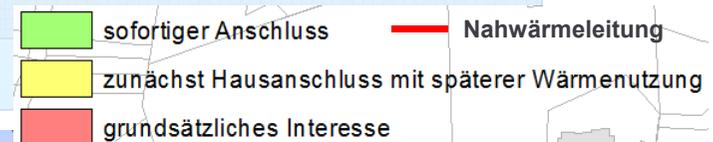


Nahwärme #2

Schenkzeller Straße

Nahwärmeversorgung #2 Schenkzeller Straße

+	Gebäudestruktur	mittelgroße Wohn- und Geschäftshäuser
++	Wärmedichte	hoch
+	Topografie	geringe Höhenunterschiede
+	Erdgasversorgung	keine
--	Straßenoberfläche	Natursteinpflaster
+	Anschlussbereitschaft	vorhanden



Heizzentrale Altstadt

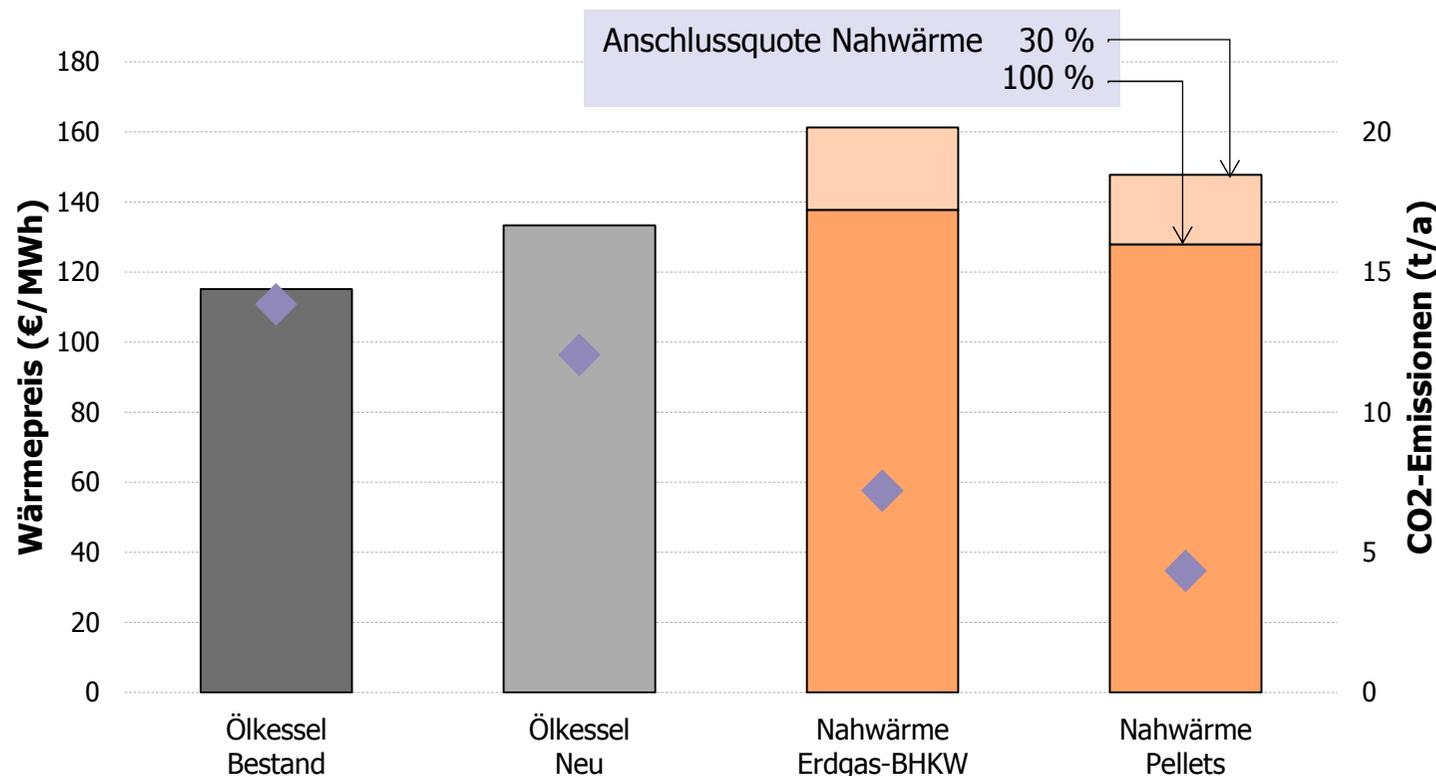
→ evtl. im Bereich der öffentliche Liegenschaften

