



HOCHSCHULE LANDSHUT
HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN

Energienutzungsplan Stadt Vöhringen

Abschlusspräsentation

Institut für Systemische Energieberatung
an der Hochschule Landshut

Vöhringen, den 28.01.2016





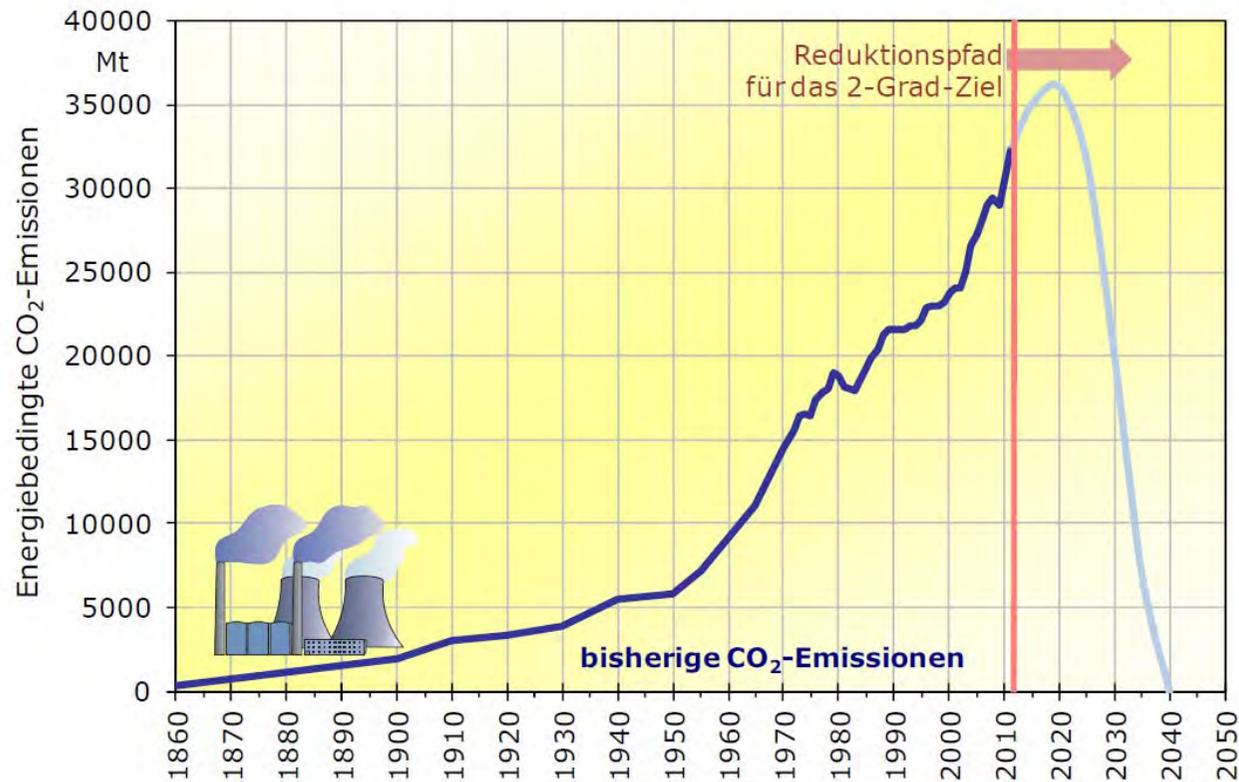
INSTITUT FÜR
SYSTEMISCHE ENERGIEBERATUNG



Agenda

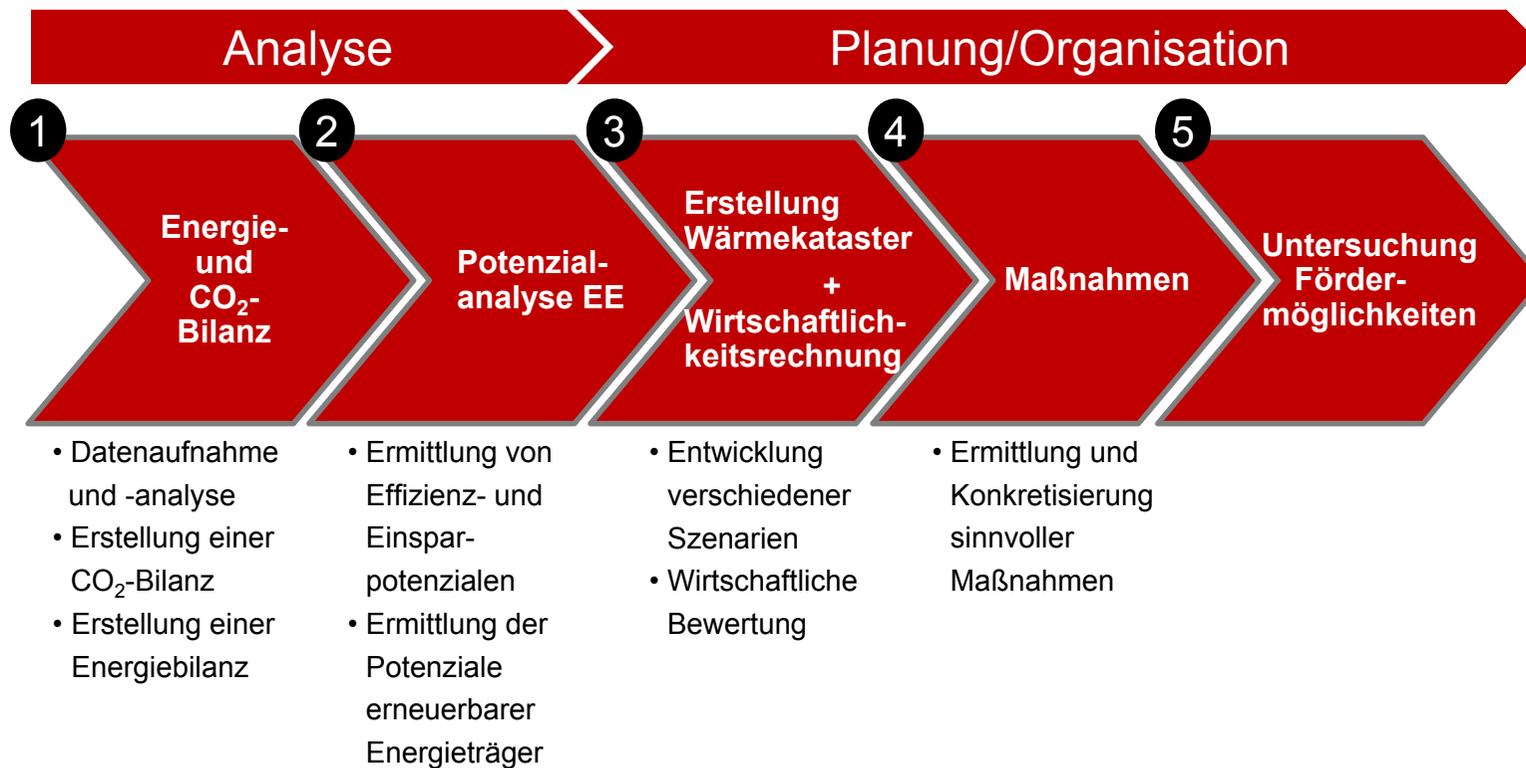
- 1. Einführung**
- 2. Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz**
- 3. Darstellung des Wärmekatasters**
- 4. Ergebnisse Potenzialanalyse**
- 5. Maßnahmen**

Das Erreichen des 2 Grad Ziels ist eine globale Herausforderung.



Quelle: Prof. Dr. Volker Quaschnig, Vortrag Erneuerbare Energien und Klimaschutz-Die Energierevolution

Projekttablauf Energienutzungsplan



Hinweis: Der ENP stellt eine Momentaufnahme unter den aktuell geltenden Rahmenbedingungen dar. Sich ändernde Rahmenbedingungen haben auch Auswirkungen auf die Ergebnisse/Aussagen des ENP.



Der Energienutzungsplan ist von Juni 2015 bis Januar 2016 erstellt worden.

Datum	Name	Zielsetzung des Meetings
10.06.2015	Internes Kick-Off	Vorstellung der Vorgehensweise
26.10.2015	Projektteamtreffen (AP 1/AP2)	Ergebnisse Energie- und CO ₂ -Bilanz /Wärmekataster
16.12.2015	Projektteamtreffen (AP 3/AP 4)	Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsberechnung und Potenzialanalyse
28.01.2016	Stadtrat	Präsentation der Ergebnisse



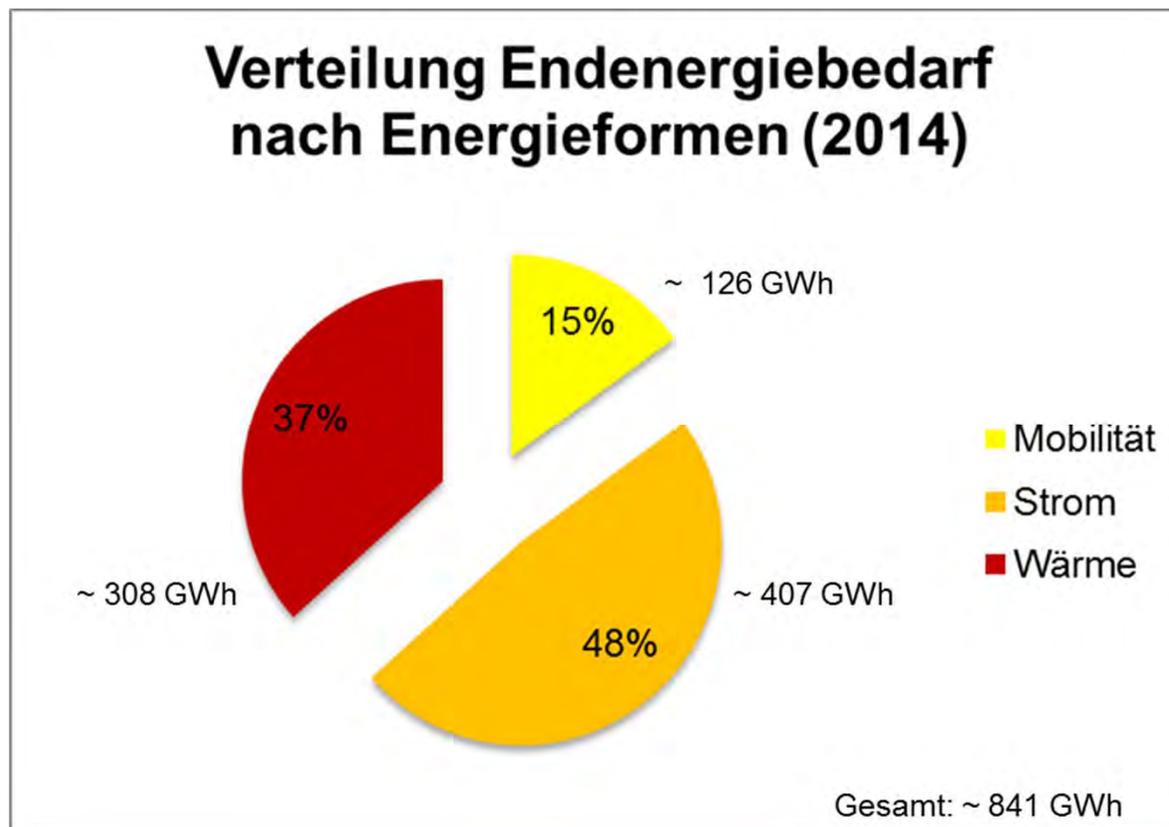
- **Schwerpunkt Energie- und CO₂-Bilanz:**

Welcher Endenergie-/Primärenergiebedarf wird 2014 in Vöhringen verursacht?

