

Energienutzungsplan der Gemeinde Bubenreuth

Abschlusspräsentation



Institut für Systemische Energieberatung
Bubenreuth, den 21.03.2017

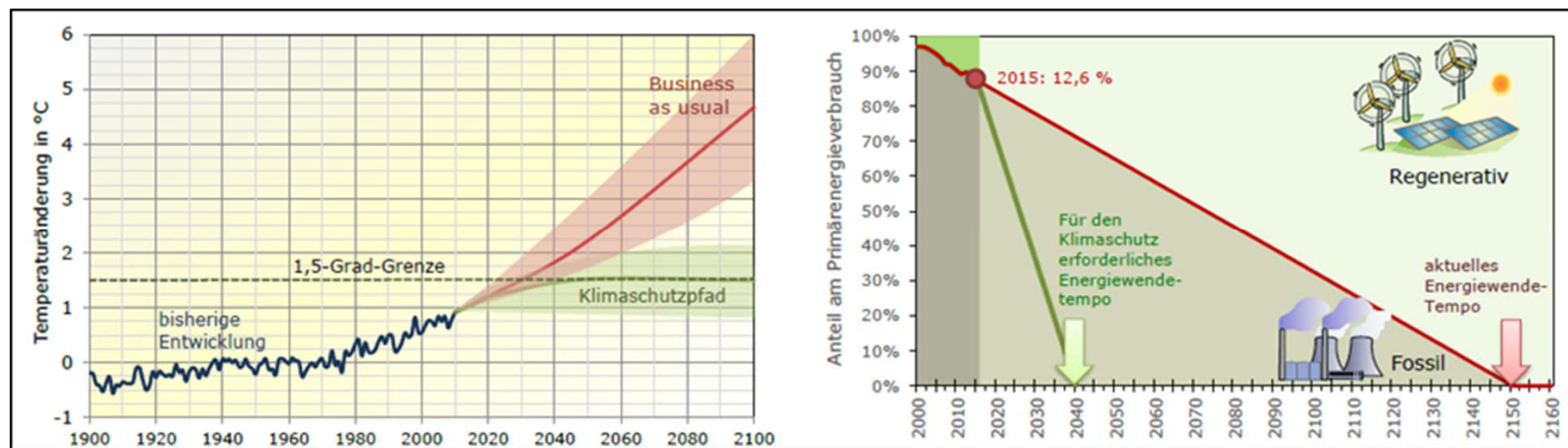
Agenda



- 1. Einführung**
- 2. Ergebnisse der CO₂-Bilanz**
- 3. Darstellung des Wärmekatasters**
- 4. Ergebnisse Potenzialanalyse**
- 5. Ziele und Maßnahmen**

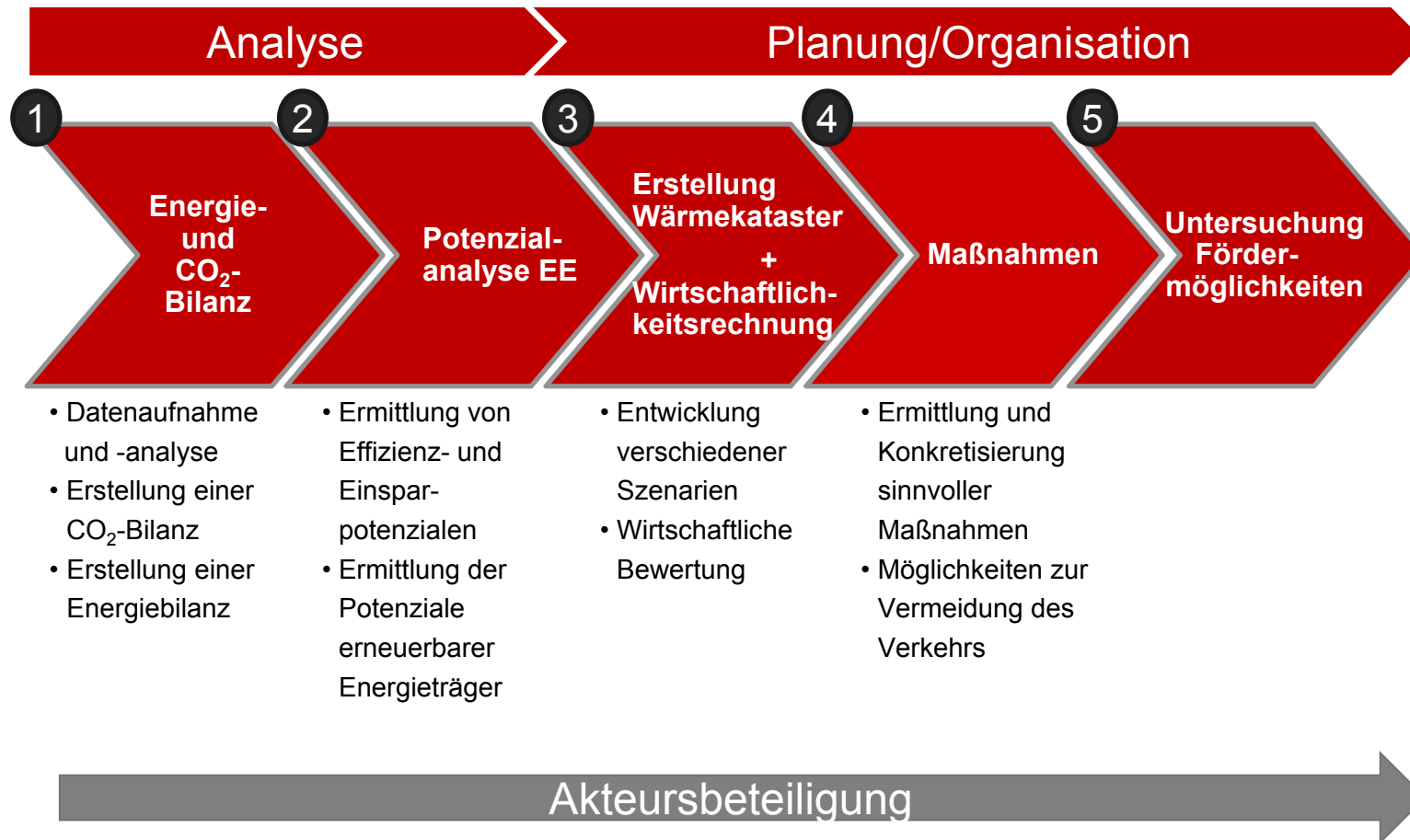
1. Einführung

Das Erreichen des 2 Grad Ziels ist eine globale Herausforderung.



Quelle: Prof. Dr. Volker Quaschnig,

Projektablauf Energienutzungsplan



Welcher Endenergie-/Primärenergiebedarf wird 2014 in Bubenreuth verursacht?

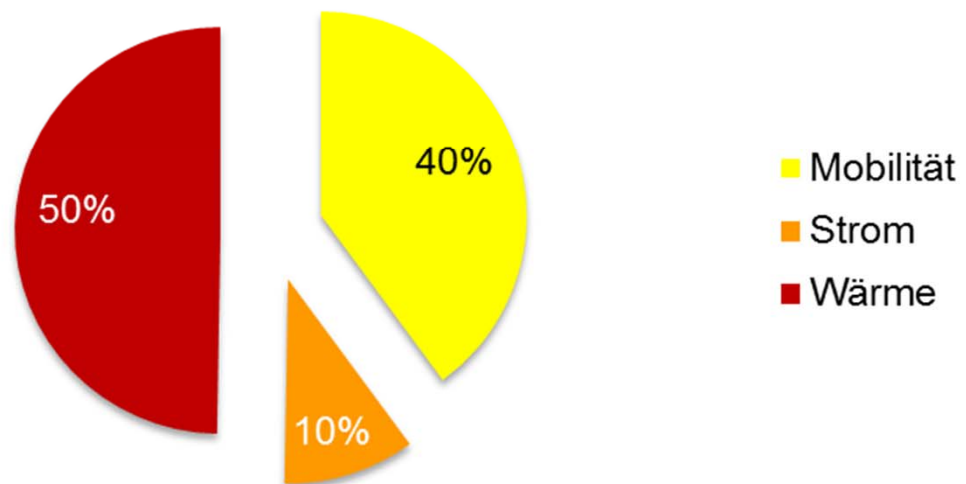
Wie viel Energie wird bereits durch Erneuerbare bereitgestellt?

Welche CO₂-Emissionen ergeben sich daraus?

2. Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz

Die Hälfte des Endenergieverbrauchs entsteht durch den Sektor Wärme.

Verteilung Endenergieverbrauch nach Nutzenergieformen (2014)



Gesamt: 99 GWh

Primärenergie:

Die Energie, die in der Natur vorkommt und noch keiner Umwandlung unterworfen ist.

Endenergie:

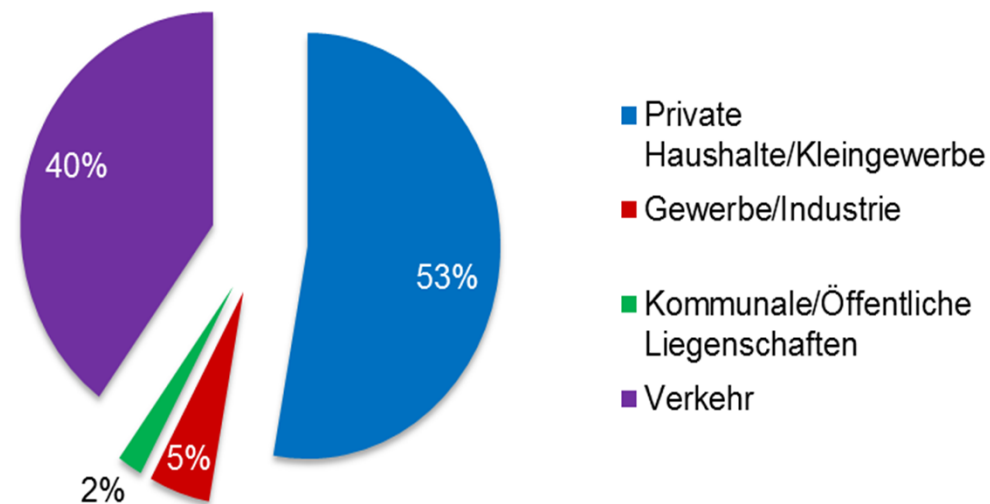
Die Menge an Energie, die beim Endverbraucher ankommt.

Dies entspricht einem Primärenergieverbrauch in Höhe von 120 GWh*.

* bezogen auf den nicht-erneuerbaren Anteil.

Die Verbrauchergruppe „Private Haushalte/ Kleingewerbe“ trägt mit 53 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch.

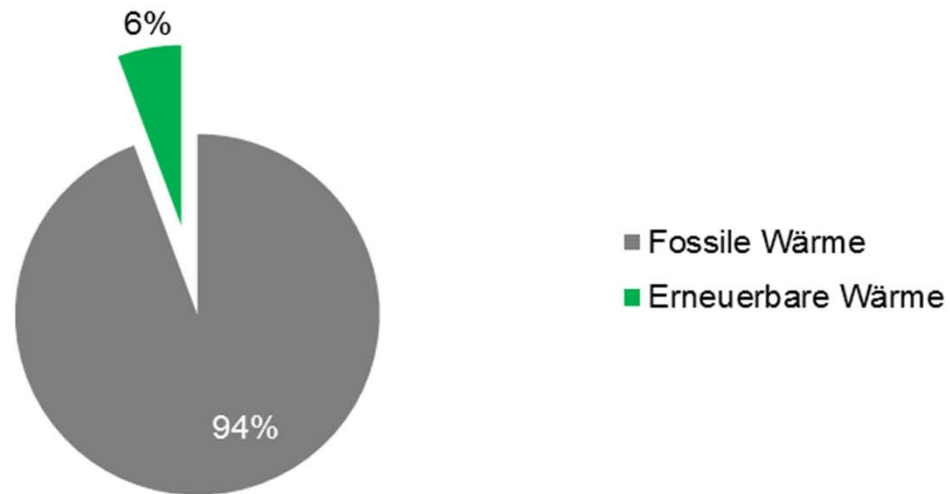
**Anteile der Verbrauchergruppen am
Endenergieverbrauch (2014)**



Gesamt: 99 GWh

Das Mindestausbauziel Deutschlands bis 2020 im Bereich Wärme ist bei Weitem noch nicht erreicht.