Varianten der Wärmeerzeugung

- Erdgas-BHKW (neuer Erdgas-Hausanschluss)
- Holzpellets-Kessel
- Holzhackschnitzel wegen Anlieferungssituation kaum möglich



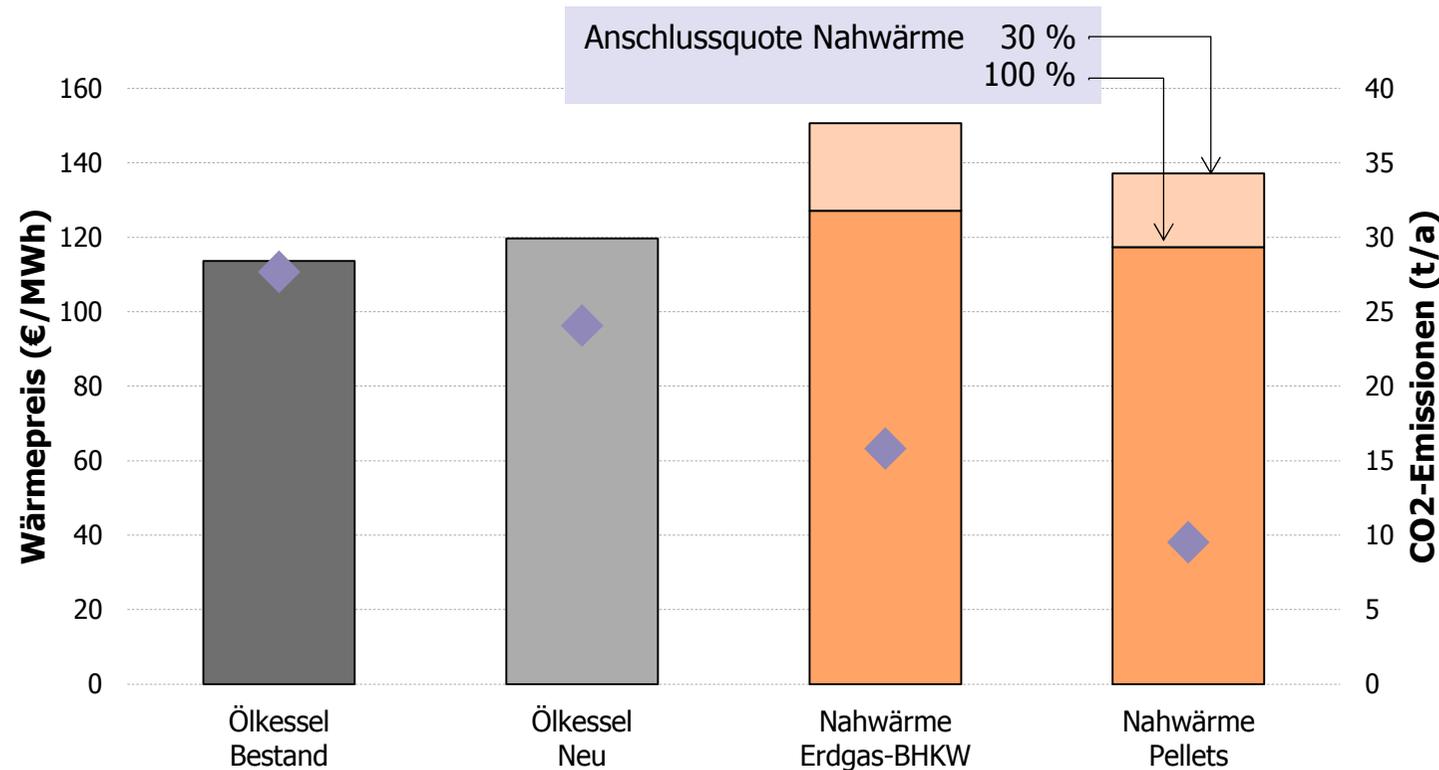
Nahwärmeversorgung Schenkenzeller Straße Heizölkessel, Wärmebedarf 30 MWh/a