Wie viel Energie wird bereits durch Erneuerbare bereitgestellt?

Welche CO₂-Emissionen ergeben sich daraus?

Fast die Hälfte des Endenergiebedarfs ist Strom.



Primärenergie:

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

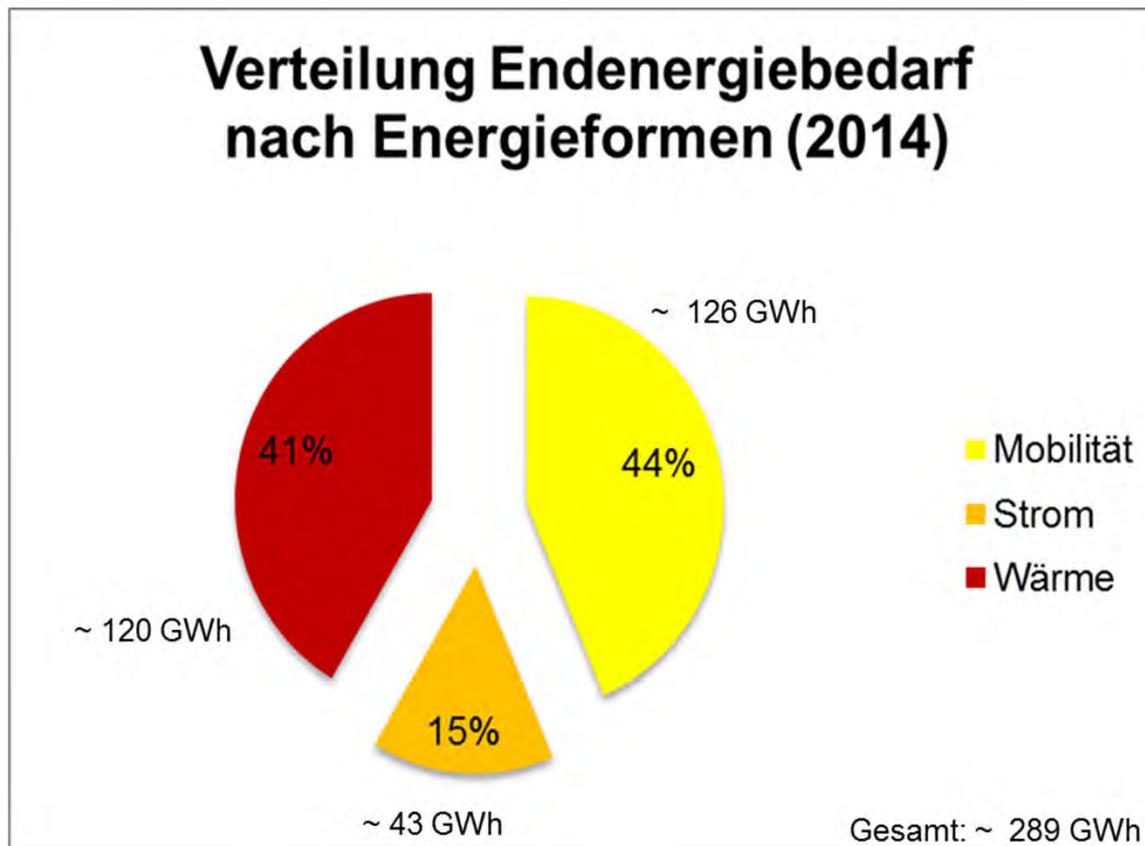
Endenergie:

Ist diejenige Menge an Energie, die beim Endverbraucher ankommt.

Dies entspricht einem Primärenergiebedarf in Höhe von 1.396 GWh*.

Bereinigt um die Strom- und Wärmeverbräuche der Wieland Werke verändert sich die Bilanz entscheidend.

Verteilung Endenergiebedarf nach Energieformen (2014)



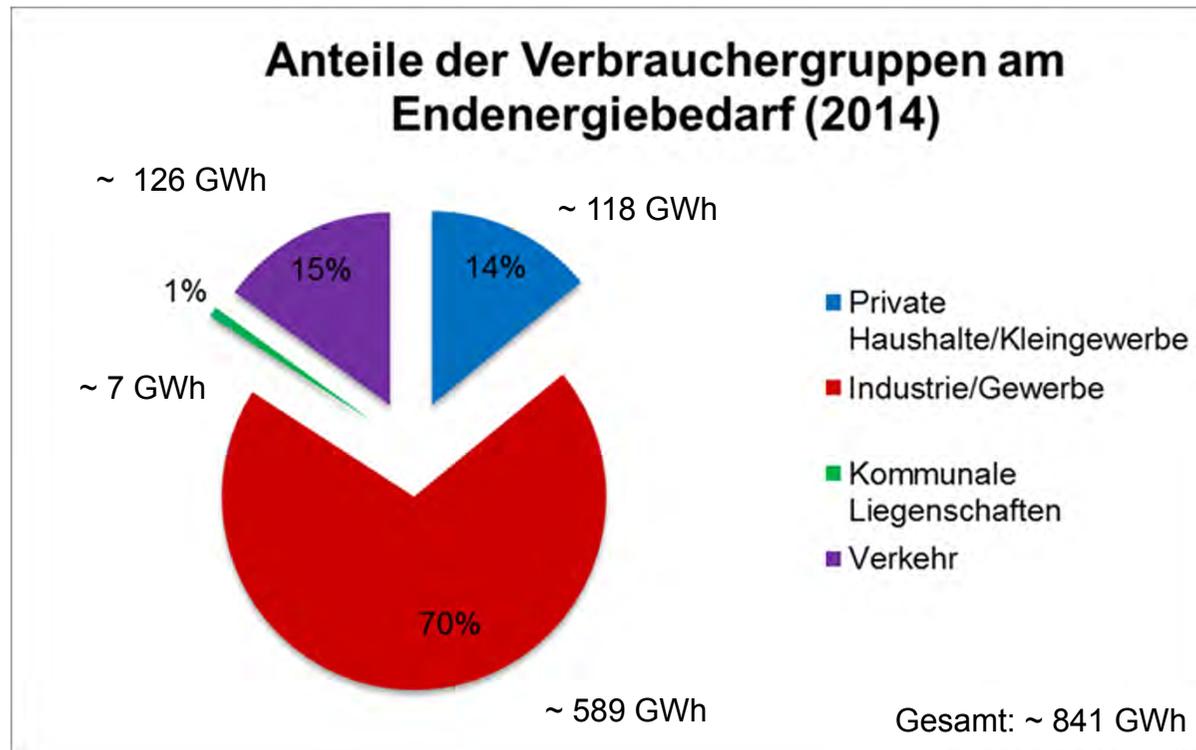
Primärenergie:

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

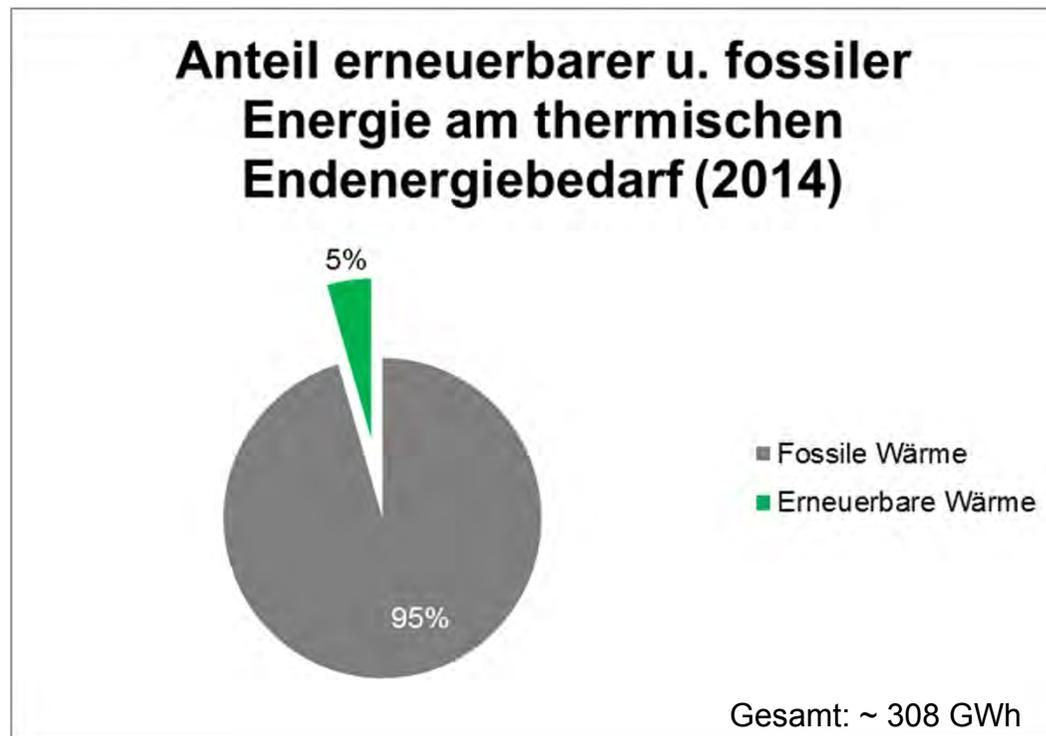
Endenergie:

Ist diejenige Menge an Energie, die beim Endverbraucher ankommt.