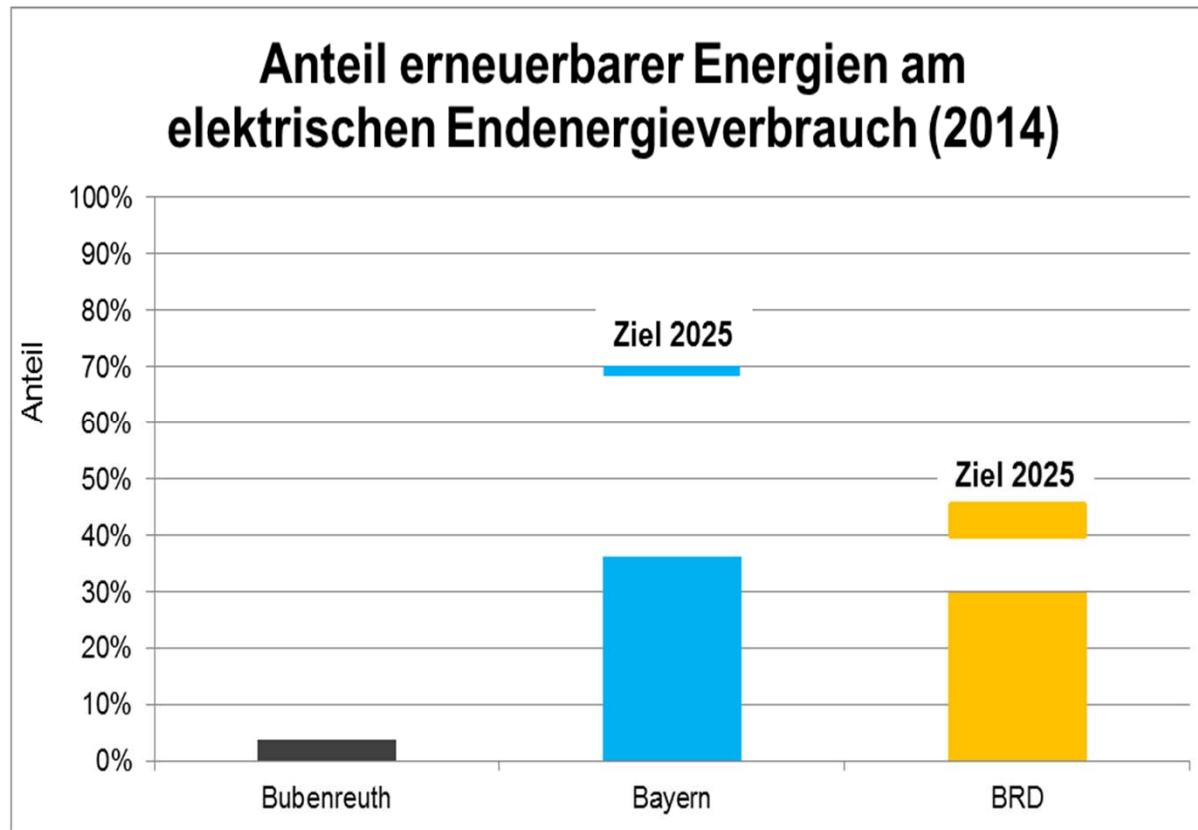
Anteil erneuerbarer u. fossiler Energie am thermischen Endenergieverbrauch (2014)



Gesamt: 49 GWh

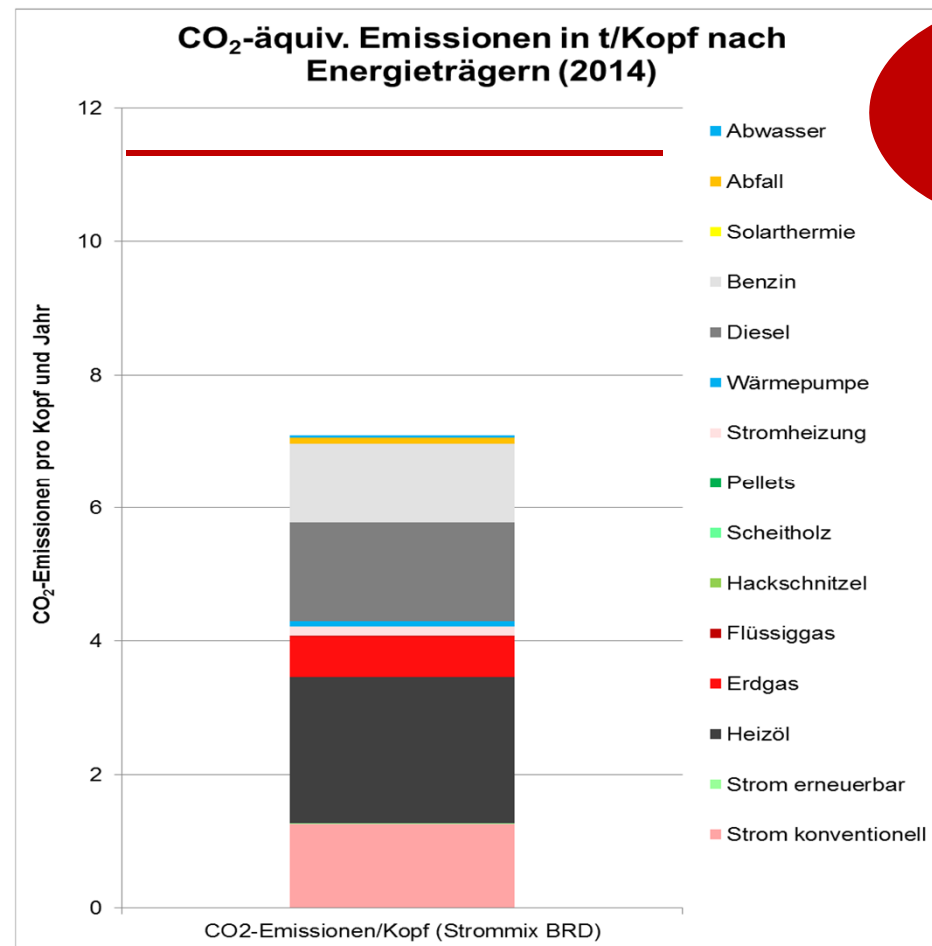
- Ziel Deutschland (2020): 14 % aus erneuerbaren Energien
- Bubenreuth (2014): 6 % aus erneuerbaren Energien

Das bundesdeutsche Ausbauziel wird in der Gemeinde Bubenreuth derzeit noch nicht erreicht.



Bubenreuth (2014): 4 % des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien.

Im Jahr 2014 wurden in Bubenreuth pro Kopf
ca. 7,1 t CO₂-Äquivalente emittiert.



Die pro Kopf
Emissionen in
der BRD liegen
bei 11,5 t*

*Quelle: Umweltbundesamt 2013

Welche Vorgehensweise wurde gewählt?

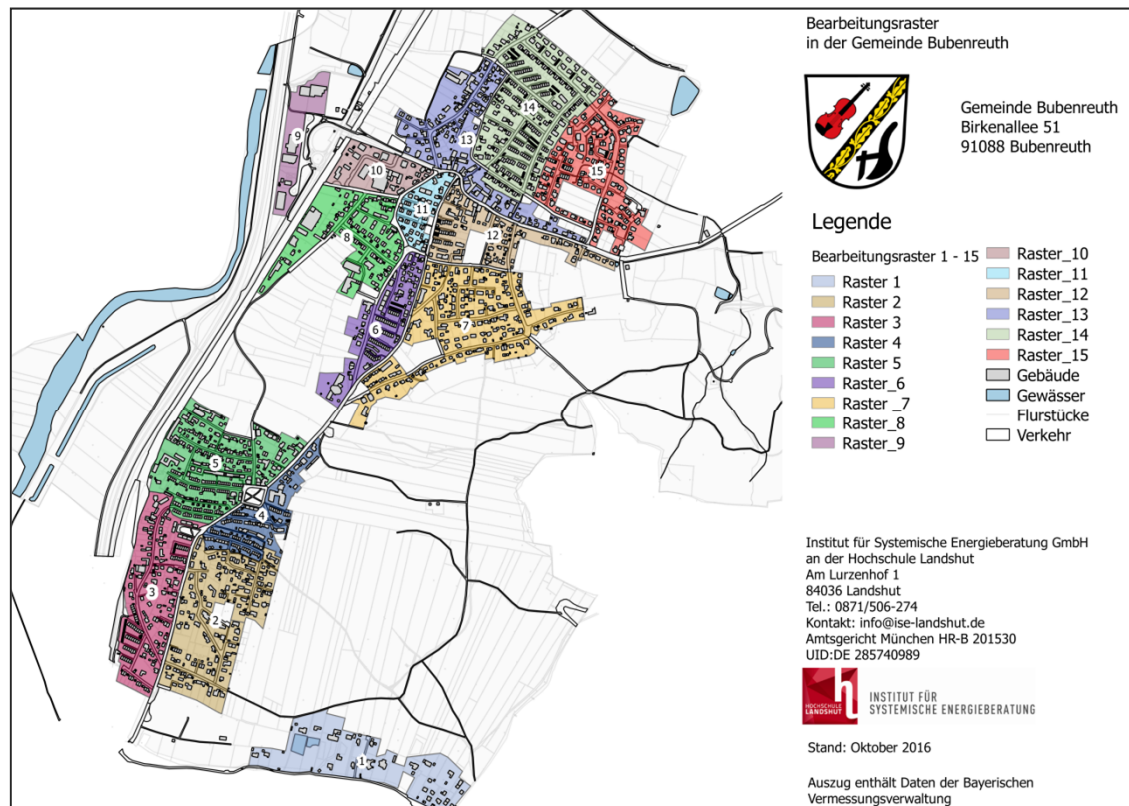
Wo sollten Sanierungsoffensiven lanciert werden?

Welche Detailprojekte sind näher betrachtet worden?

Welche Detailprojekte sollten weiterverfolgt werden?

3. Darstellung des Wärmekatasters

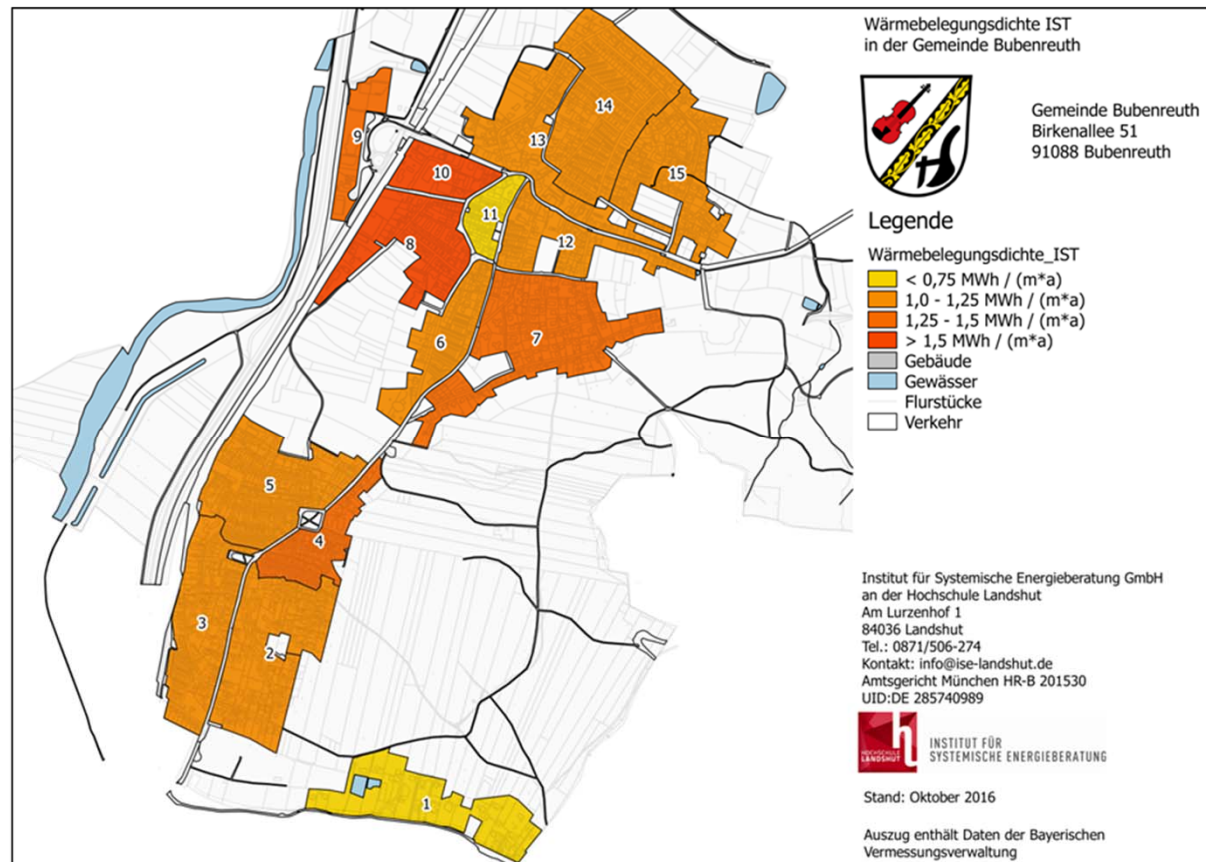
Zur Identifikation interessanter Gebiete für Wärmenetze ist Bubenreuth in 15 Bearbeitungsraster eingeteilt worden.



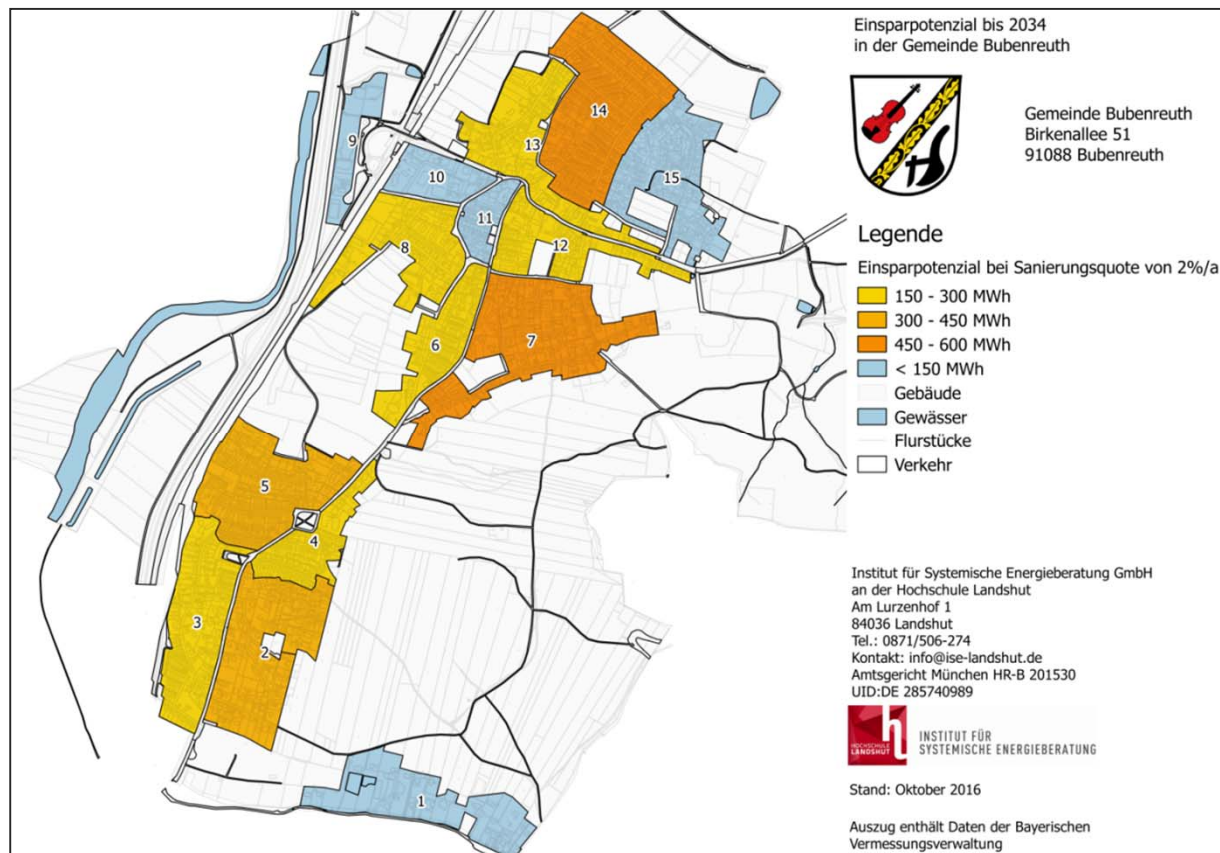
Kriterien

- ✓ Nutzungsarten
- ✓ Baualtersklassen
(Bebauungspläne sowie Vor-
Ort-Besichtigungen)
- ✓ Bestehende Baustrukturen
- ✓ Existierende Großverbraucher
- ✓ Bestehende Verkehrsachsen
- ✓ Flussverläufe
- ✓ Bahnstrecke

In zwei der 15 Bearbeitungsraster liegt die Wärmebelegungs-dichte über 1,5 MWh/(m*a).