Schenkenzeller Str. 23

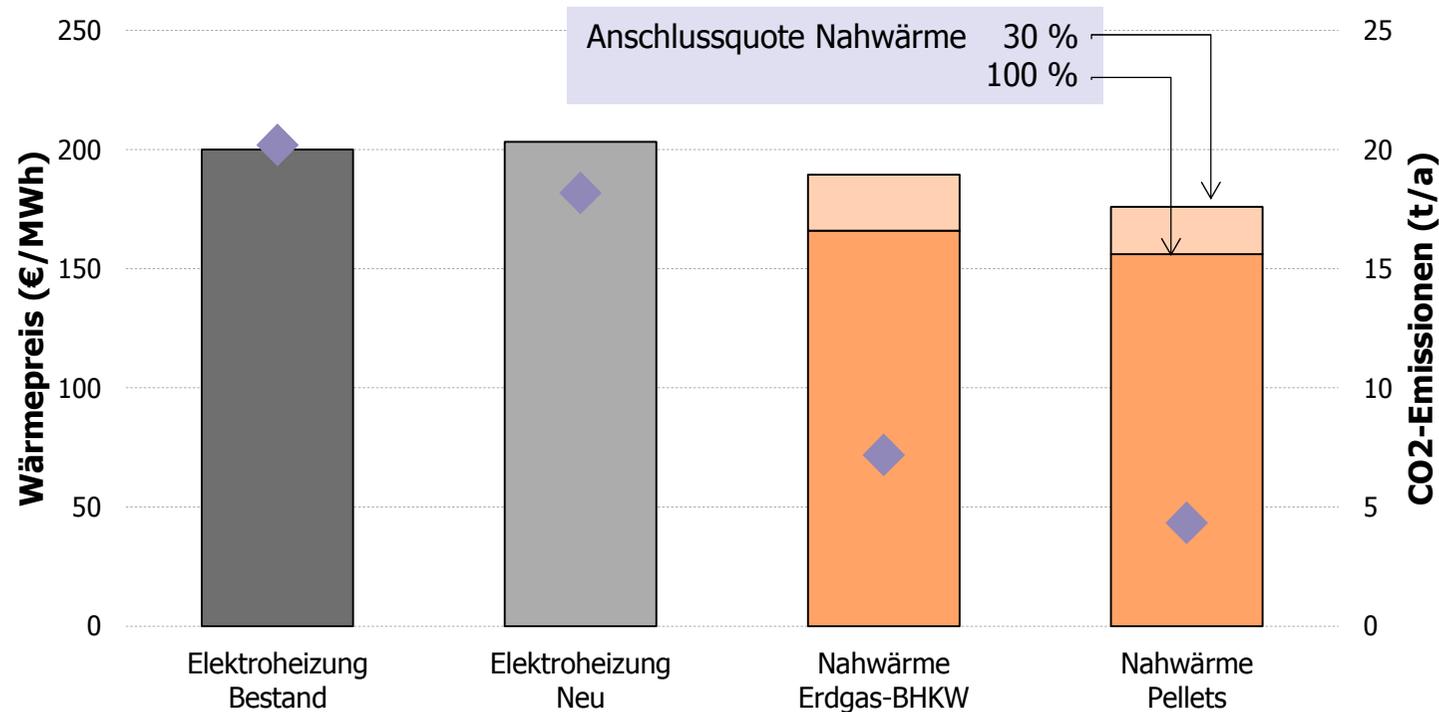
- Mehrkosten **Nahwärme** -4 % bis +21 % (gegenüber Kesselerneuerung)
- Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 69 % (gegenüber Bestand)

Nahwärmeversorgung Schenkenzeller Straße Heizölkessel, Wärmebedarf 60 MWh/a



- Mehrkosten **Nahwärme** -2 % bis +26 % (gegenüber Kesselerneuerung)
- Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 69 % (gegenüber Bestand)