Die Industrie trägt mit knapp 70 % den größten Anteil am Endenergiebedarf.

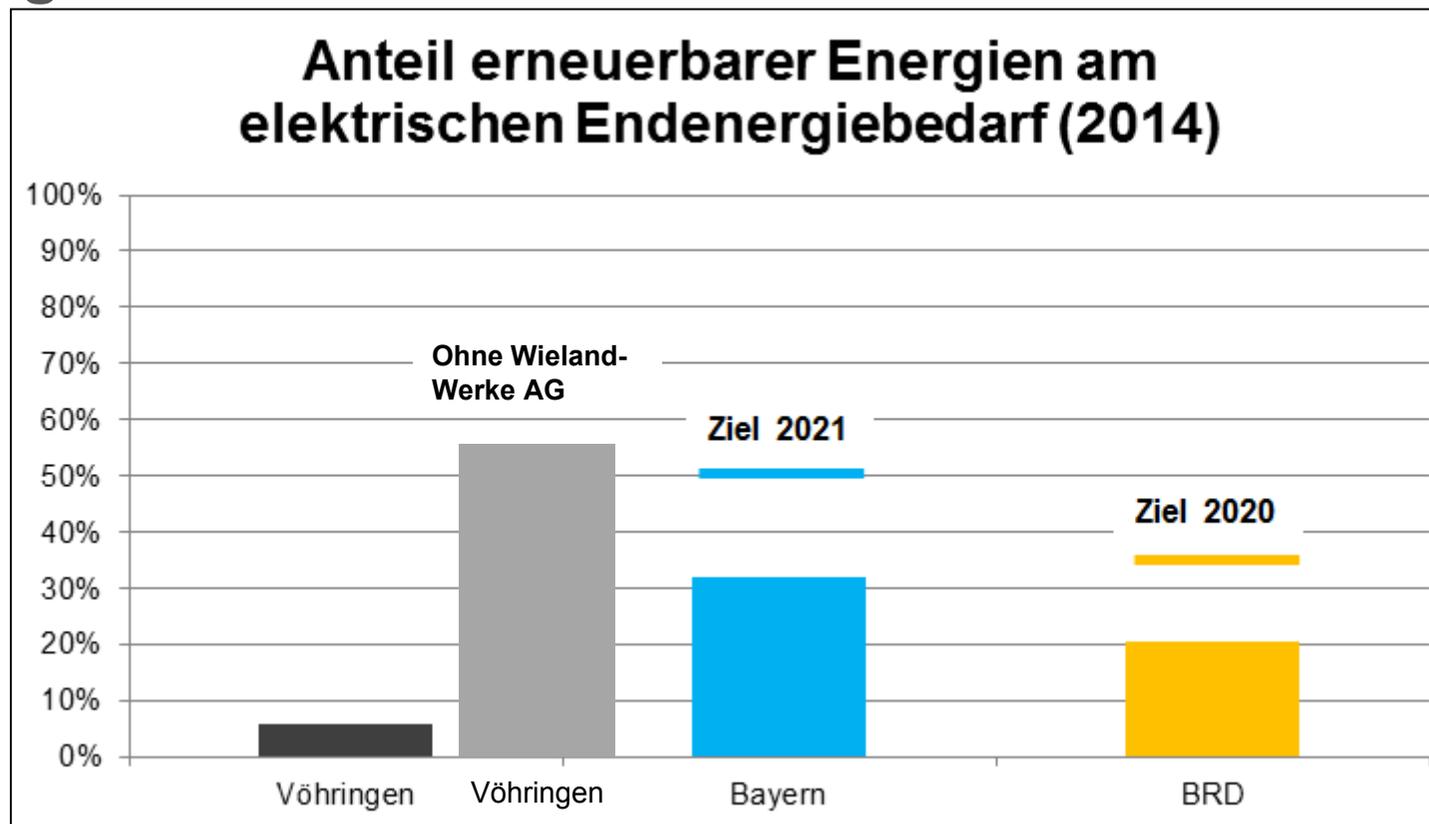


Das Mindestausbauziel Deutschlands bis 2020 im Bereich Wärme ist noch nicht erreicht.



- Ziel Deutschland (2020): 14 % aus erneuerbaren Energien
- Vöhringen (2014): 5 % aus erneuerbaren Energien

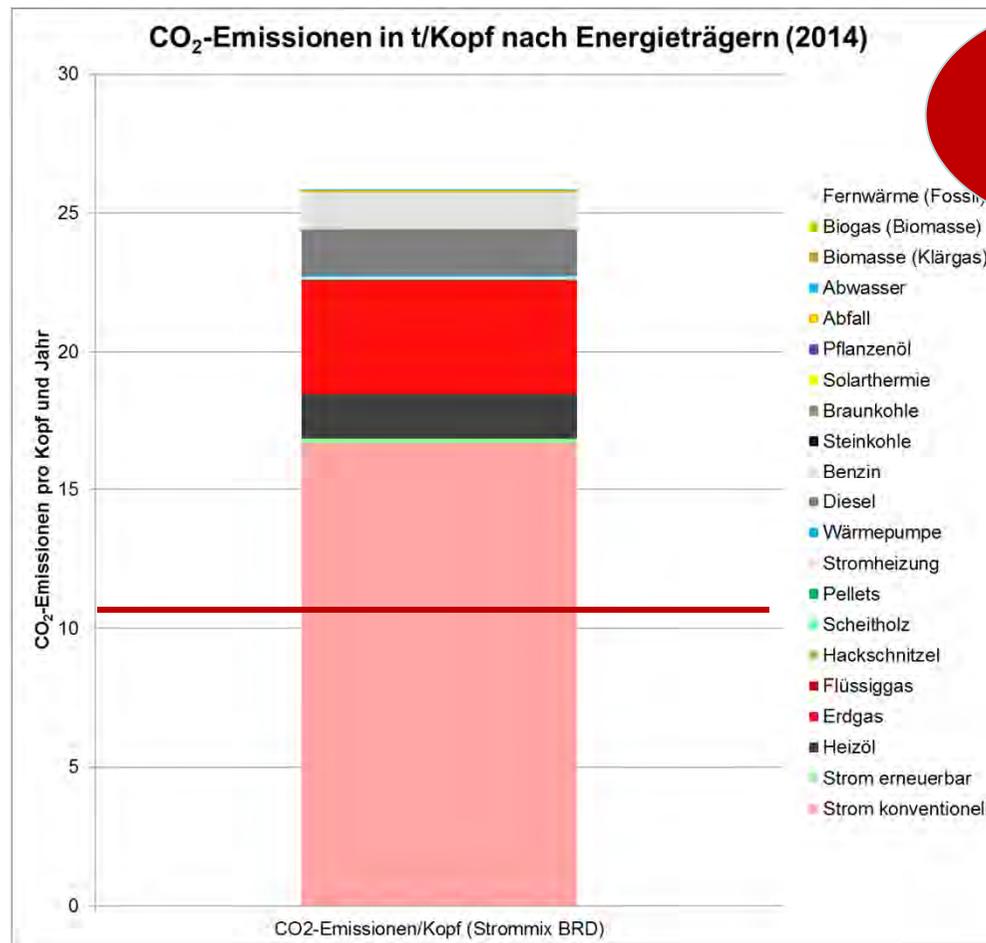
Das bundesdeutsche Ausbauziel wird in der Stadt Vöhringen derzeit noch nicht erreicht.



Vöhringen (2014): 6 % des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien.

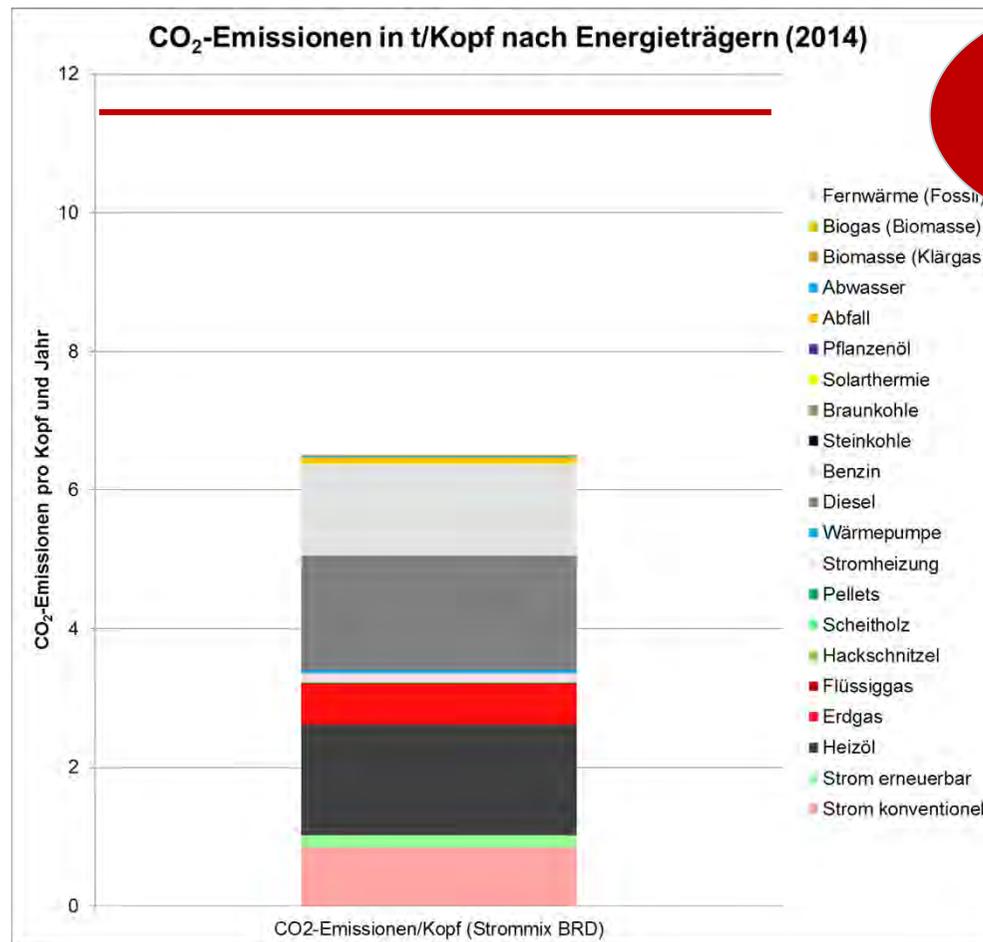


Im Jahr 2014 wurden in Vöhringen pro Kopf
ca. 25,9 t CO₂-Äquivalente emittiert.