Durch fortlaufende Sanierung können signifikante Einsparpotenziale* gehoben werden.



* ca. 4 % des thermischen Endenergieverbrauchs2014

Auf Basis des Wärmekatasters sind die zu betrachtenden Detailprojekte festgelegt worden.

Raster 8/14 (Vogelsiedlung“ + Ortskern Nord):

Zentraler Wärmeverbund für die Raster 13 und 14 zzgl. der Anrainer Hauptstraße/Neue Straße.

Alternativ:

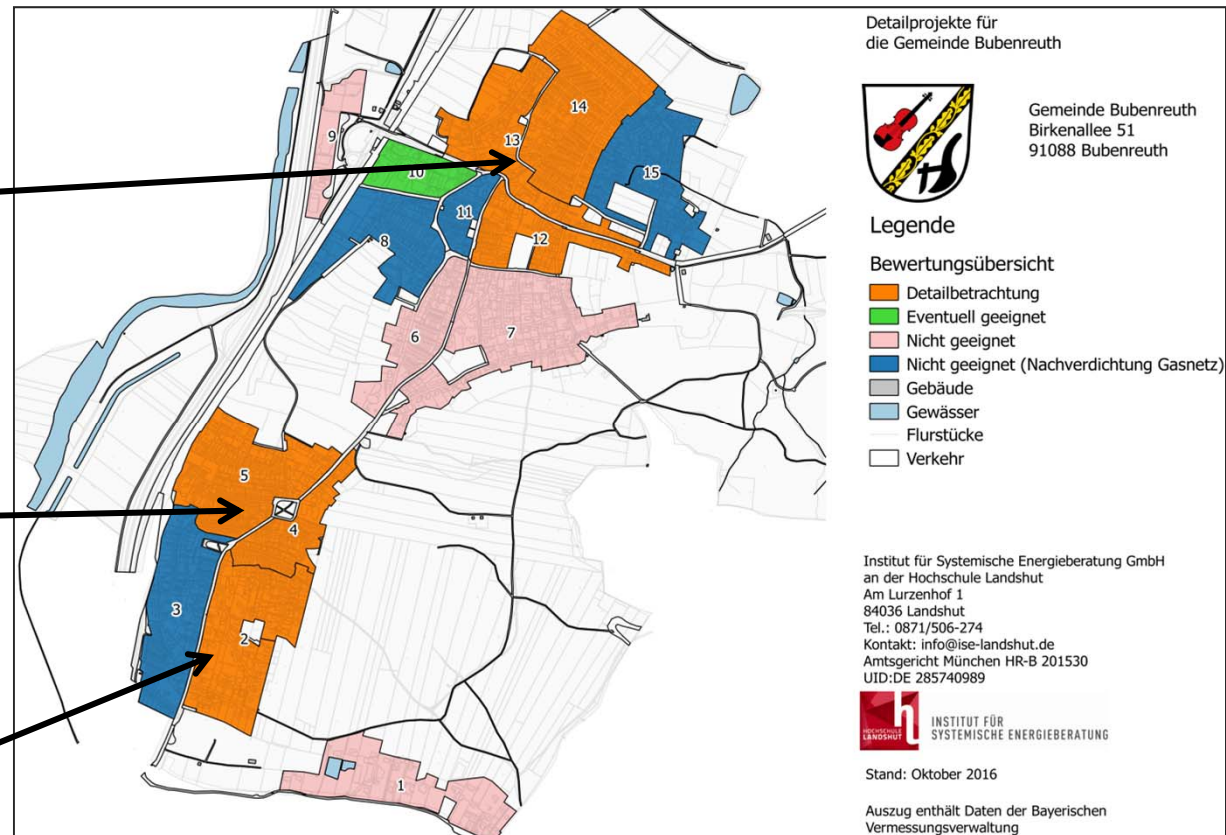
Erweiterung des Wärmeverbundes um die Anrainer entlang der Hans-Paulus-Straße/Frankenstraße (z. B. EDEKA, cleverfit, Sportverein etc.)

Raster 4/5 (Geigenbauersiedlung):

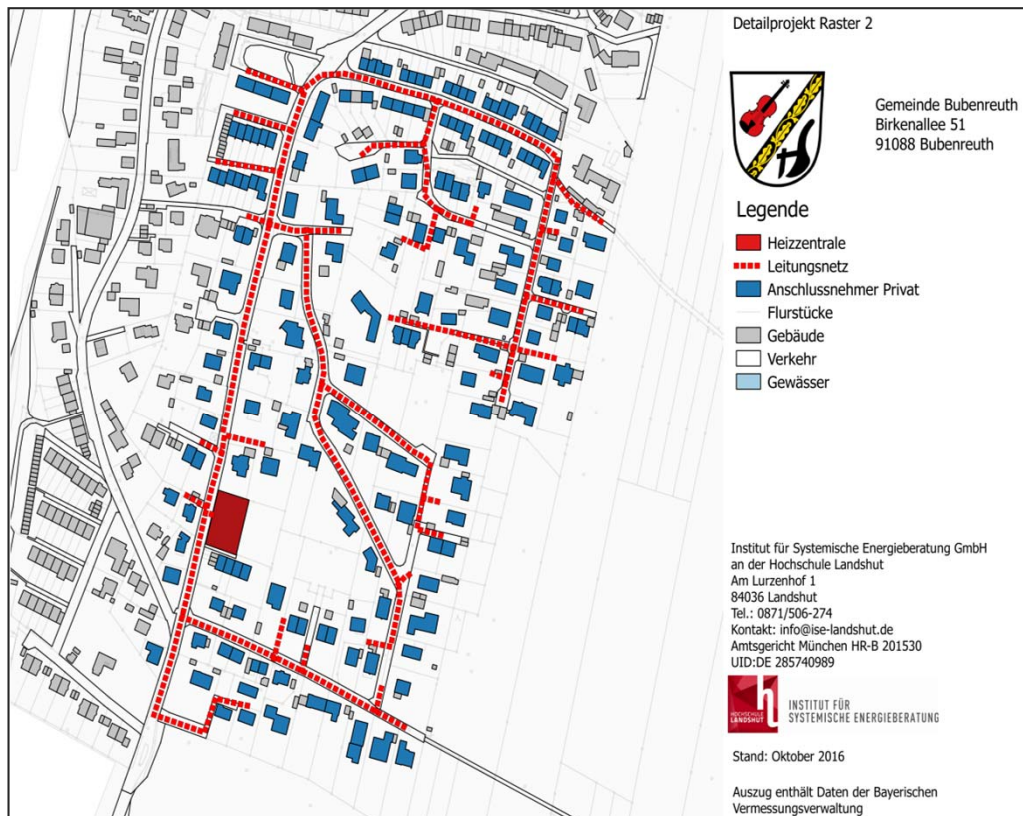
Zentraler Wärmeverbund für den Kernbereich der Geigenbauersiedlung

Raster 2:

Zentraler Wärmeverbund für den gesamten Raster 2



Raster 2: Der südöstliche Teil Bubenreuths soll zentral versorgt werden.

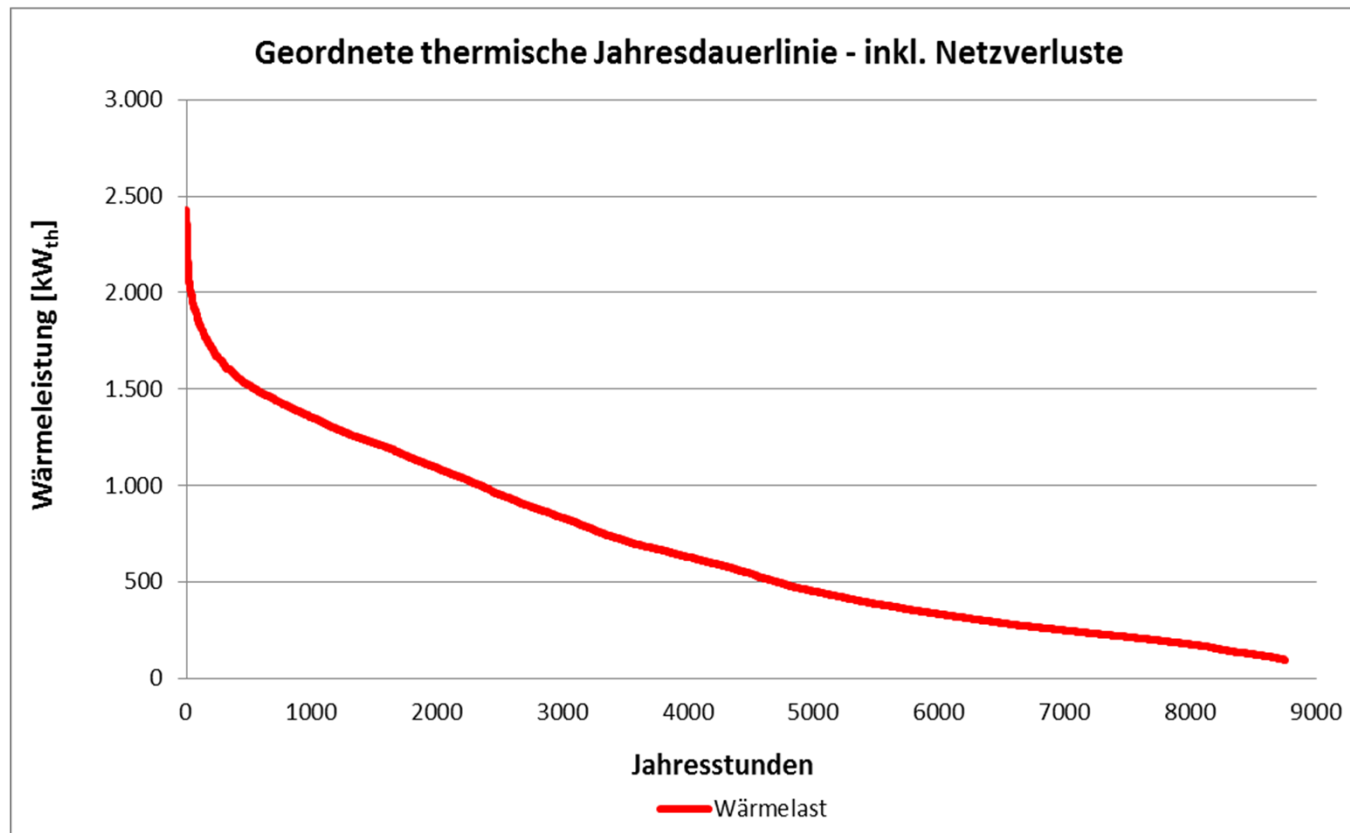


Kenndaten:

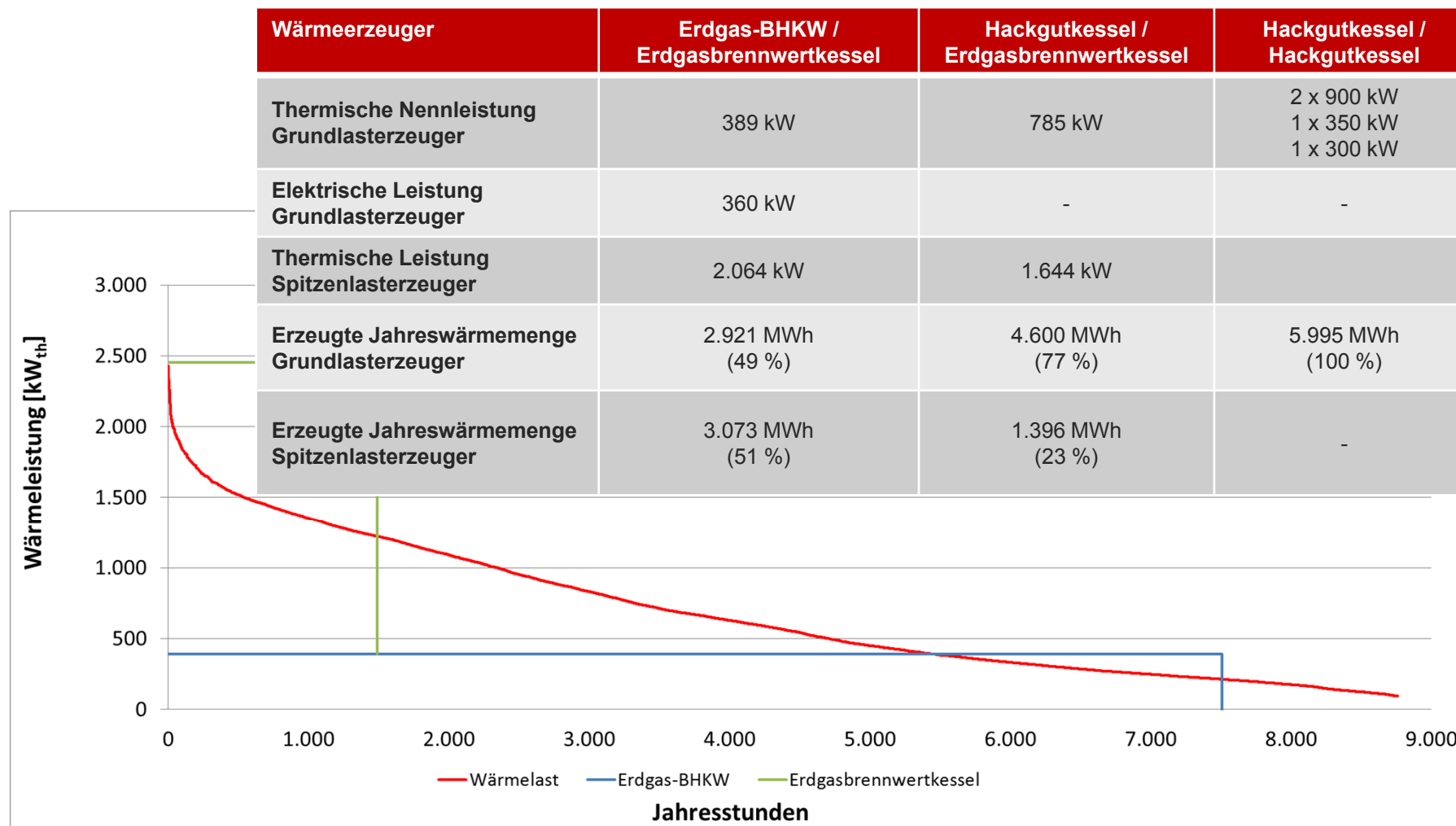
- Wärmebedarf: 5.229 MWh/a
- Netzlänge: 4.331 Trm
- Wärmebedarfsdichte: 1,2 MWh/(m*a)
- Anschlussnehmer: 177
- Anschlussquote im Jahr 1: 100 %
- Wärmebedarf inkl. Netzverluste: 5.994 MWh/a
- Anteil Wärmeverluste: 13 %
- Maximallast: 2.428 kW

Hinweis: Der Standort der Heizungszentrale wurde in Abstimmung mit dem Projektteam festgelegt.

Die thermische geordnete Jahresdauerlinie wird zur Dimensionierung der Wärmeerzeuger benötigt.

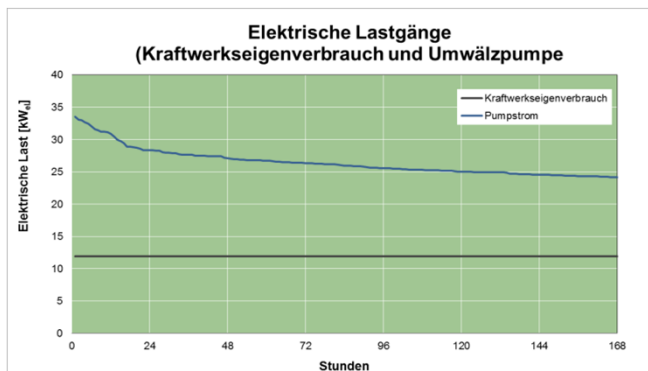
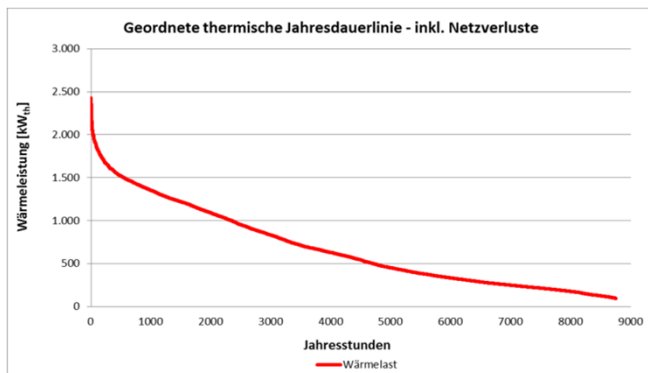


Es werden drei Wärmeversorgungssysteme hinsichtlich ihrer Ökonomie und Ökologie miteinander verglichen.

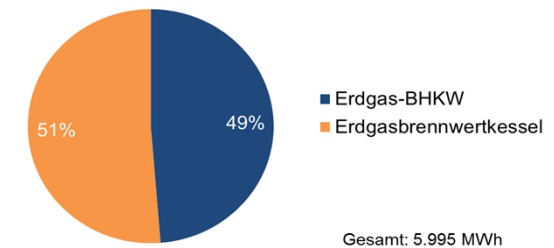


Die Ermittlung der Deckungsanteile erfolgt auf Basis von standardisierten Lastgängen*.

Bsp.: BHKW-Variante

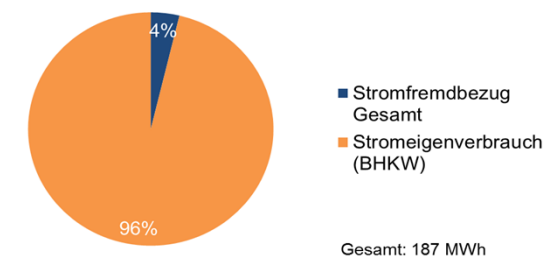


Thermische Deckungsanteile (Erdgas-BHKW/Erdgasbrennwertkessel)



Elektrischer Energiebedarf (Kraftwerkseigenverbrauch und Netzumwälzpumpen)

EV-Quote: 7 %

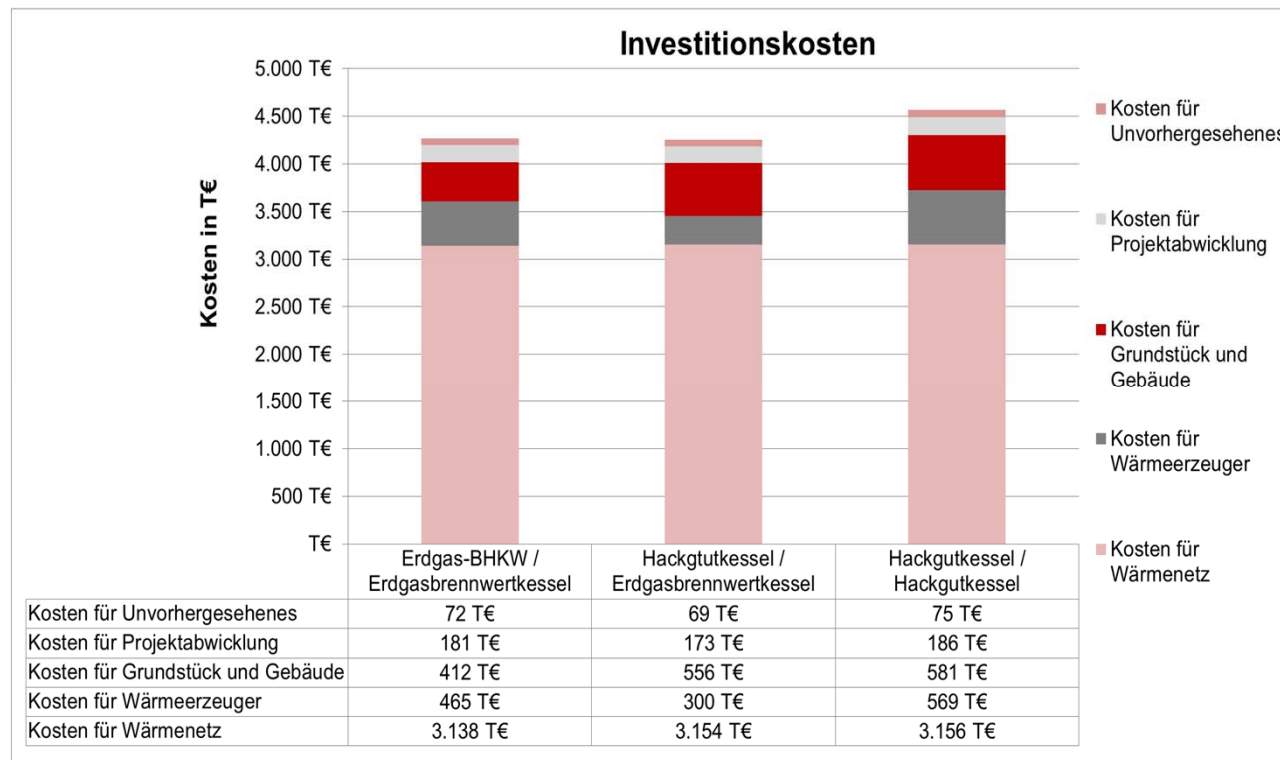


*Zur Ermittlung des thermischen Lastgangs wird ein standardisiertes Verbraucherlastprofil verwendet.

Die elektrische Last setzt sich aus einer Bandlast (Kraftwerkseigenverbrauch) bzw. einer der thermischen Netzlast folgenden Last (Umwälzpumpe) zusammen.

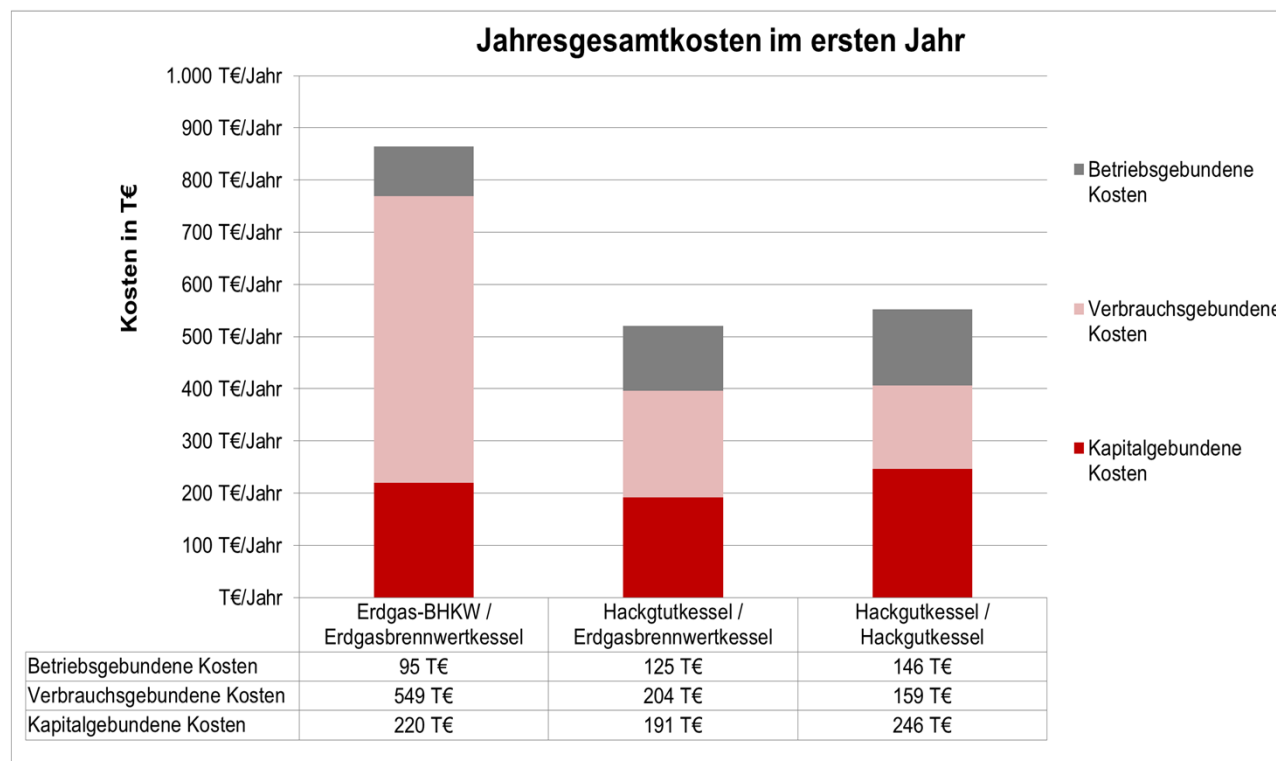
Die Dimensionierung des Erdgas-BHKW erfolgte im Hinblick auf eine möglichst hohe Laufzeit.

Es ergeben sich prognostizierte Investitionskosten in Höhe von 4,3 – 4,6 Mio. €.