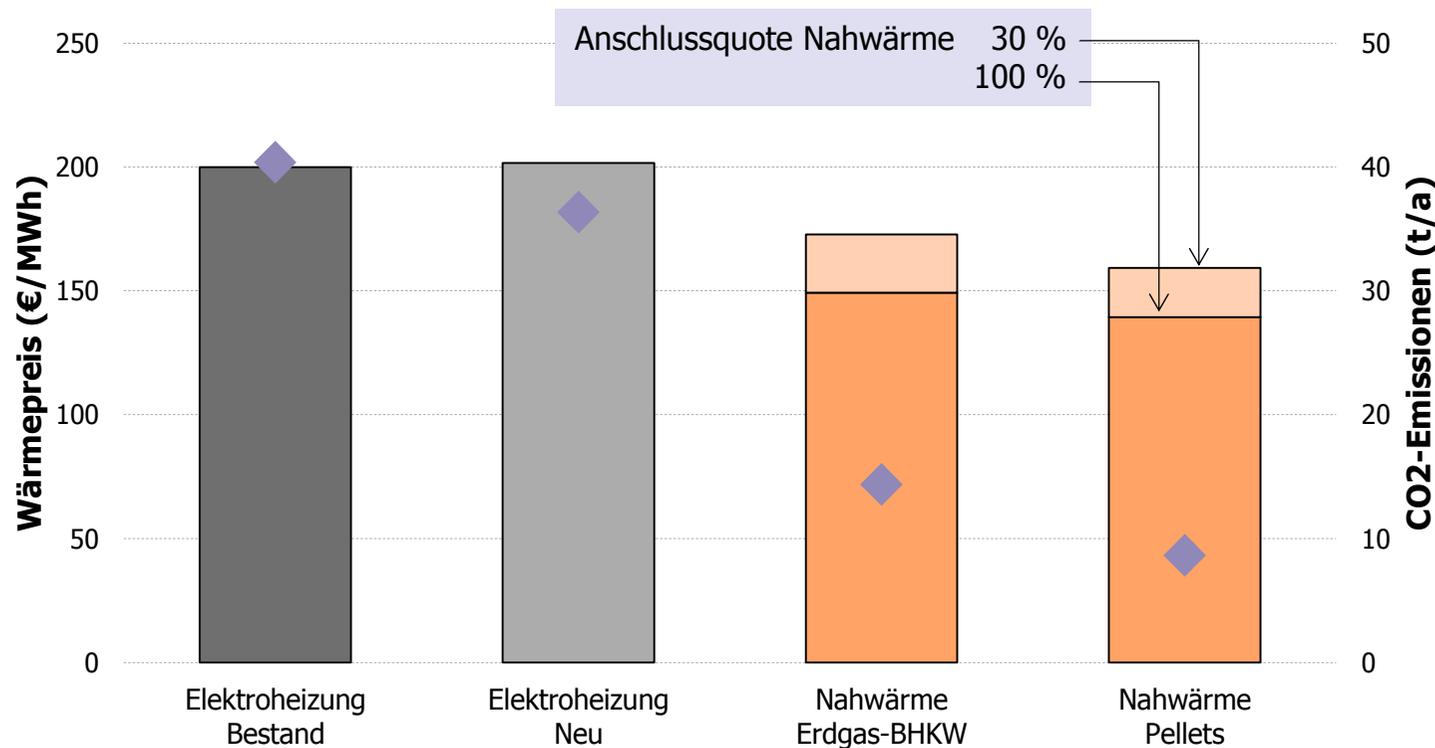
Nahwärmeversorgung Schenkenzeller Straße Elektroheizung, Wärmebedarf 30 MWh/a



Schenkenzeller Straße 2

- **Nahwärme** 7 % bis 23 % günstiger (gegenüber Erneuerung Elektroheizung)
- Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 79 % (gegenüber Bestand)

Nahwärmeversorgung Schenkenzeller Straße Elektroheizung, Wärmebedarf 60 MWh/a



Schenkenzeller Str. 15

- **Nahwärme** 14 % bis 31 % günstiger (gegenüber Erneuerung Elektroheizung)
- Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 79 % (gegenüber Bestand)



Fazit

Nahwärmeversorgung

- Deutliche Kostenreduzierung bei Gebäuden mit **Elektroheizung**
- Keine Kostenreduzierung gegenüber Erneuerung einer Ölheizung
- ABER: Deutliche CO₂-Minderung um 50 bis 80 %!
- Gute Rahmenbedingungen erforderlich (Heizzentrale, Leitungsführung)
- Kosten und Machbarkeit stark abhängig von der Anschlussquote

Einzelmaßnahmen

- Deutliche CO₂-Minderung bis zu 90 % möglich
- Höhere Kostenreduzierung bei größeren Gebäuden und bei Gebäuden mit Elektroheizung
- Holzpellets-Kessel bis 40 % kostengünstiger bei 90 % CO₂-Minderung
- Erdgas-Brennwertkessel am kostengünstigsten bei 30 bis 60 % CO₂-Minderung



- Stufenweise Verbesserung der Energieeffizienz
- Entwicklung von Wärmeverbänden bei entsprechender Anschlussquote denkbar
- Energieeffiziente Erneuerung des Gebäudebestands vor 1984
- Umstellung der Energieträger und der Anlagentechnik
- Information, Aufklärung, Sensibilisierung der Bürgerschaft



Backup



Wirtschaftlichkeitsrechnung

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung wird als Vollkostenrechnung nach der VDI-Richtlinie 2067 durchgeführt.