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

Werden die Wieland Werke in der Bilanz nicht berücksichtigt, so reduzieren sich die Emissionen auf 6,5 t/Kopf.



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



▪ Schwerpunkt Wärmekataster

Wo sollten Sanierungsoffensiven lanciert werden?

Welche Detailprojekte wurden genauer betrachtet?

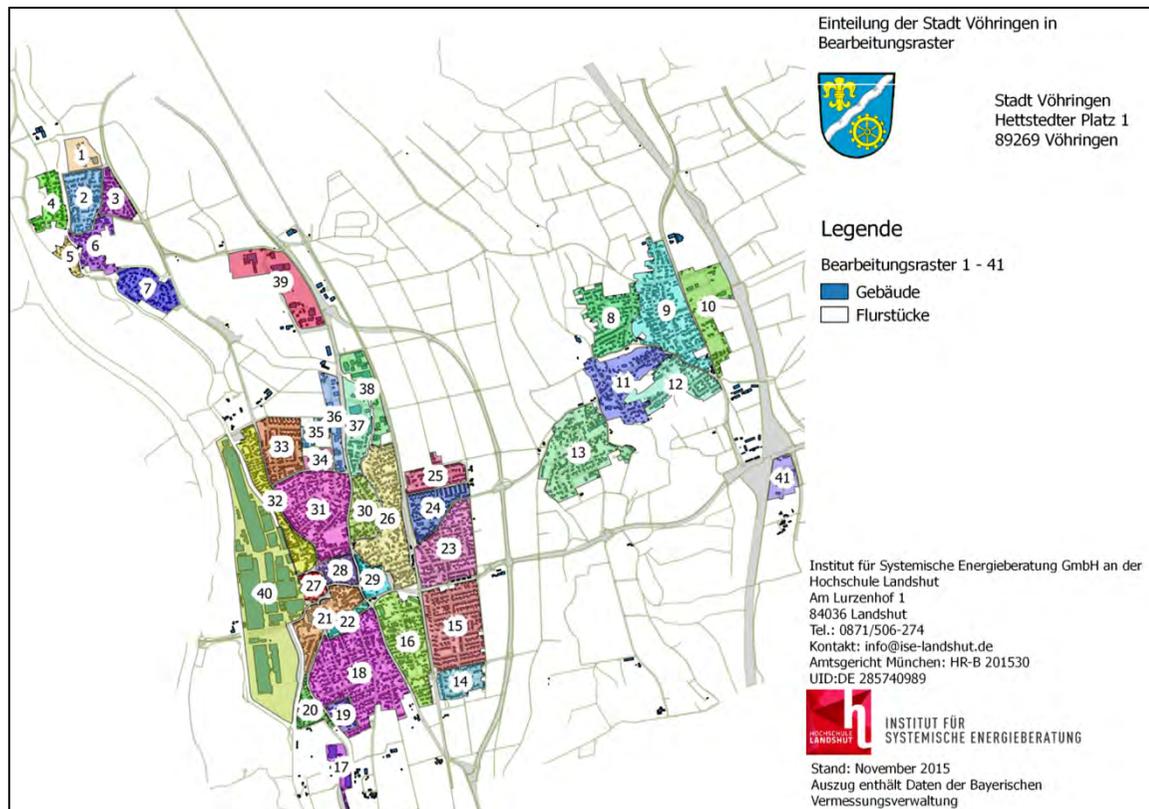


Im Wärmekataster werden verschiedene Eingangsdaten verarbeitet.

- Datenerfassung Energiebedarfe, Bezugsjahr 2014:
 - ✓ Kommunale Liegenschaften (IST-Daten)
 - ✓ Öffentliche Liegenschaften über Fragebogen
 - ✓ Gewerbe/Industrie über Fragebogen* und FNP
 - ✓ Erdgasbedarfe straßengenau
 - ✓ Kaminkehrerdaten nach Energieträgern und Straßenzügen

Alle Werte werden witterungsbereinigt dargestellt.

Zur Identifikation interessanter Gebiete für Wärmenetze ist Vöhringen in 41 Bearbeitungsraster eingeteilt worden.



Kriterien

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



Wärmebelegungsdichte: Ein Kennwert zur Sinnhaftigkeit von Wärmenetzen.

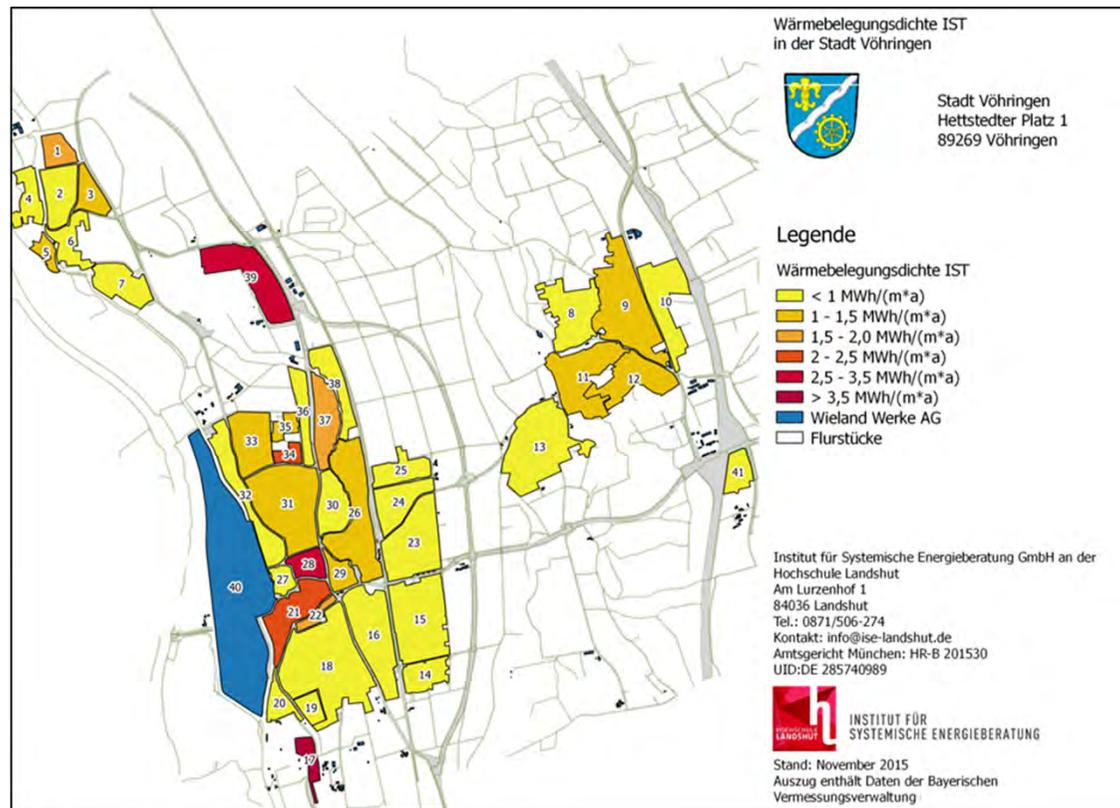
$$\text{Wärmebelegungsdichte} = \frac{\text{Wärmebedarf in MWh/a}}{\text{Länge des Netzes in m}}$$

Beispiel: In einem 600 m langem Netz wird eine Energiemenge von 1.200 MWh abgenommen.

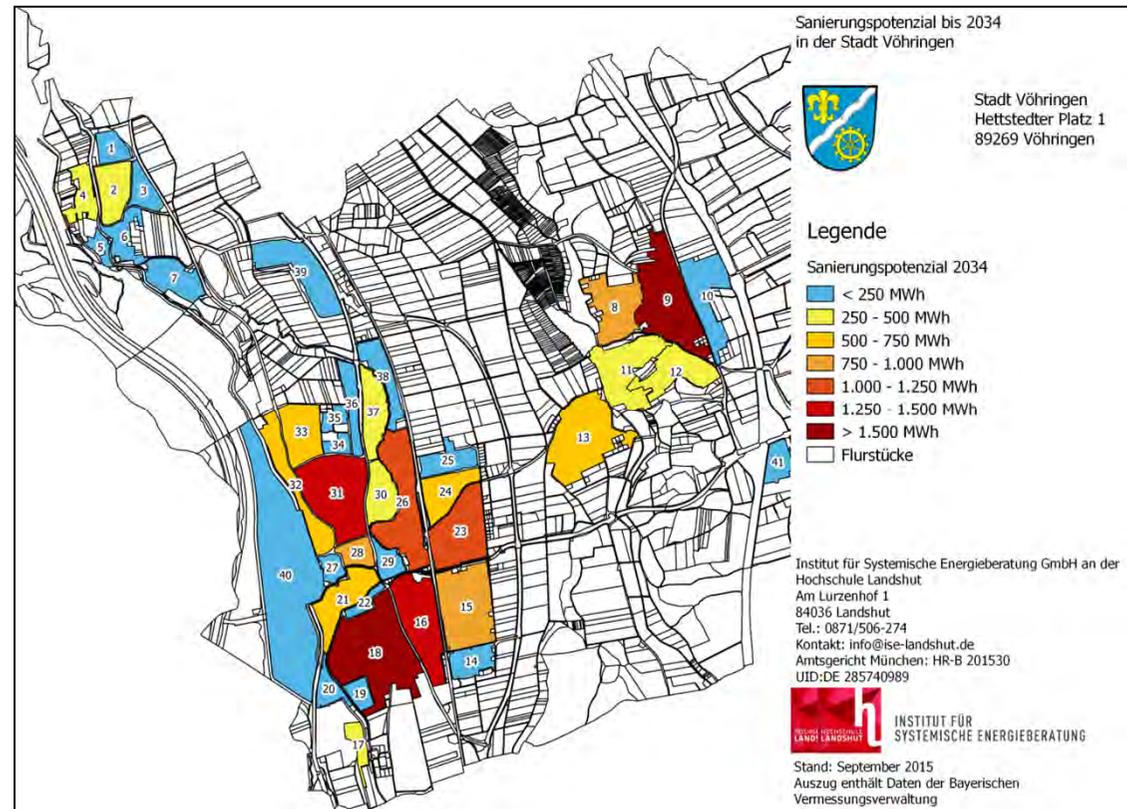
$$\text{Wärmebelegungsdichte} = \frac{1.200 \text{ MWh/a}}{600 \text{ m}} = 2 \text{ MWh/(m*a)}$$

Um ein Wärmenetz ökonomisch sinnvoll zu betreiben, ist ein Leitungsnetz ab einer Wärmebelegungsdichte bei Altbestand von 1,2 – 1,5 MWh/(m*a) interessant.