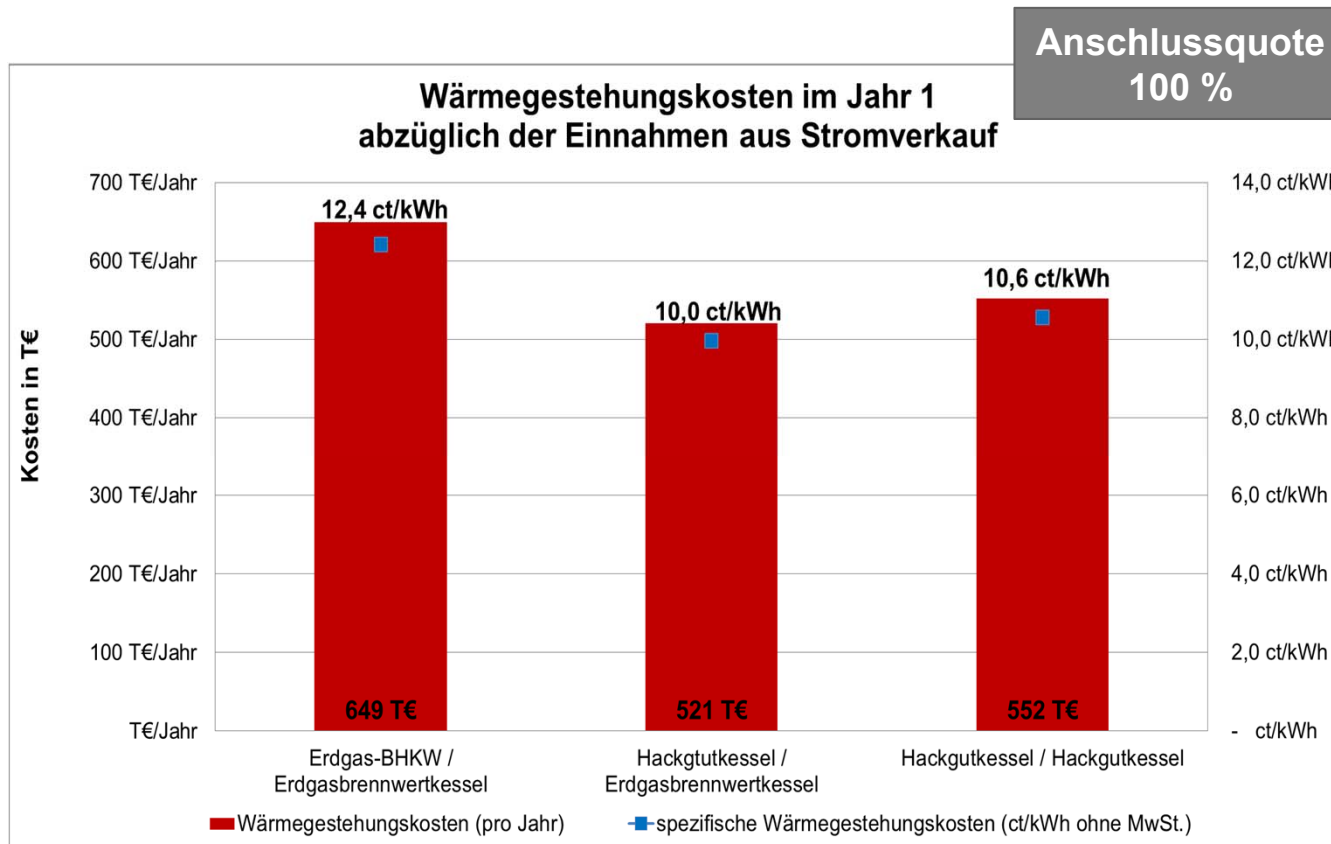


In den Varianten 2 und 3 kann das Wärmenetz über die KfW gefördert werden. Die Förderung erfolgt über ein zinsvergünstigtes Darlehen. Der mögliche Tilgungszuschuss wird von den jährlichen Kosten abgezogen.

In Variante 2 ergeben sich die geringsten jährlichen Kosten in Höhe von ca. 521 T€.



Die geringsten spezifischen Wärmegestehungskosten in Höhe von 10,0 ct/kWh ergeben sich entsprechend in Variante 2.



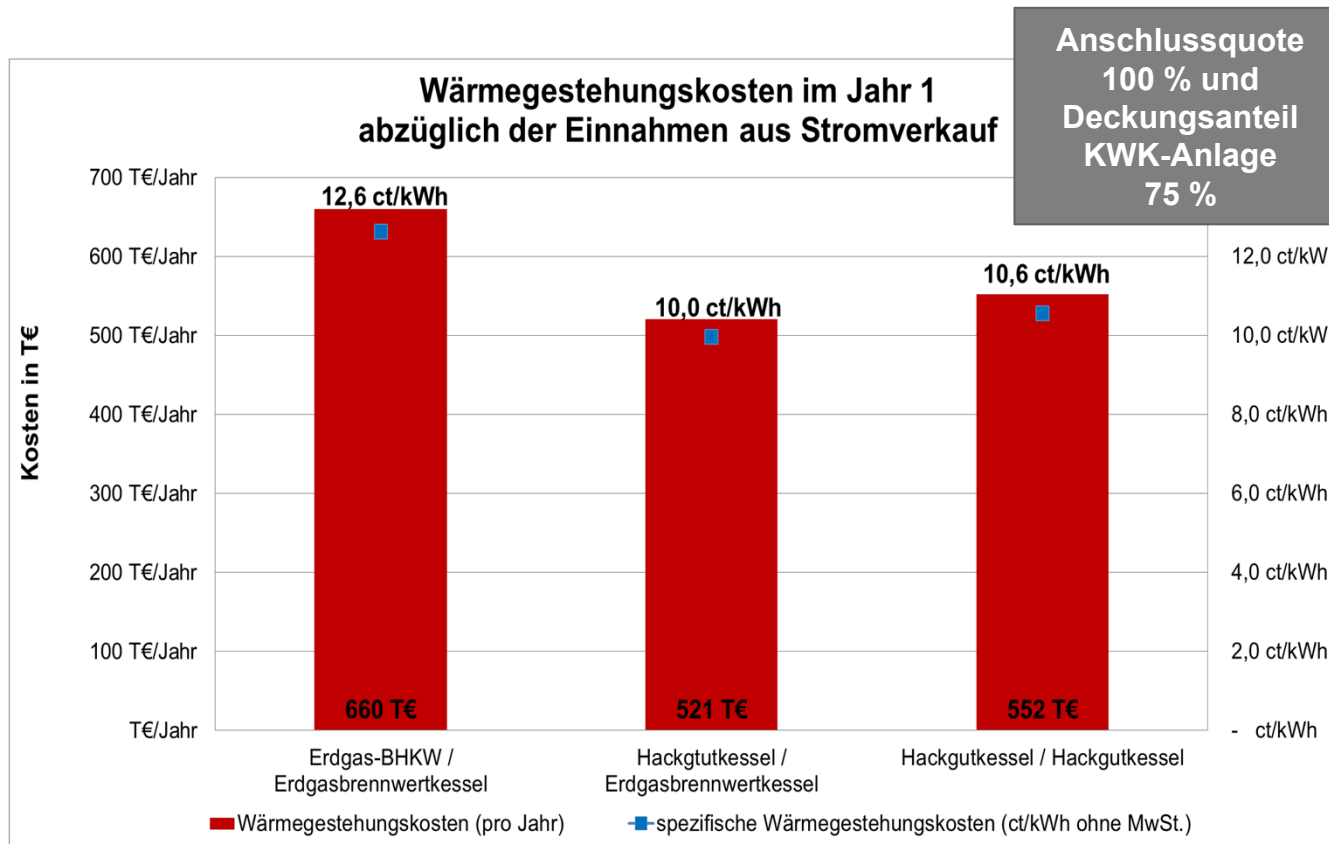
Zum Vergleich:

**Wärmegestehungskosten
im EFH (15,5 kW, Wärme-
bedarf: 20 MWh/a):**

Scheitholz-kess.: **7,7 ct/kWh**
Erdgas-kessel: **9,8 ct/kWh**
Heizöl-kessel: **10,2 ct/kWh**
Pellet-kessel: **10,2 ct/kWh**

**Der Wegfall der KWK-Vergütung nach 30.000 Vbh im Jahr 5 führt in der Variante Erdgas-BHKW/
Erdgasbrennwertkessel zu einem Anstieg der Wärmegestehungskosten auf 16,1 ct/kWh.**

Der Erhalt der Bafa-Wärmenetzförderung in Variante 1 verbessert die Wirtschaftlichkeit dieser Variante nicht.



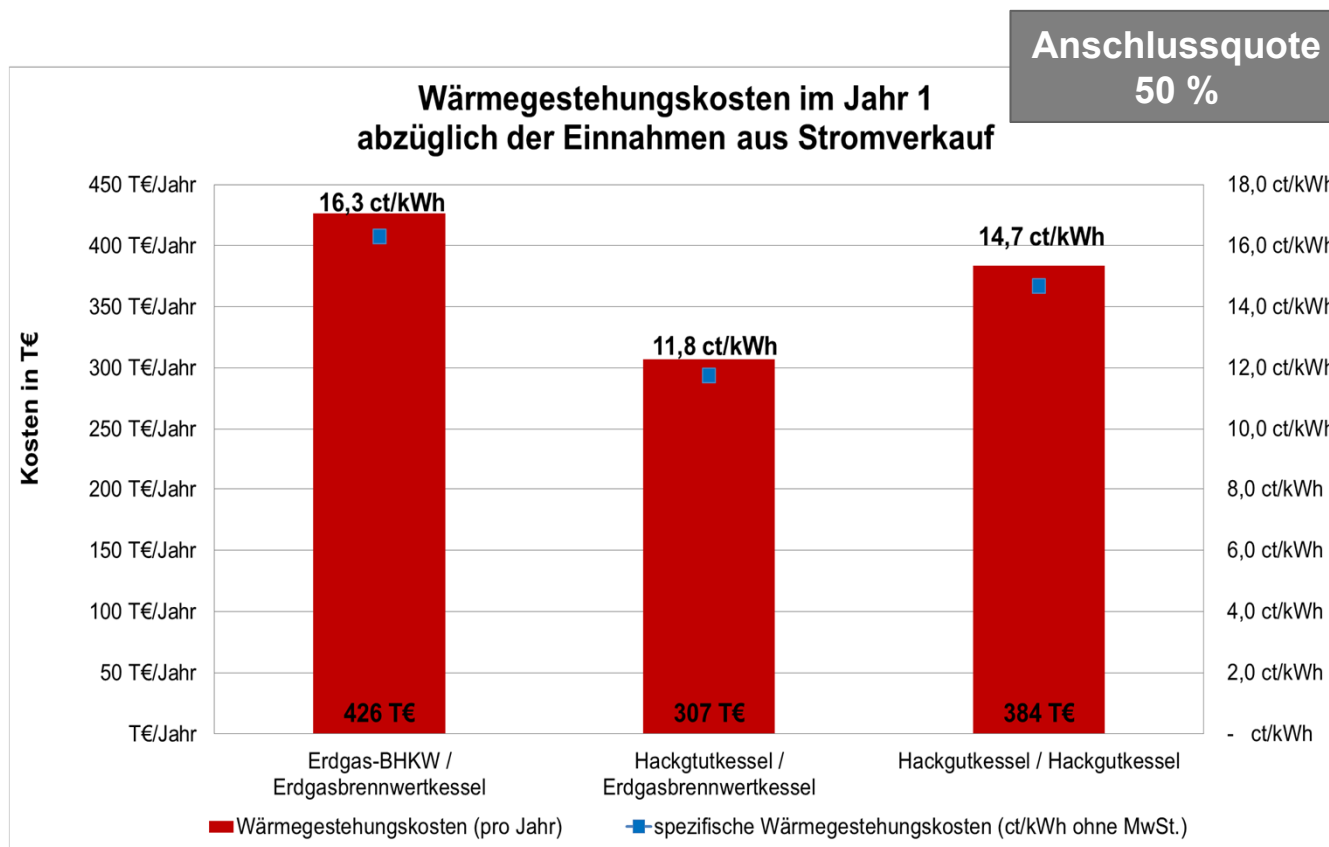
Zum Vergleich:

**Wärmegestehungskosten
im EFH (15,5 kW, Wärme-
bedarf: 20 MWh/a):**

Scheitholz-kess.: **7,7 ct/kWh**
Erdgas-kessel: **9,8 ct/kWh**
Heizöl-kessel: **10,2 ct/kWh**
Pellet-kessel: **10,2 ct/kWh**

Die aufgrund der veränderten Dimensionierung des BHKW (856 kW_{th}) steigenden Kosten überkompensieren die verringerten jährlichen Kosten für das Wärmenetz durch die Bafa Förderung bzw. die steigenden Einnahmen durch die KWKG-Vergütung.

Eine verringerte Anschlussquote von 50 % führt zu einem Anstieg der spez. Wärmegestehungskosten in Höhe von ca. 2 bis 4 ct/kWh.



Zum Vergleich:

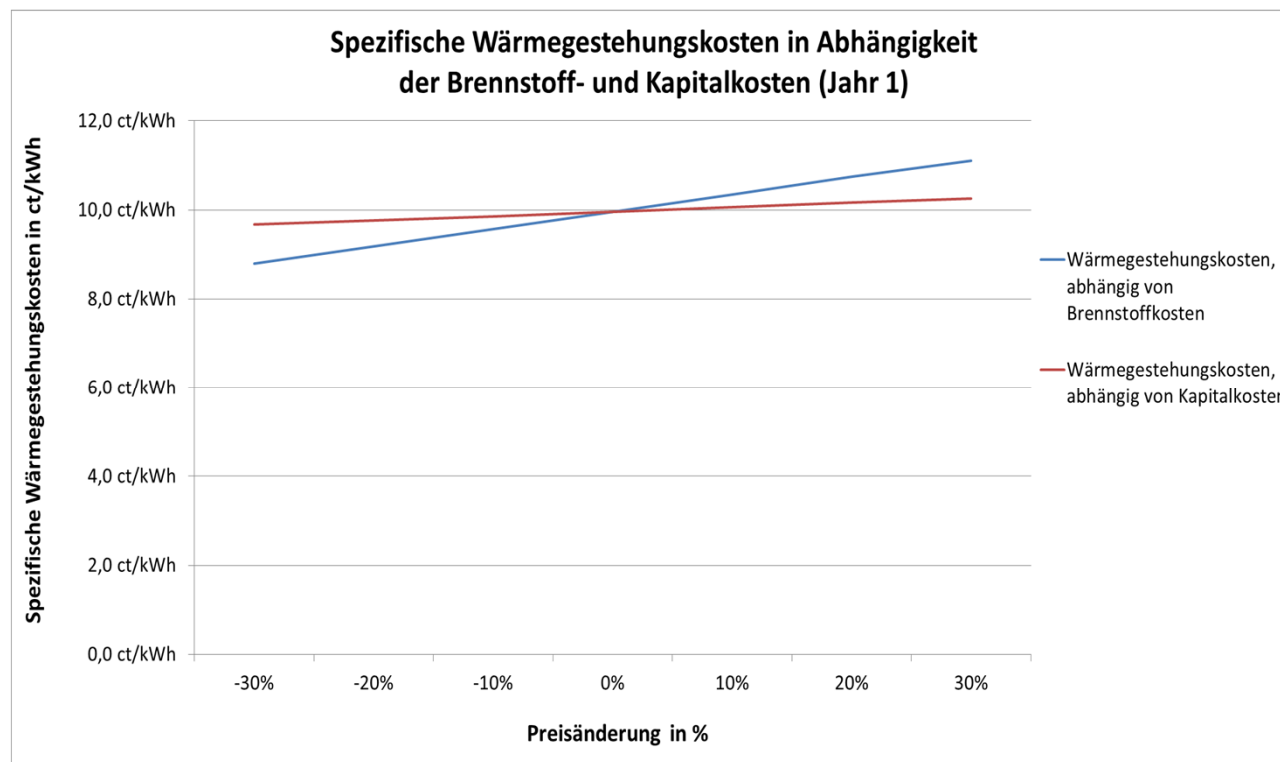
**Wärmegestehungskosten
im EFH (15,5 kW, Wärme-
bedarf: 20 MWh/a):**

Scheitholz-kess.: **7,7 ct/kWh**
 Erdgaskessel: **9,8 ct/kWh**
 Heizöl-kessel: **10,2 ct/kWh**
 Pelletkessel: **10,2 ct/kWh**

Somit wäre im Falle eines Einfamilienhauses keine der betrachteten zentralen Wärmeversorgungsvarianten konkurrenzfähig mit einer dezentralen Wärmeversorgung.