CO2-Emissionen

Die Berechnung erfolgt nach GEMIS 4.8.

Elektroheizung

Die Kostenschätzung berücksichtigt bei den Varianten mit Zentralheizung den Einbau von Heizkörpern und Verteilleitungen im gesamten Gebäude.

Nahwärmeversorgung #1 Hauptstraße/Bachstraße

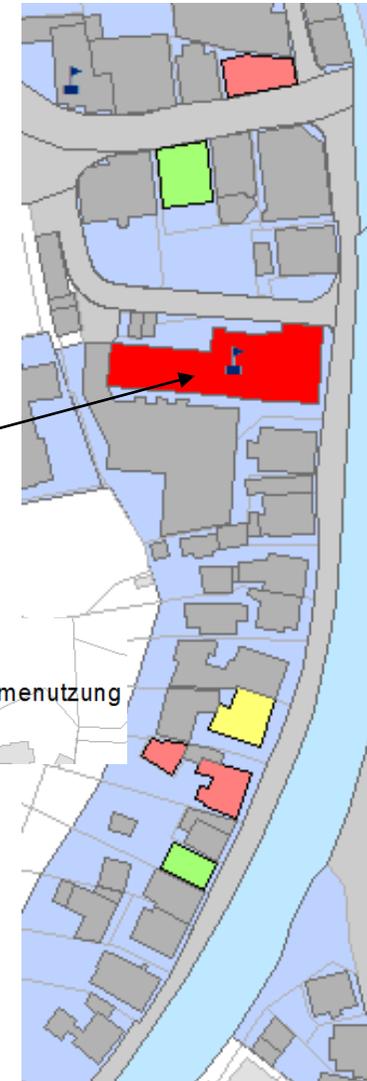
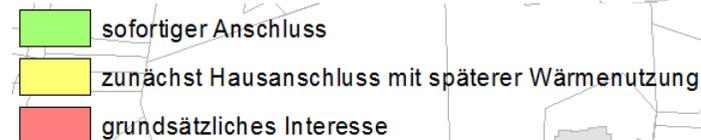
+	Gebäudestruktur	Mittlere bis große Gebäude
o	Wärmedichte	gering bis hoch
++	Topografie	eben
o	Erdgasversorgung	teilweise
o	Straßenoberfläche	Asphalt, Betonplaster
-	Anschlussbereitschaft	gering