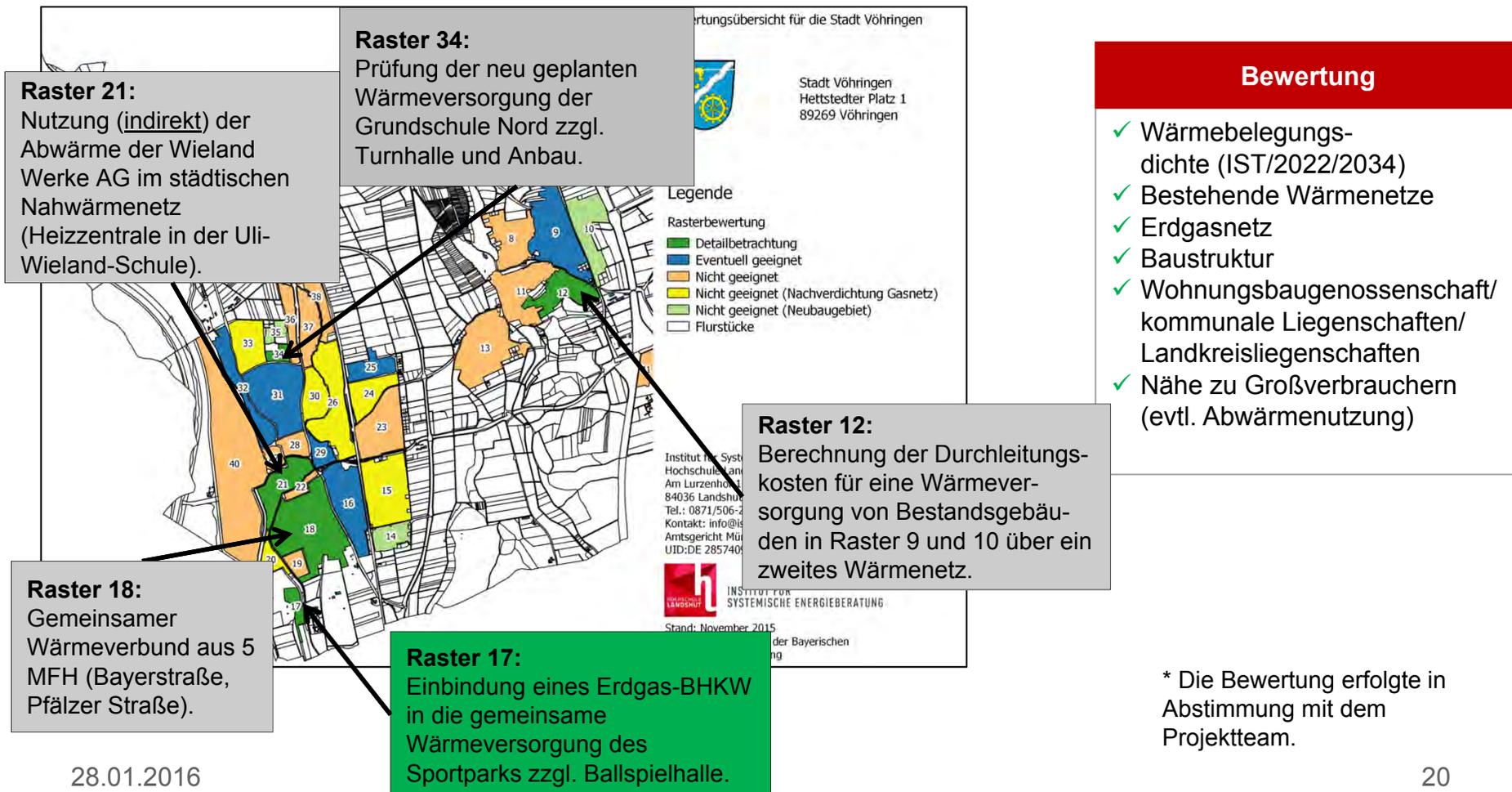
In 32 der 41 Bearbeitungsrastern liegt die Wärmebelegungs-dichte unter 1,5 MWh/(m*a).



Durch fortlaufende Sanierung können signifikante Einsparpotenziale* gehoben werden.



Auf Basis der Wärmebelegungsdichten sowie weiterer Kriterien werden folgende Bewertungen ausgearbeitet*.



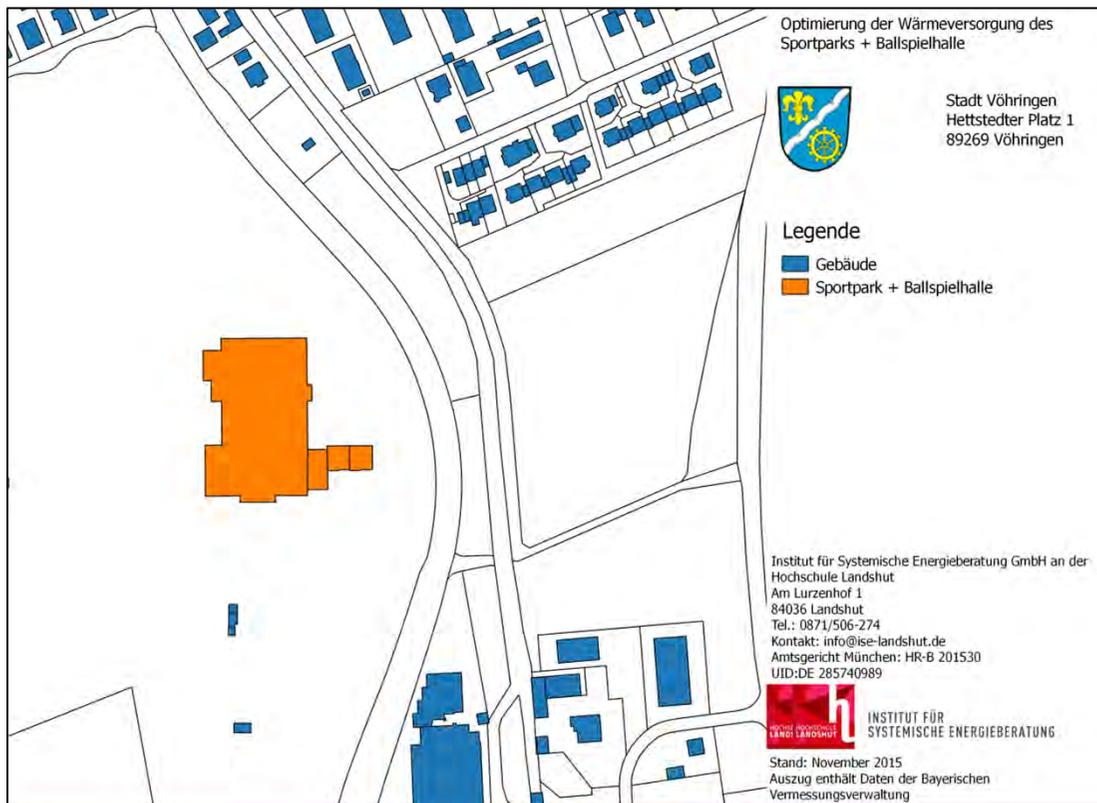
* Die Bewertung erfolgte in Abstimmung mit dem Projektteam.



Grundannahmen Wirtschaftlichkeitsberechnung

- Betrachtungszeitraum 20 Jahre
- Abschreibungszeitraum Anlagentechnik 15 Jahre, Nahwärmenetz 30 Jahre
- Kalkulatorischer Zinssatz 3 % p.a. über 20 Jahre
- Finanzierungsstruktur 100 % Fremdkapital
- Preissteigerung pro Jahr 2%
- Für die Brennstoffe werden folgende Nettopreise angenommen:
 - Erdgas (AP): 5,07 ct/kWh_{HS}
 - Erdgas (Sportpark + Ballspielhalle): 4,22 ct/kWh*
 - Heizölpreis (Sportpark + Ballspielhalle): 45,4 €/100l*
 - Pelletpreis: 202,8 €/t
 - Hackgutpreis: 83,2 €/t
- Hilfsenergie Strom (AP): 23,84 ct/kWh
- Heizstrom (AP): 18,84 (Hochtarif)
- Heizstrom (AP): 15,59 (Niedertarif)
- Strompreis Sportpark + Ballspielhalle (AP): 22,83 ct/kWh*
- Hilfsenergie Strom (GP): 100 €/Jahr
- Wärmebedarfe/-verbräuche sind witterungskorrigiert
- Kosten für Unvorhergesehenes: 2% der Investitionskosten
- Kosten für Projektentwicklung: 5 % der Investitionskosten

Die Einbindung eines BHKW in die Wärmeversorgung des Karl-Eychmüller-Sportparks + Ballspielhalle wird geprüft.



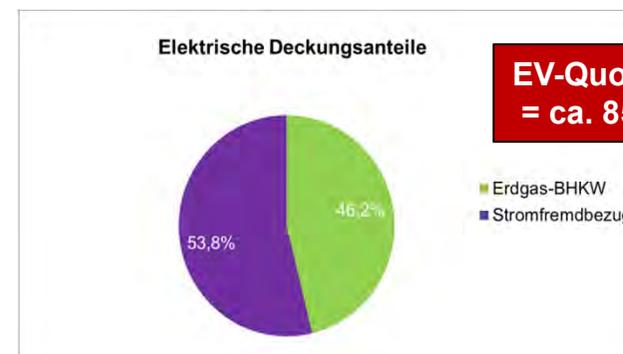
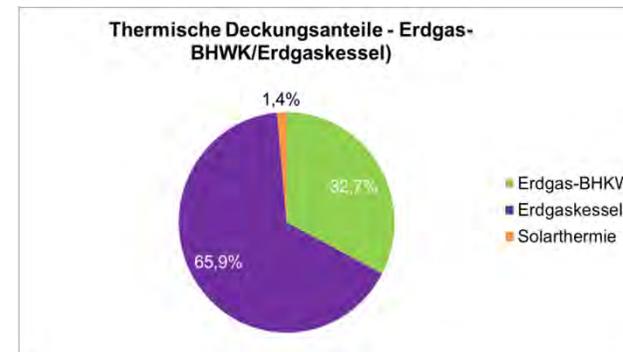
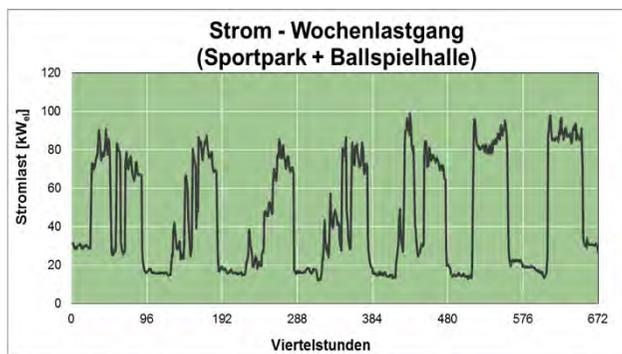
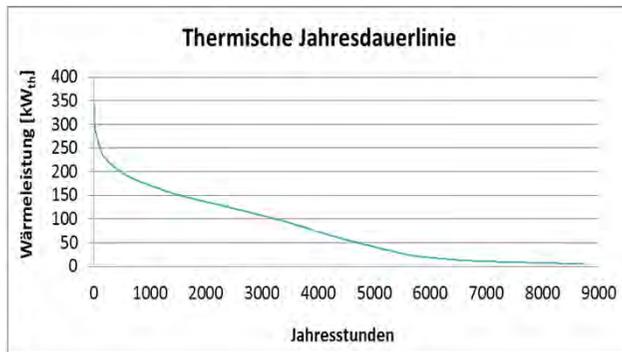
Angaben zum Heizungssystem:

- **Heizölkessel:**
 - Baujahr: 2001
 - Leistung: 345 kW_{th}
- **Erdgaskessel:**
 - Baujahr: 2001
 - Leistung: 370 kW_{th}
- **Solarthermieanlagen:**
 - Größe: ca. 2 x 12 m²
- **Wärmepumpen:**
 - Baujahr: 1974
 - Leistung: 2 x 345 kW_{th}

→ Die Wärmepumpe ist 1987 aufgrund zu hoher Betriebskosten außer Betrieb genommen worden.

Es ergibt sich ein witterungskorrigierter Wärmeverbrauch für die beiden Liegenschaften von 684 MWh/a. Es wird eine Kombination aus einem Erdgaskessel und einem Erdgas-BHKW zzgl. Solarthermie geprüft.

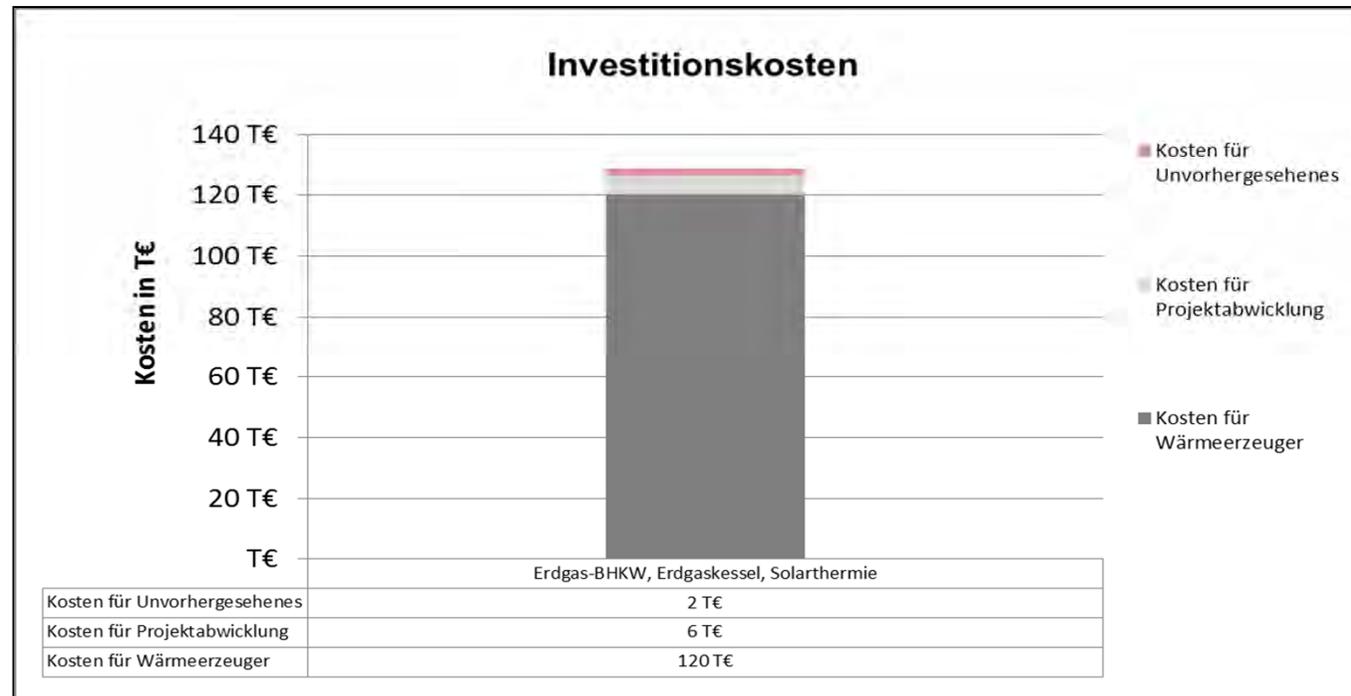
Die Ermittlung der Deckungsanteile erfolgt auf Basis von standardisierten Lastgängen (Wärme + Strom*).



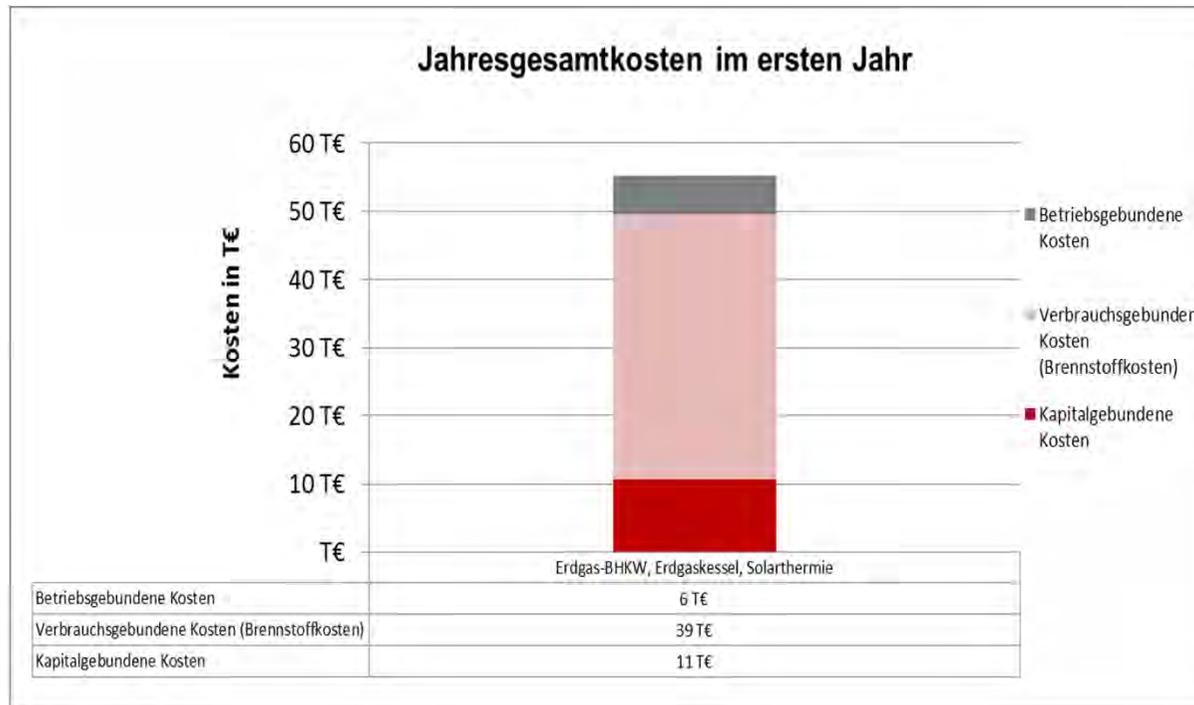
**EV-Quote BHKW
= ca. 85 %!**

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

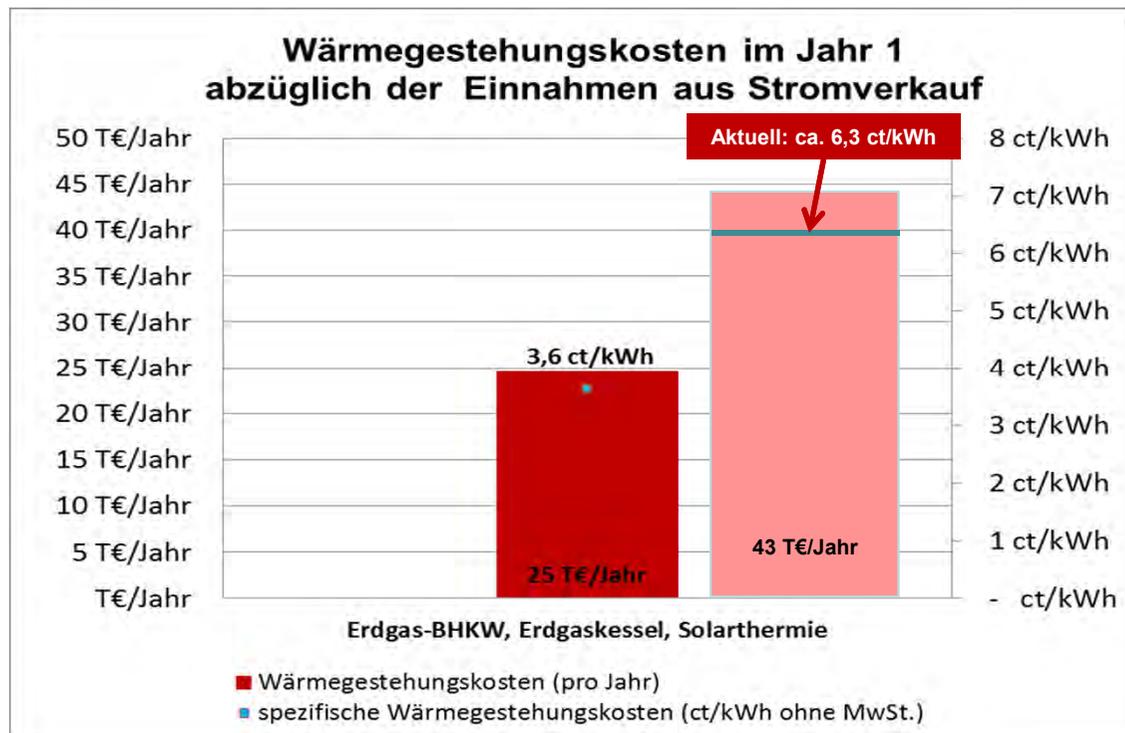
Es ergeben sich prognostizierte Investitionskosten in Höhe von ca. 129 Tsd. €.