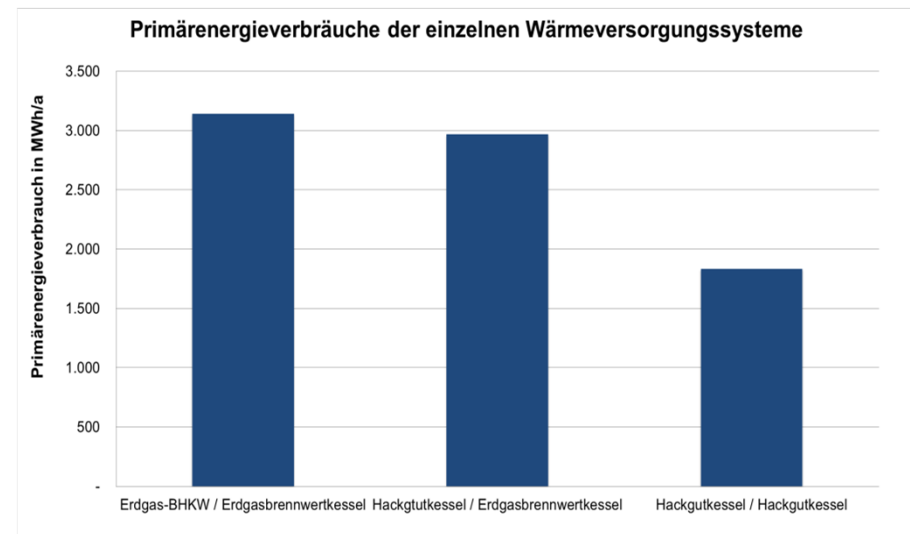
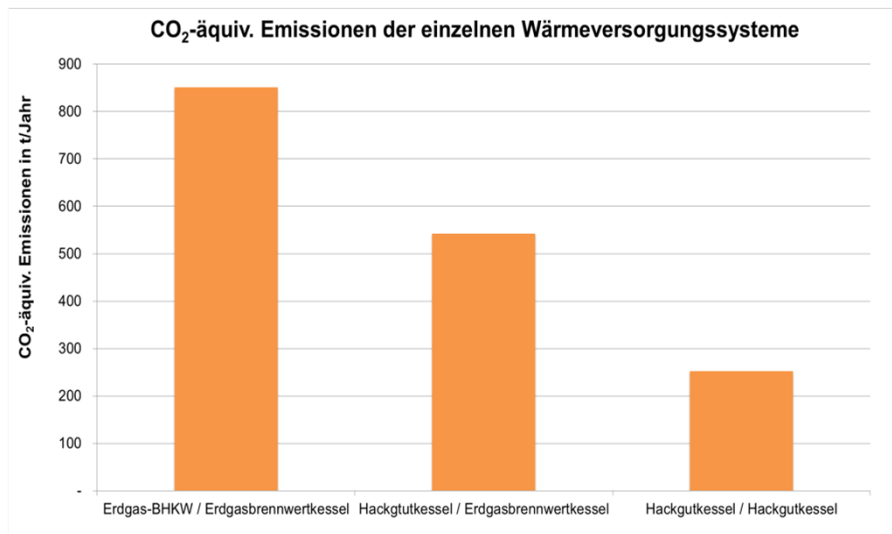
Eine Veränderung der Brennstoffpreise zeigt den stärksten Einfluss auf die Höhe der spez. Kosten (Var. 2).

Variante 2: Hackgutkessel und Erdgaskessel (100 % Anschlussquote)



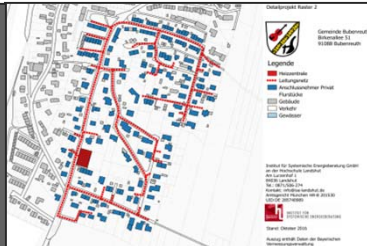
Ein Anstieg der Brennstoffpreise (Erdgas und Hackschnitzel) um 30 % führt bei Betrachtung der günstigsten Variante (Hackgutkessel/Erdgasbrennwertkessel) zu einem Anstieg der spez. Wärmegegestehungskosten auf ca. 11,1 ct/kWh (+ 12 %).

Aus ökologischer Sicht ist Variante 3 (Hackgutkessel/Hackgutkessel) zu bevorzugen.



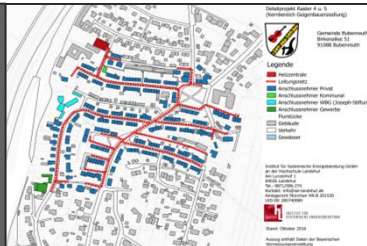
Zusammenfassung Detailprojekte

Raster 2: Wärmenetz Bubenreuth Südost



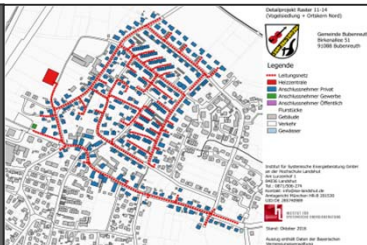
Angeschlossene Gebäude: 177
Investitionskosten: 4,3-4,6 Mio. €
Spez. Wärmegest. (AQ: 100 % / 50 %): 10,0 / 11,8 ct/kWh
(kostengünstigste Variante)
CO₂-Einsparung: 737 - 1.335 Tonnen/a (Variante 1 und Variante 2)

Raster 4/5: Wärmenetz Kernbereich Geigenbauersiedlung



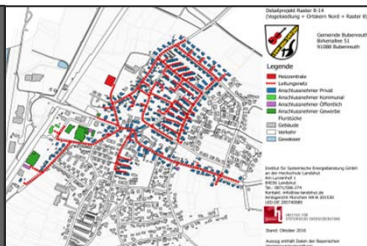
Angeschlossene Gebäude: 234
Investitionskosten: 4,8-5,3 Mio. €
Spez. Wärmegest. (AQ: 100 % / 50 %): 10,2 / 11,2 ct/kWh
CO₂-Einsparung: 1.148 - 1.402 Tonnen/a

Raster 11-14: Wärmenetz Vogelsiedlung + Bereich Hauptstraße



Angeschlossene Gebäude: 329
Investitionskosten: 6,9-7,6 Mio. €
Spez. Wärmegest. (AQ: 100 % / 50 %): 9,5 / 10,2 ct/kWh
CO₂-Einsparung: 1.812 - 2.427 Tonnen/a

Raster 8-14: Wärmenetz Vogelsiedlung + Bereich Hauptstraße + Teilbereich Raster 8 und 12



Angeschlossene Gebäude: 384
Investitionskosten: 8,4-9,2 Mio. €
Spez. Wärmegest. (AQ: 100 % / 50 %): 9,2 / 10,1 ct/kWh
CO₂-Einsparung: 2.512 - 3.003 Tonnen/a

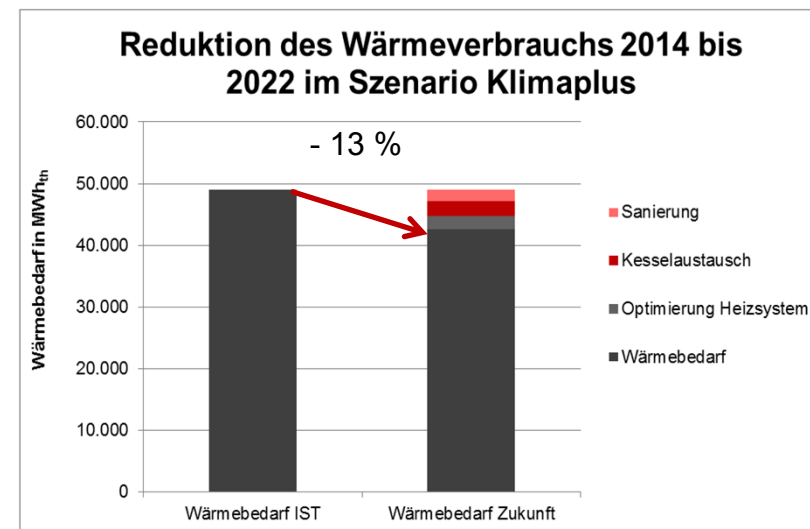
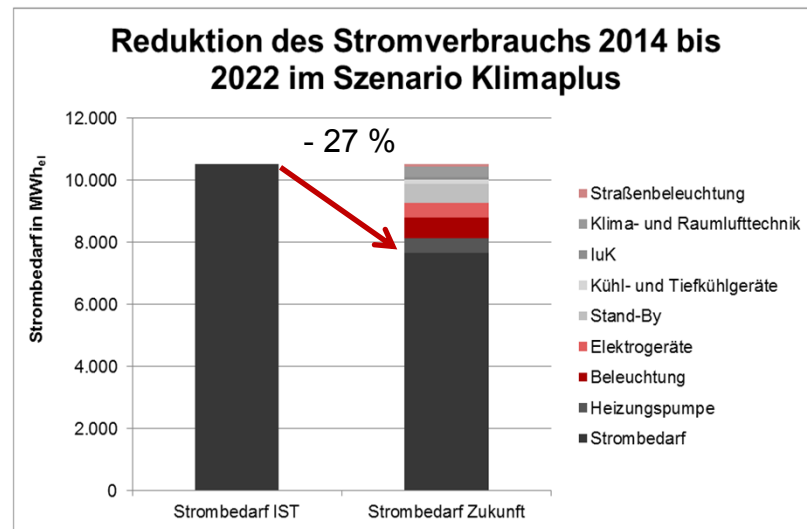
Welche Einspar- bzw. Effizienzpotenziale sind möglich?

Wo sind mögliche Standorte für weitere erneuerbare Energieerzeugungsanlagen in Bubenreuth?

Welches Energieerzeugungspotenzial ergibt sich daraus?

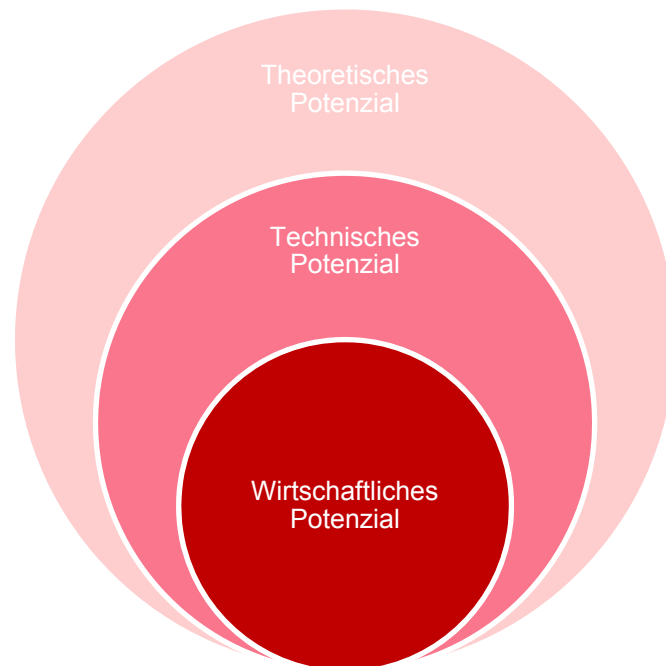
4. Einspar- und Effizienzpotenziale sowie erneuerbare Energiepotenziale

Sowohl im Bereich „Strom“ als auch bei der „Wärme“ liegen Einspar- und Effizienzpotenziale vor.



Die möglichen Einsparpotenziale bis 2022 werden mittels dreier Szenarien (Business as usual, Klimavorbild sowie Klimaplus) dargestellt.