Heizzentrale

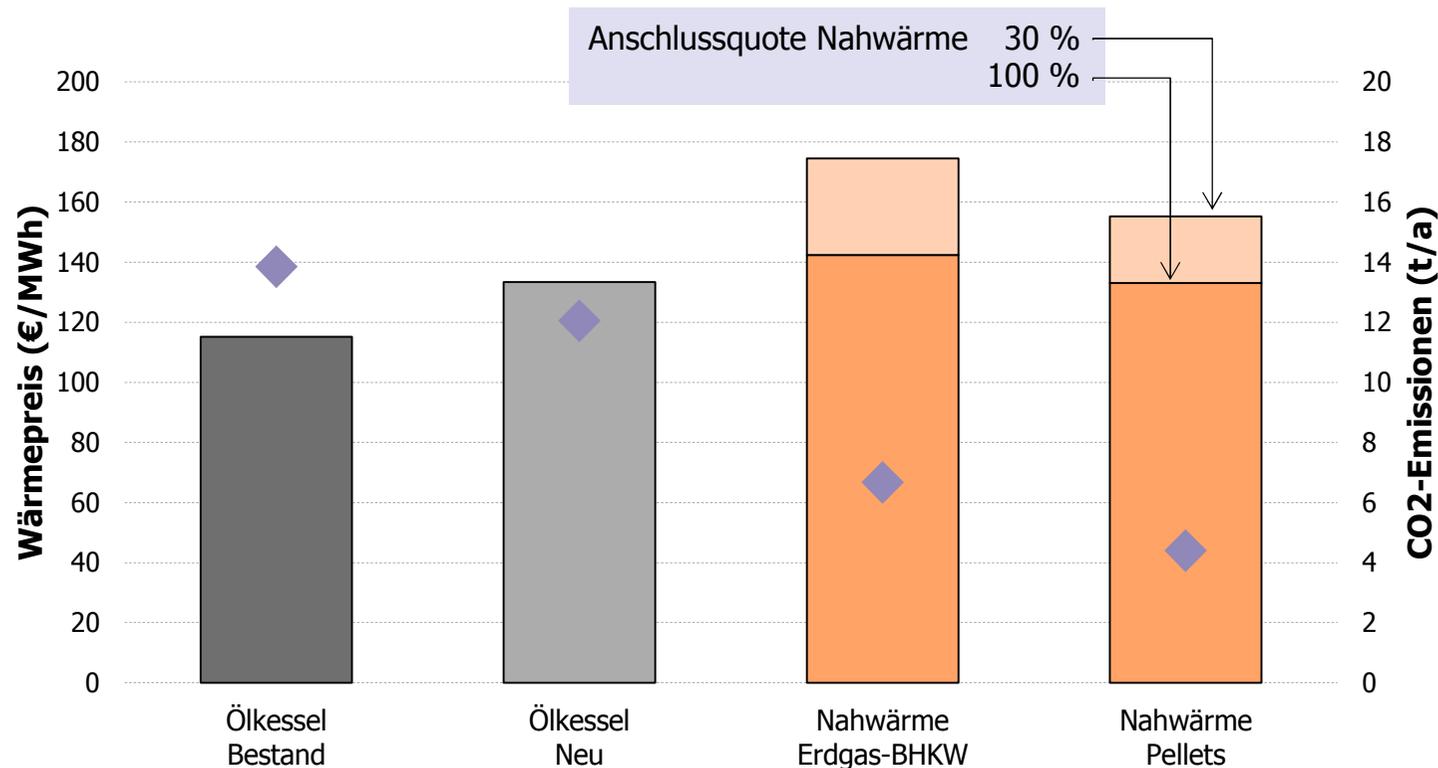
→ Grundschule

Varianten der Wärmeerzeugung

- Erdgas-BHKW (Erdgas-Hausanschluss vorhanden)
- Holzpellets-Kessel
- Holzhackschnitzel: Lagerraum zu aufwändig



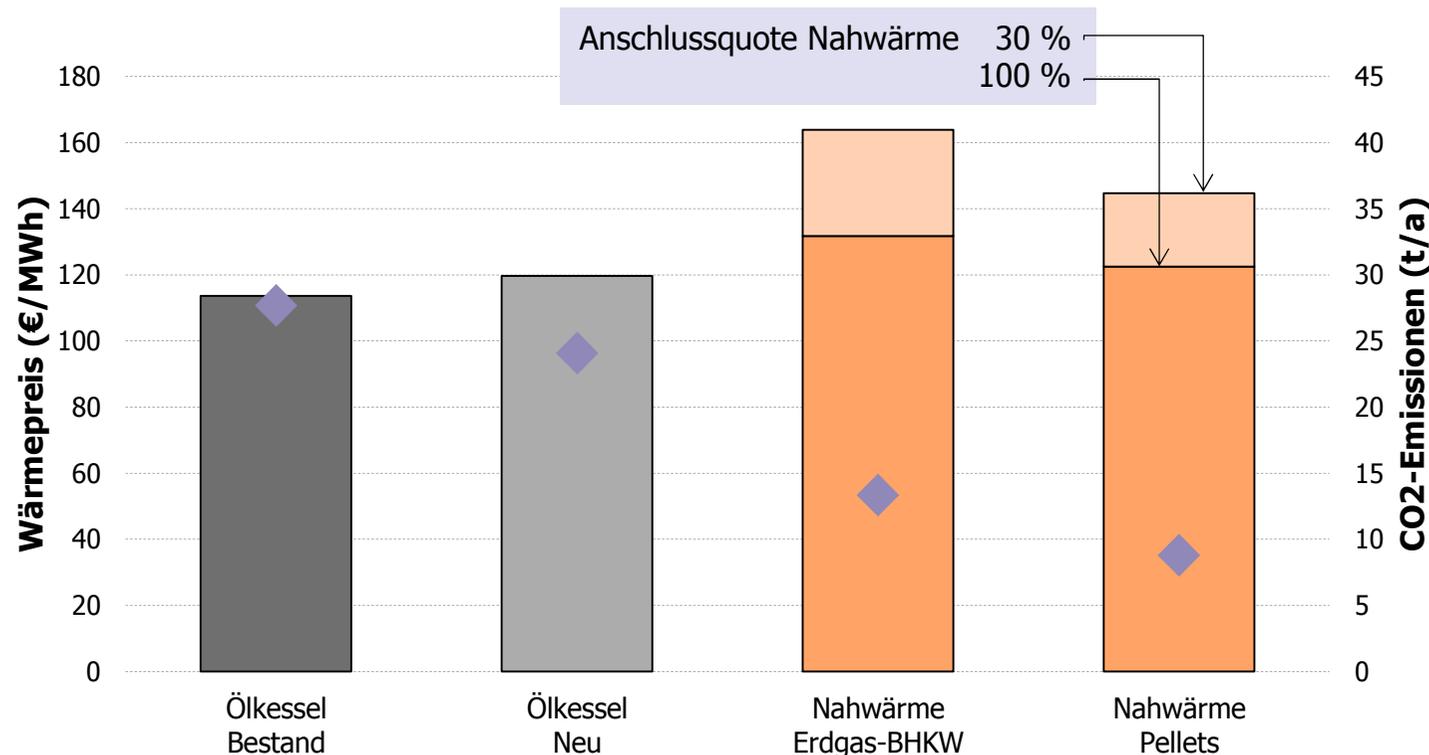
Nahwärmeversorgung Grundschule Heizölkessel, Wärmebedarf 30 MWh/a