Die jährlichen Ausgaben liegen bei ca. 55 Tsd. €.



Es ergeben sich somit durch die Einbindung des BHKW spez. Wärmegestehungskosten in Höhe von 3,6 ct/kWh.

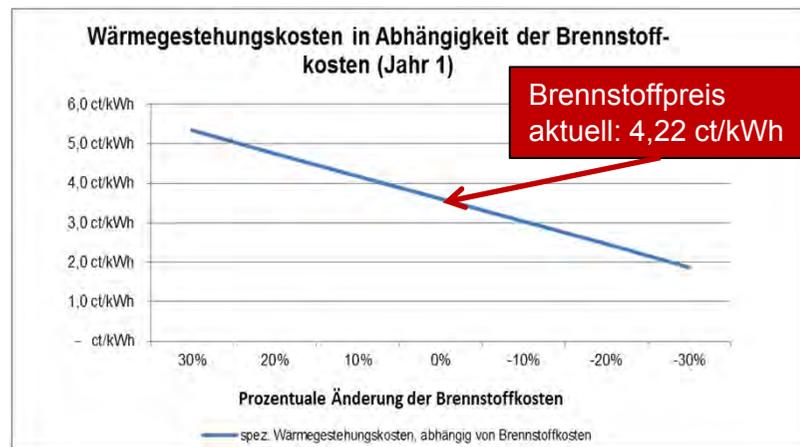


Zum Vergleich:
Aktuelle Wärmegestehungskosten: ca. 6,3 ct/kWh

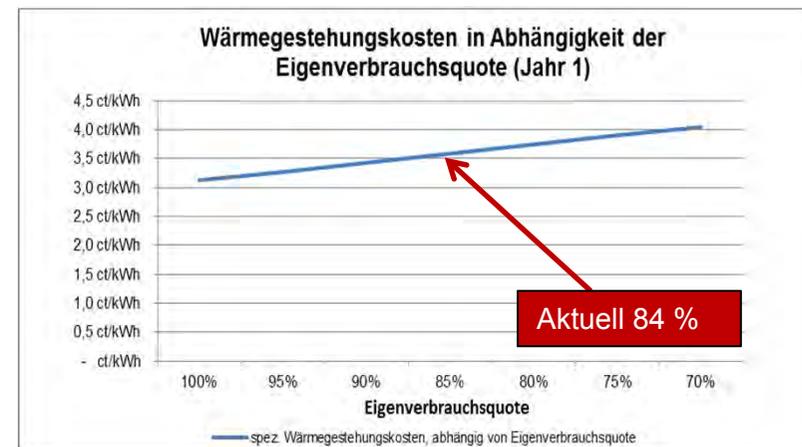
→ Unter Berücksichtigung des Modellentwurfs zur KWKG-Novellierung* ergeben sich Wärmegestehungskosten von ca. **3,8 ct/kWh**.

Die spezifischen Wärmegestehungskosten des Erdgas-BHKW liegen um ca. 3 ct/kWh unter den spezifischen Kosten des bestehenden Wärmeversorgungssystems!

Die spezifischen Wärmegestehungskosten werden unmittelbar durch sich verändernde Brennstoffkosten bzw. Eigenverbrauchsquoten beeinflusst.

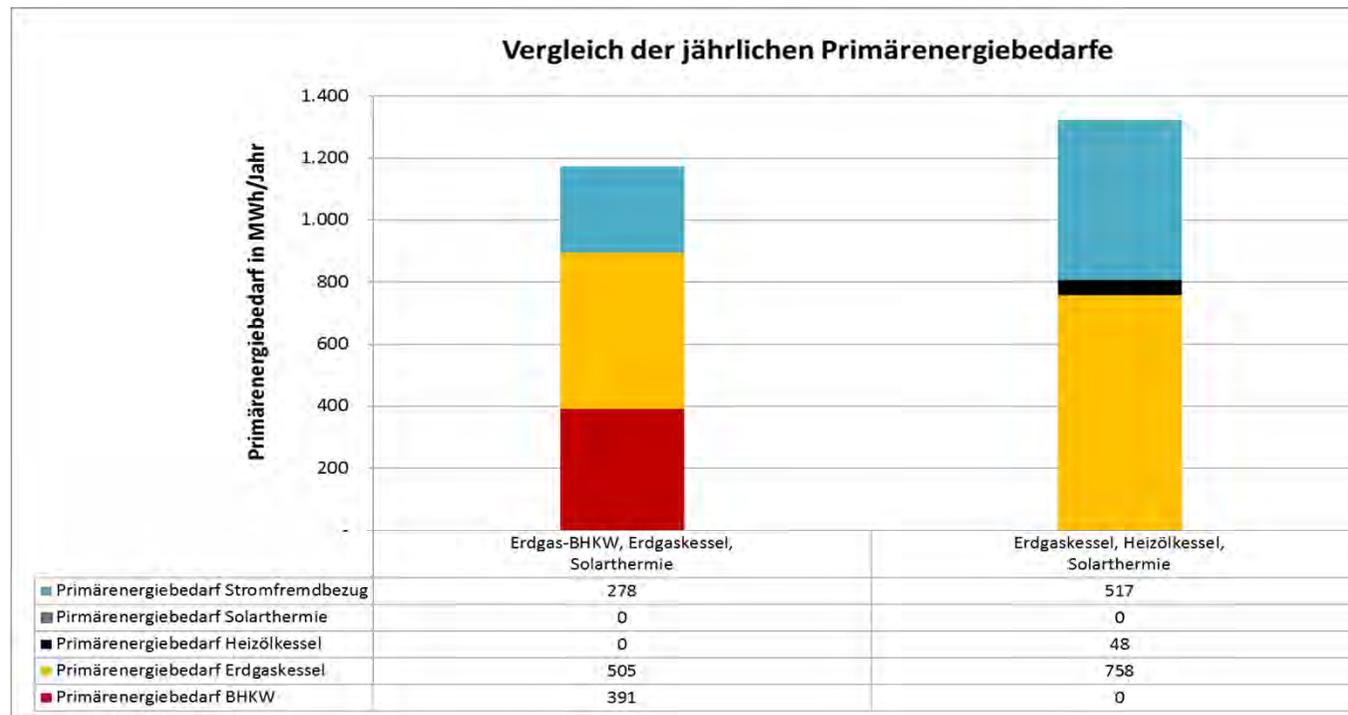


- Bei einem Brennstoffpreis von **5,49 ct/kWh (netto) (+30 %)** ergeben sich Wärmegestehungskosten in Höhe von **5,34 ct/kWh (netto)**.

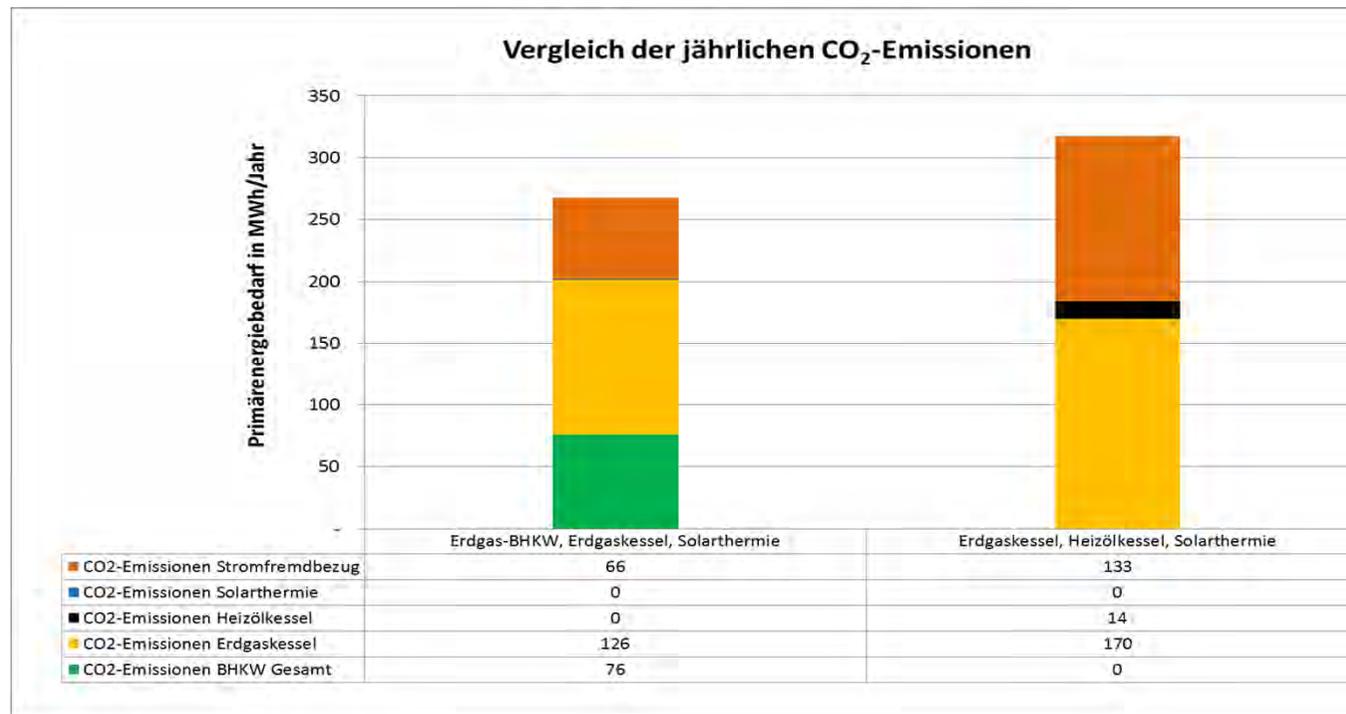


- Bei einer Eigenverbrauchsquote **70 %** erhöhen sich die Wärmegestehungskosten auf einen Wert von **4,05 ct/kWh (netto)**.
- Wird die Eigenverbrauchsquote weiter auf **50 %** abgesenkt ergeben sich Wärmegestehungskosten in Höhe von **4,68 ct/kWh (netto)**.