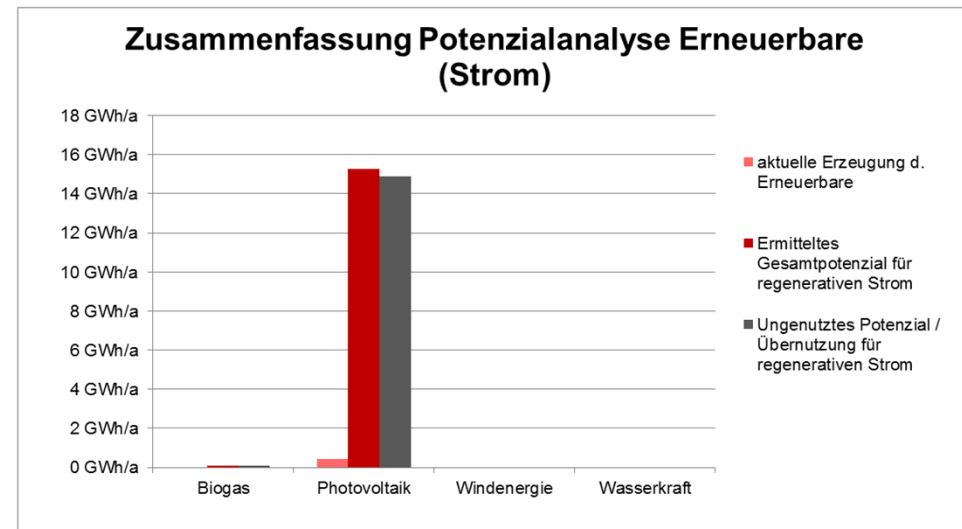
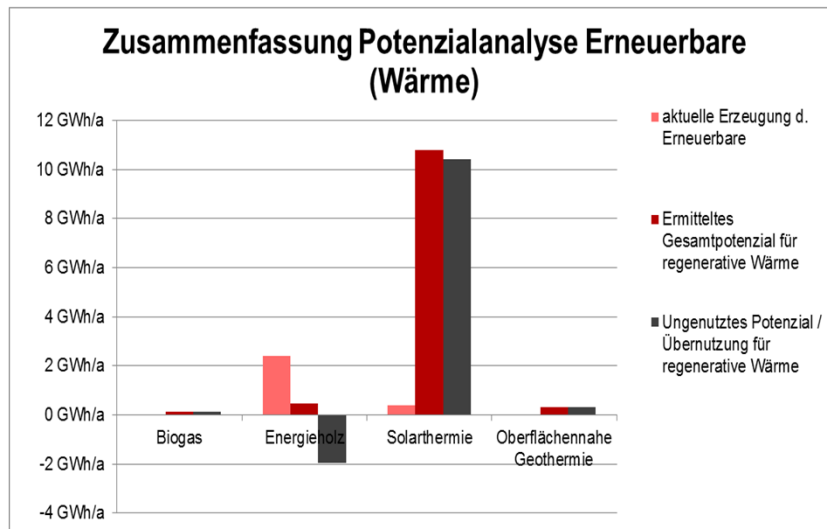
Für die erneuerbaren Energien wird das technische Zubaupotenzial innerhalb Bubenreuths ausgewiesen.



Quelle: KALTSCHMITT, MARTIN; WIESE, ANDREAS; STREICHER, WOLFGANG 2013: S.26

- Das technische Zubaupotenzial beschreibt den Anteil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung gegebener **technischer Randbedingungen** nutzbar ist. Zusätzlich werden u.a. **strukturelle Restriktionen** sowie ggf. **gesetzliche Vorgaben** berücksichtigt.
- **Nicht berücksichtigt** werden hingegen **Akzeptanzprobleme** (z.B. in der Bevölkerung), da diese letztlich keine technischen Einschränkungen darstellen.
- Die **Differenz** aus Gesamtpotenzial und Bestand an erneuerbaren Energien bildet das **technische Zubaupotenzial**.
- Die Wirtschaftlichkeit bleibt unberücksichtigt.

Das technische Zubaupotenzial Erneuerbarer liegt bei 15 GWh_{el}/ 9 GWh_{th}.



Hinweis: Das Gesamtpotenzial ist lediglich als technisches Potenzial zu verstehen, nicht als wirtschaftliches Potenzial. Ein notwendiger Netzausbau ist nicht berücksichtigt worden. Die Investitionen müssen durch Privatpersonen und Unternehmen getätigt werden.

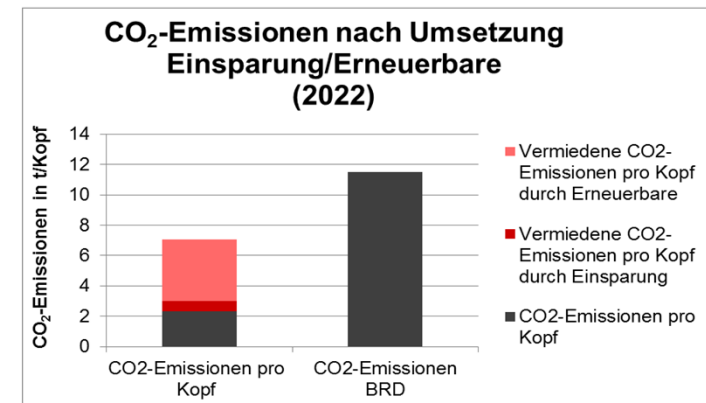
Insgesamt könnten ca. 84* % der aktuellen CO₂-Emissionen eingespart werden.

Erneuerbare Energie	Technisches Potenzial in GWh _{el} /a		CO ₂ -Einsparung (t/a)		Einsparung CO ₂ -Emissionen (%)	
	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme
Wind		0,0		0		0,0%
Photovoltaik		14,9		7.441		23,1%
Biogas		0,1	0,1	33	19	0,10%
Wasserkraft		0,0		8.398	0	26,0%
Solarthermie			10,4	2.165		6,7%
Erdwärme			0,3	18		0,1%
Biomasse (Biogene Reststoffe)			0,0	0		0,0%
Abwärme			0,0	0		0,0%
Abwasser			0,0	0		0,0%
Summe		15,0	10,9	15.872	2.203	49,2%
						6,8%

+ 5 % d. Umsetzung thermischer Einsparpotenzial
+ 5 % d. Umsetzung elektrische Einsparpotenziale



Pro Kopf Emissionen 2022:
2,3 t



Damit könnten etwa 51 % des Primärenergiebedarfs vermieden werden.

*Bei Hebung des gesamten Potenzials PV-Frei- und Dachflächen

Welche Ziele setzt sich die Gemeinde Bubenreuth?

Welche Maßnahmen werden empfohlen?

5. Ziele und Maßnahmen

Je nach Zeithorizont und Abkommen ergeben sich verschiedene Ziele bezogen auf die pro Kopf Emissionen.

Abkommen/Vereinbarungen	Zielsetzungen
Pariser Klimaabkommen	- Die Erderwärmung soll im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf „weit unter“ 2 Grad Celsius beschränkt werden. - Avisiert wird ein Temperaturanstieg von 1,5 Grad Celsius.
Bundesrepublik Deutschland	- Die Erderwärmung soll auf maximal 2 Grad Celsius im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter begrenzt werden. - Ziel der Bundesregierung ist die Reduktion der Emissionen von mindestens 40 % bis 2020 bzw. 80 % bis 95 % bis 2050 im Vergleich zum Jahr 1990. - Das Pariser Klimaabkommen ist durch die Bundesrepublik Deutschland ratifiziert worden.
Gemeinde Bubenreuth	- Die Energieversorgung der Gemeinde Bubenreuth soll in absehbarer Zeit autark erfolgen. - Der gesamte Energiebedarf der Gemeinde soll aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.

Pariser Klimaabkommen

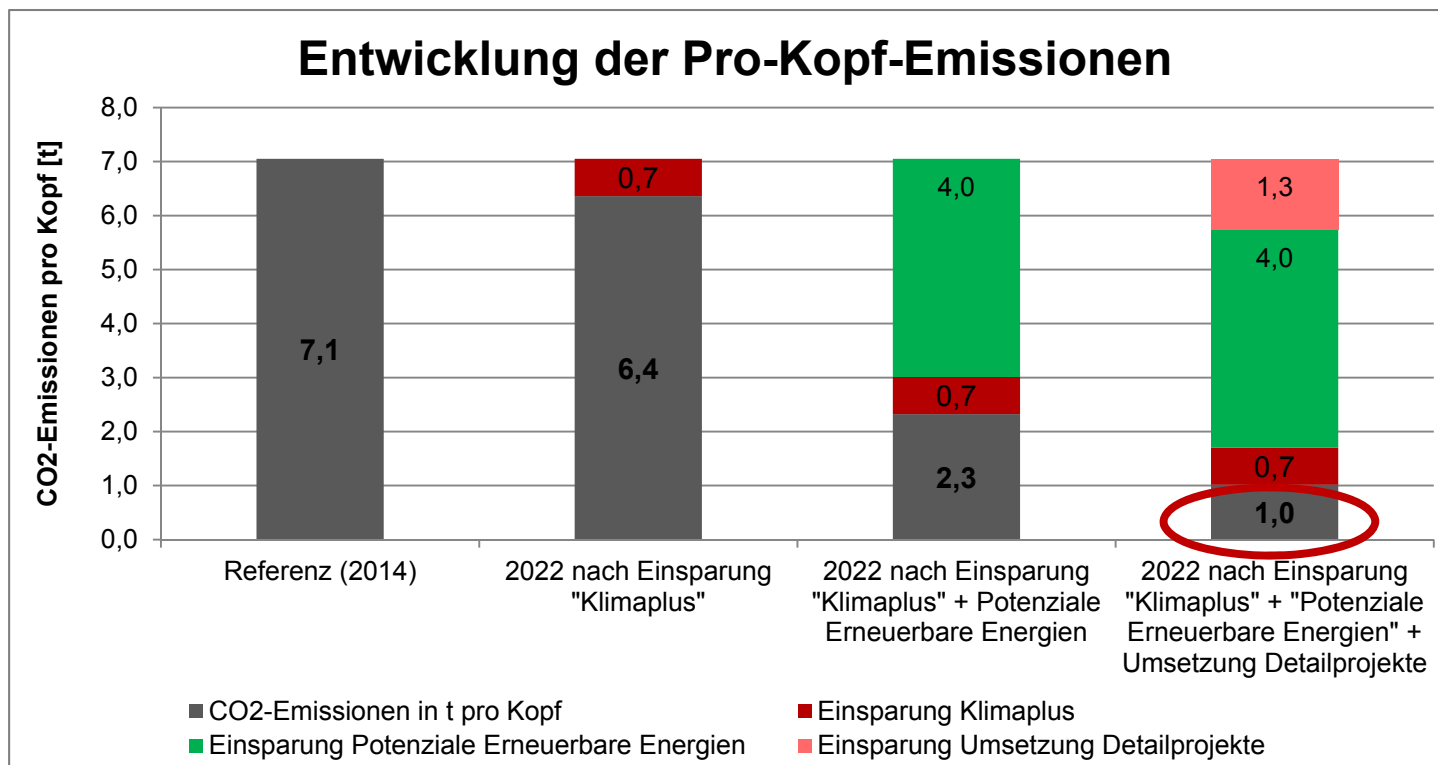
- ca. 10,2 t CO₂-Emissionen/Kopf im Jahr 2020
- ca. 5,1 t CO₂-Emissionen/Kopf im Jahr 2030
- Minimale CO₂-Emissionen/Kopf im Jahr 2040

Bundesrepublik Deutschland*

- ca. 10,2 t CO₂-Emissionen/Kopf im Jahr 2020
- ca. 7,5 t CO₂-Emissionen/Kopf im Jahr 2030
- ca. 4,8 t CO₂-Emissionen/Kopf im Jahr 2040
- ca. 2,1 t CO₂-Emissionen/Kopf im Jahr 2050

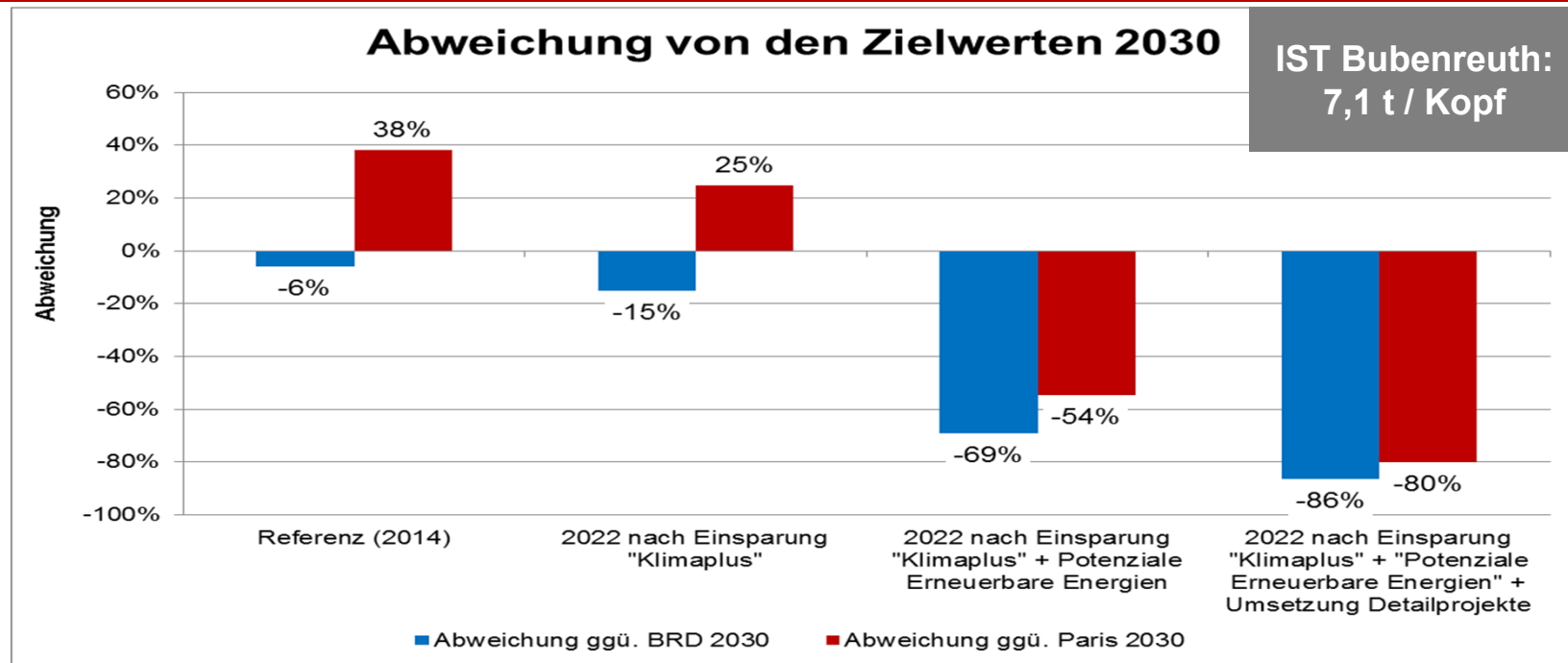
* Unter der Annahme, dass bis 2050 ca. 87 % der Emissionen im Vergleich zu 1990 eingespart werden.