Bachstraße 14

- Mehrkosten **Nahwärme** 0 bis +31 % (gegenüber Kesselerneuerung)
- Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 68 % (gegenüber Bestand)

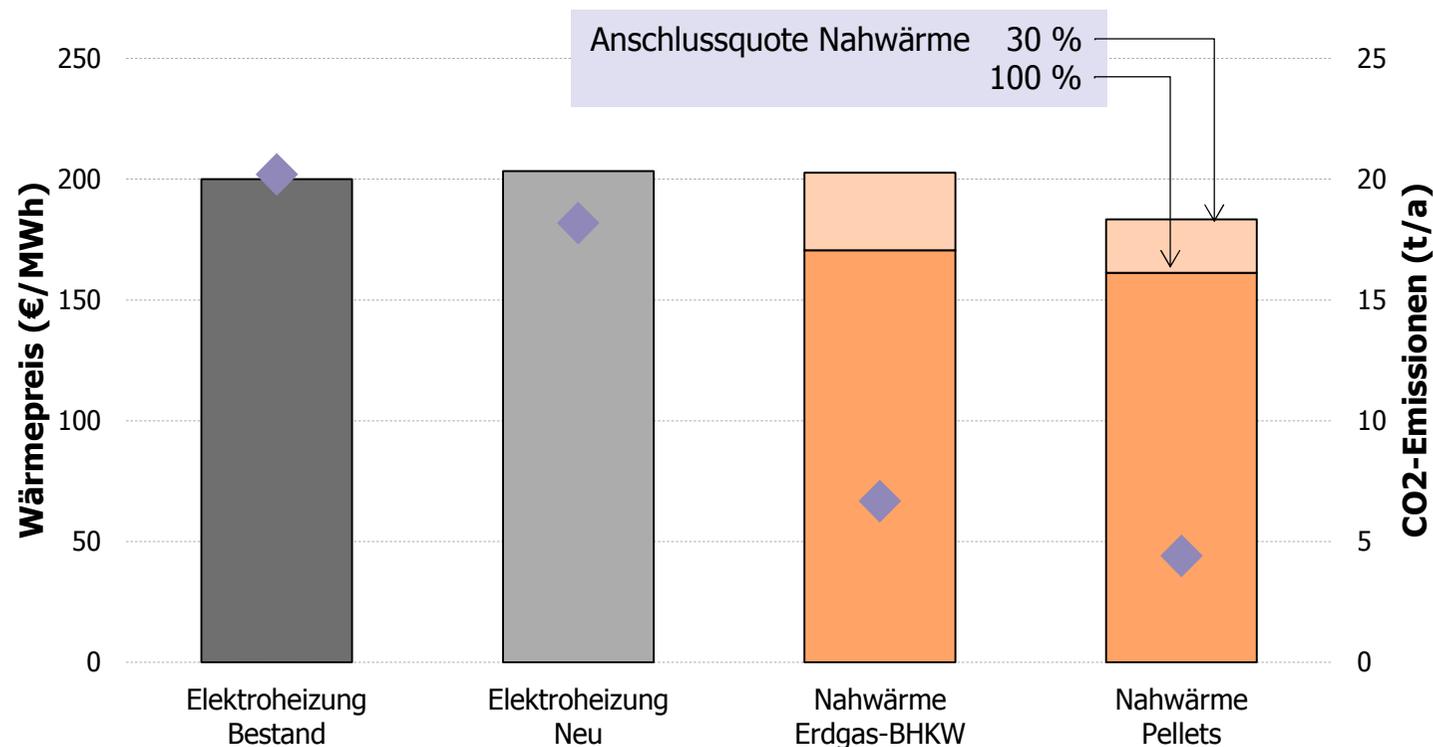
Nahwärmeversorgung Grundschule Heizölkessel, Wärmebedarf 60 MWh/a



Bachstraße 13

- Mehrkosten **Nahwärme** +21 % bis +37 % (gegenüber Kesselerneuerung)
- Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 68 % (gegenüber Bestand)

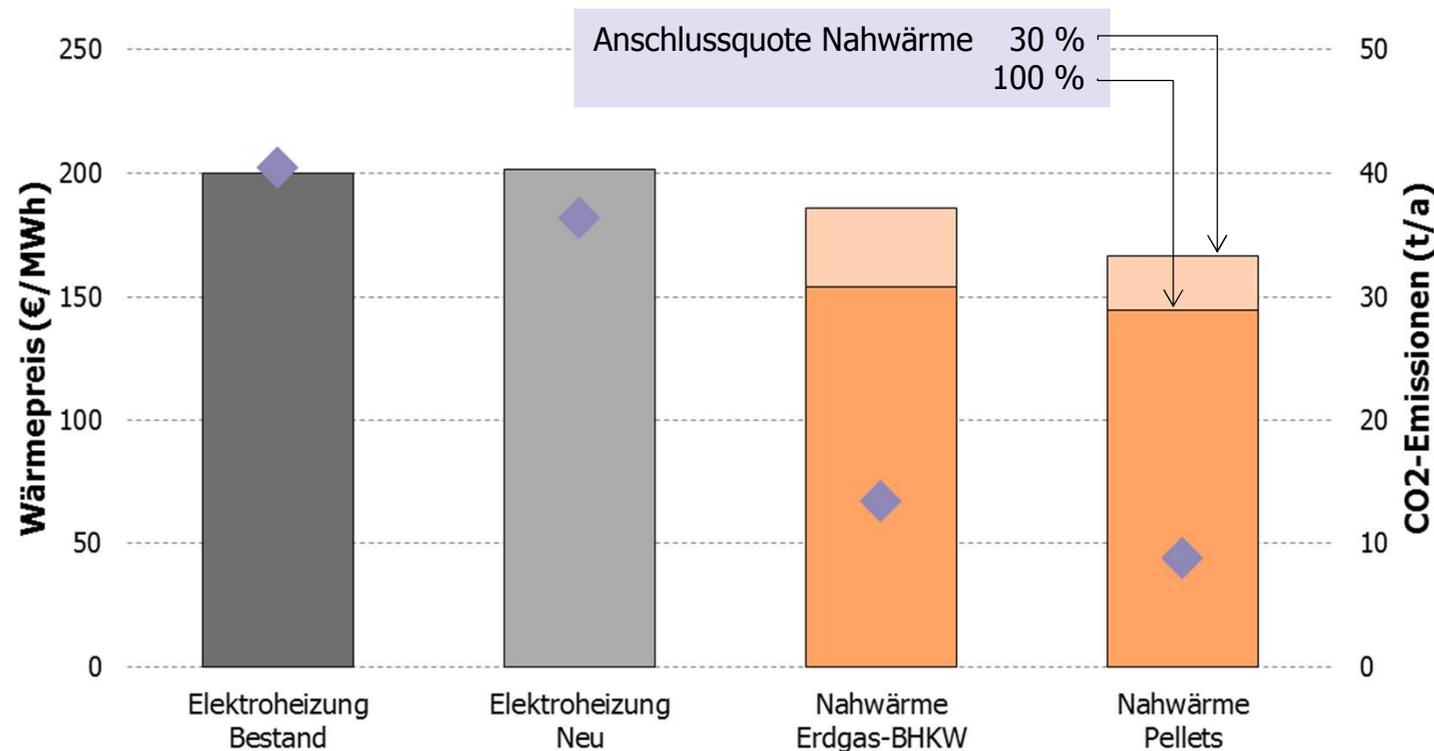
Nahwärmeversorgung Grundschule Elektroheizung, Wärmebedarf 30 MWh/a



Bachstraße 15

- **Nahwärme** 0 % bis 21 % günstiger (gegenüber Erneuerung Elektroheizung)
- Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 78 % (gegenüber Bestand)

Nahwärmeversorgung Grundschule Elektroheizung, Wärmebedarf 60 MWh/a



Bachstraße 11

- **Nahwärme** 8 % bis 24 % günstiger (gegenüber Erneuerung Elektroheizung)
- Reduzierung der **CO₂-Emissionen** bis zu 78 % (gegenüber Bestand)