Die Pro-Kopf-Emissionen könnten bis 2022 bei Umsetzung aller Maßnahmen auf ca. 1 t gesenkt werden!



Hierfür ist u. a. eine Umsetzung aller betrachteten Wärmenetzvarianten (ökologische Variante) notwendig!

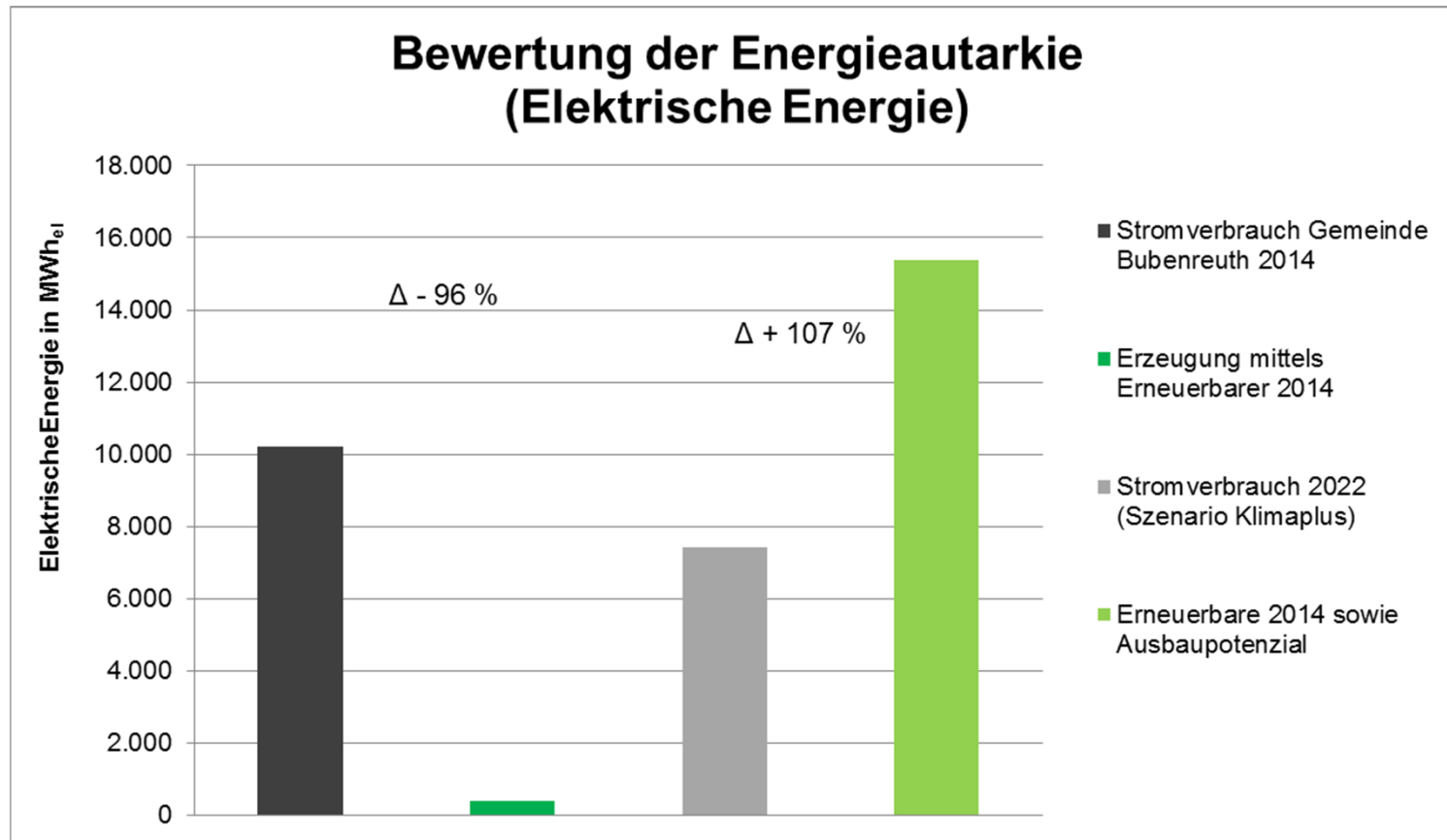
Die Klimaziele BRD/Paris bis 2030 können in der Gemeinde Bubenreuth erreicht werden.



- Um die Ziele bis 2030 der Bundesrepublik zu erreichen, würde es ausreichen die maximalen Einsparpotenziale (Szenario „Klimaplus“) umzusetzen.
- Um das „Pariser-Ziel“ bis 2030 zu erreichen, müssten zusätzliche Potenziale aus erneuerbaren Energien erschlossen werden. Hierzu würde bereits die Umsetzung der geplanten PV-Freiflächenanlage (Bubenreuth Nord) ausreichen.

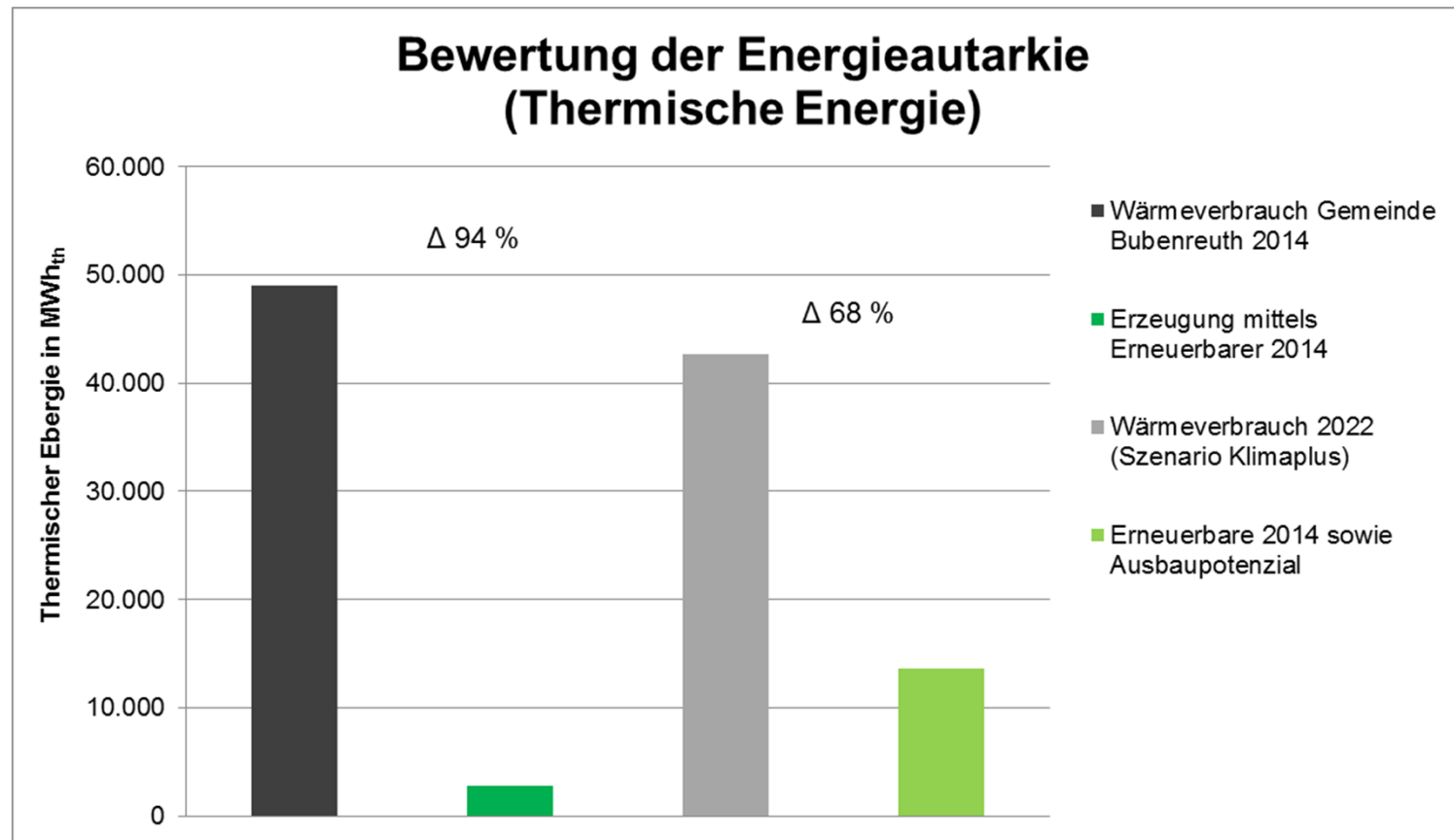


Eine bilanzielle Energieautarkie seitens der Stromversorgung ist theoretisch möglich.



Theoretisch kann der Stromverbrauch der Gemeinde Bubenreuth im Jahr 2022 vollständig durch vor Ort bestehende Erneuerbare-Energien-Anlagen bereitgestellt werden.

Eine Energieautarkie seitens der Wärmeversorgung lässt sich nur zum Teil darstellen.



Theoretisch kann der Wärmeverbrauch der Gemeinde Bubenreuth im Jahr 2022 zu ca. 32 % durch regenerative Energieträger gedeckt werden. An dieser Stelle sind etwaige Nahwärmeversorgungs-lösungen noch nicht berücksichtigt. Die Brennstoffe müssten möglichst aus der Gemeinde/dem Landkreis stammen.

Übersicht über die denkbaren Maßnahmen in der Gemeinde Bubenreuth (1/2).

Denkbare Maßnahmen	
Übergeordnete Maßnahmen	
M1	Politischer Beschluss der Energiestrategie
M2	Haushaltsplanung Klimaschutz
M3	Festlegung von Zuständigkeitsbereichen
M4	Antragstellung Umsetzungsbegleitung
M5	Einführung des dena-Energie-Klimaschutzmanagements
M6	Interkommunale Zusammenarbeit
M7	Erweiterung des Liegenschaftscontrollings
M8	Mitarbeiterschulung in der Kommune
Maßnahmen im Bereich elektrischer Energie	
M9	Einzelmaßnahmen in der Verbrauchergruppe „Private Haushalte“
M10	Erschließung des PV-Potenzials für Freiflächen
M11	Modernisierungsplan Straßenbeleuchtung
M12	„Informationsoffensive Eigenstromnutzung“ für private Haushalte und Gewerbebetriebe
M13	Weiterverfolgung Effizienzsteigerung Wasserwerk

Übersicht über die denkbaren Maßnahmen in der Gemeinde Bubenreuth (2/2).

Denkbare Maßnahmen	
Maßnahmen im Bereich thermischer Energie	
M14	Abfrage der Anschlussbereitschaft für Nahwärmeversorgung
M15	Energieoptimierte Bauleitplanung (z. B. Wärmekonzept „Posteläcker“)
M16	Anreizprogramm Solarthermie
M17	Anreizprogramm Energetische Sanierung
M18	Informationsoffensive „energieeffiziente Heizsysteme/Gebäudesanierung“
M19	Umsetzung der Maßnahmen aus dem Energiecoaching - Grundschule
M20	Kommunikation und Umsetzung der Maßnahmen der Vor-Ort Besichtigung
Maßnahmen im Bereich Verkehr	
M21	Verkehrsuntersuchung
M22	Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur
M23	Sprittfahrerschulungen über Fahrschulen
M24	Verknüpfung der verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen
M25	„Siedlung der kurzen Wege“
M26	Konzepterarbeitung – Teilbereich Rad- und Fußverkehr

Für jede Maßnahme wird ein Steckbrief erstellt.

M 24: „Siedlung der kurzen ...“

Entwurf

Maßnahmenbeschreibung/Wirkungsansatz	Abbildung/Kartografische Darstellung
Maßnahmenbeschreibung - Im Falle der bauplanerischen Gestaltung des Bereichs „Posteläcker“ sollte auf eine strukturell ausgewogene Durchmischung miteinander verträglicher Nutzungen geachtet werden. Wirkungsansatz - Durch die beschriebene Maßnahmen soll die Lebensqualität erhöht werden und die Gemeinde als Wohn- und Aufenthaltsort attraktiver gemacht werden. Zudem soll der Flächenverbrauch sowie Umweltprobleme aus einer ausufernden räumlichen Mobilität begrenzt werden.	
Weiterführende Schritte - Prüfung verschiedener Planungsansätze auf ihre Umsetzbarkeit - Mögliche Ansätze sind: - Erhalt der Nahversorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs - Autofreies und autoreduziertes Wohnen - Vorsehung entsprechender Rad- und Fußgängerverkehrsflächen - Steuerung des ruhenden Verkehrs - etc.	
Fördermittel/Investitionskosten - Fördermittel: keine - Investitionskosten: evtl. Kosten durch Mehraufwand bei der Bauleitplanung	Risiken keine
Zeitplan Heute bis 20xx  Berücksichtigung der Planungsansätze in der zukünftigen bauleitplanerischen Gestaltung	
Verantwortung/Teammitglieder - Gemeindeverwaltung - Arbeitskreis Energiewende	

Hinweis:

- Der Zeitplan und die Verantwortlichkeiten sind als Vorschlag zu sehen. Bei Umsetzung der Maßnahme sollten diese durch die Gemeinde konkretisiert und detailliert werden.
- Die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen ist durch den Gemeinderat im Anschluss an den ENP individuell zu beschließen.

Maßnahmen



43



Hochschule Landshut
Hochschule für angewandte Wissenschaften
Am Lurzenhof 1
D-84036 Landshut

Tel. +49 (0)871 – 506 0
Fax +49 (0)871 – 506 506
info@haw-landshut.de
www.haw-landshut.de