Durch den Einsatz des Erdgas-BHKW kann der jährliche Primärenergiebedarf um ca. 150 MWh reduziert werden.



Zusätzlich ließen sich jährlich ca. 50 t CO₂-Emissionen* einsparen.



Zusammenfassung Detailprojekte

Raster	Bewertung
Raster 12: „Biogasanlage Illerberg“	Die Wärmeversorgung von Anschlussnehmern in Raster 9 und 10 über ein Wärmenetz kann sich durchaus als wirtschaftlich vorteilhaft darstellen. Hierzu sollte in einem nächsten Schritt das Gespräch mit dem Biogasanlagenbetreiber bezüglich eines möglichen Wärmepreises gesucht werden.
Raster 17: „Karl-Eychmüller-Sportpark zzgl. Ballspielhalle“	Durch den Einsatz eines Erdgas-BHKW ergibt sich eine wirtschaftliche und ökologische Vorteilhaftigkeit. Die Einbindung eines Erdgas-BHKW in die Wärmeversorgung sollte weiter verfolgt werden.
Raster 18: „Mehrfamilienhäuser Bayerstraße, Pfälzer Straße“	Die Realisierung eines Wärmeverbunds sollte bei einem anstehenden Kesseltausch als Möglichkeit zur Wärmeversorgung berücksichtigt werden. Die Ergebnisse sollten der Hausverwaltung in einem persönlichen Gespräch dargestellt werden.
Raster 21: „Wärmenetz Uli-Wieland-Schule“	Aufgrund der geringeren Wärmegestehungskosten, bei einer 100 % Abdeckung, wird eine Abwärmenutzung mittels zentraler Wärmepumpe(n) empfohlen. Es sollte zwecks weiterer Konkretisierung der Kontakt mit der Firma Wieland Werke AG gesucht werden.
Raster 34: „Grundschule Nord“	Eine fundierte Aussage bezüglich der Wirtschaftlichkeit der Einbindung eines Erdgas-BHKW in die Wärmeversorgung der Grundschule Nord ist anhand der aktuellen Datengrundlage nicht möglich. Eine Vorabuntersuchung zur Wirtschaftlichkeit sollte durchgeführt werden.



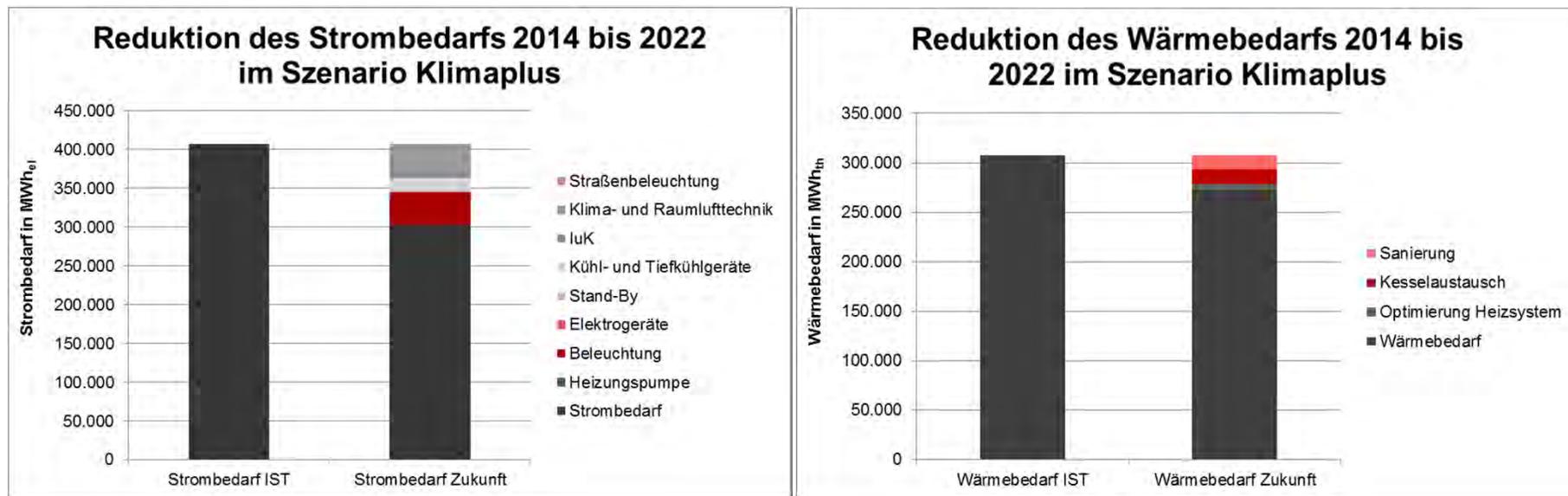
- **Ergebnisse Potenzialanalyse
Energieeffizienz/Energieeinsparung/erneuerbare
Energien:**

Wie viel Energie könnte in der Stadt Vöhringen eingespart werden?

Wo sind mögliche Standorte für weitere erneuerbare Energieerzeugungsanlagen in der Stadt Vöhringen?

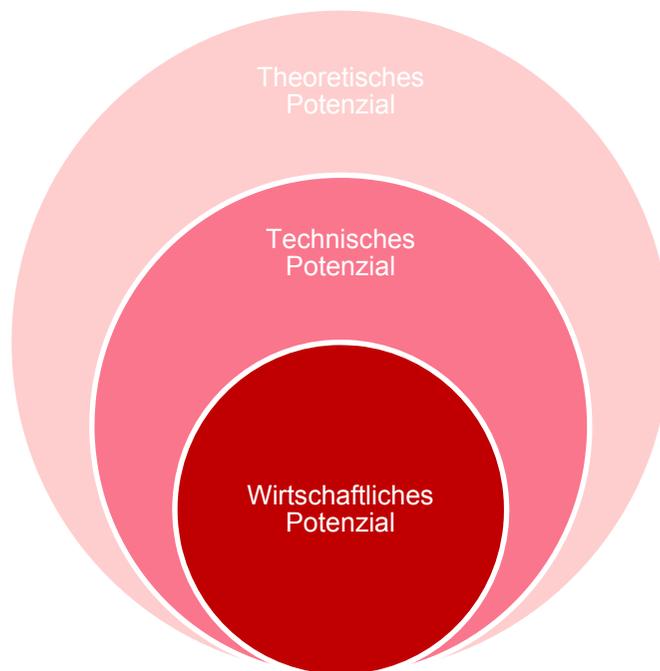
Welches Energieerzeugungspotenzial ergibt sich daraus?

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



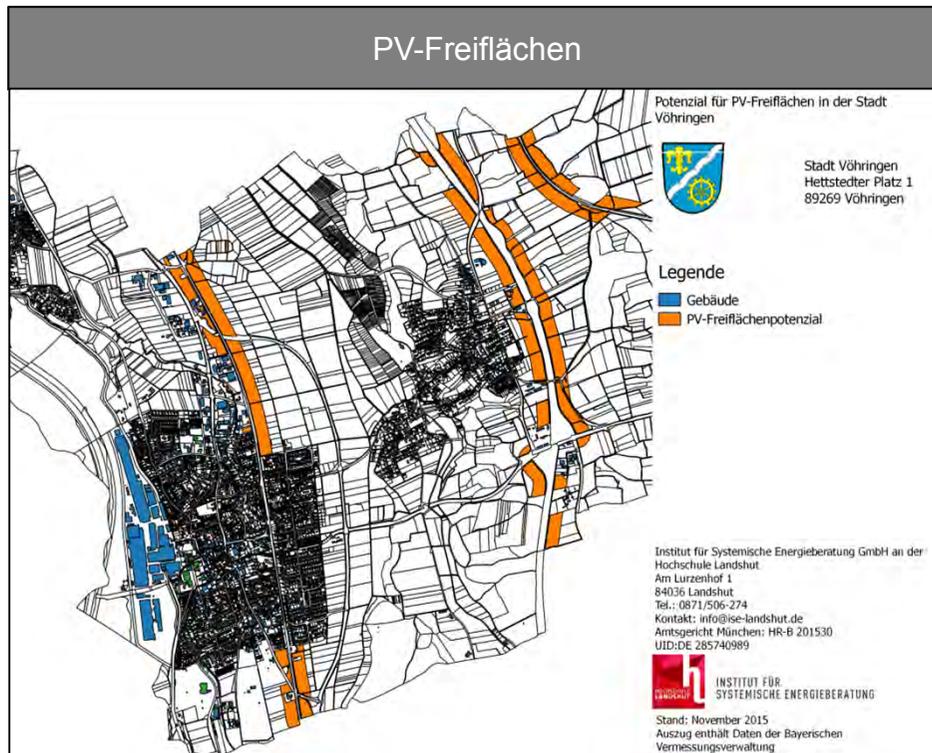
Die möglichen Einsparpotenziale bis 2022 werden mittels dreier Szenarien (Business as usual, Klimavorbild sowie Klimaplust) dargestellt.

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



- 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.

Mögliche Standorte für erneuerbarer Energien sind bestimmt worden.

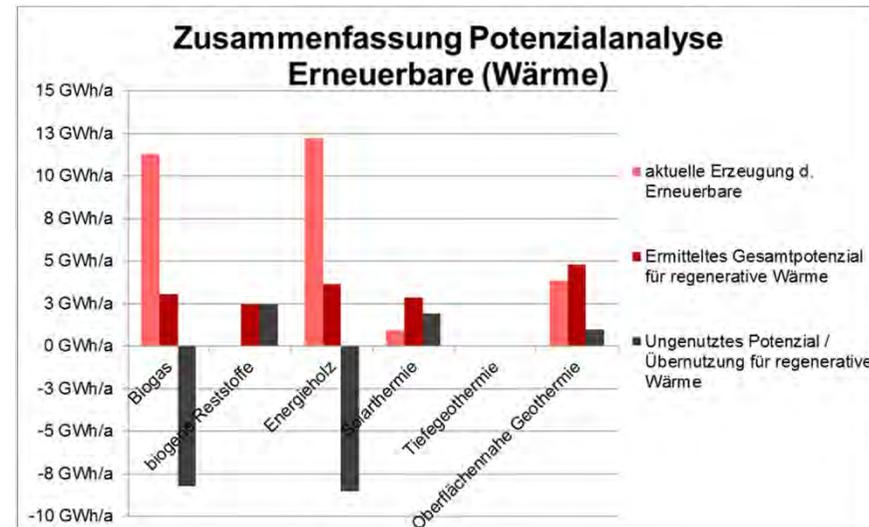
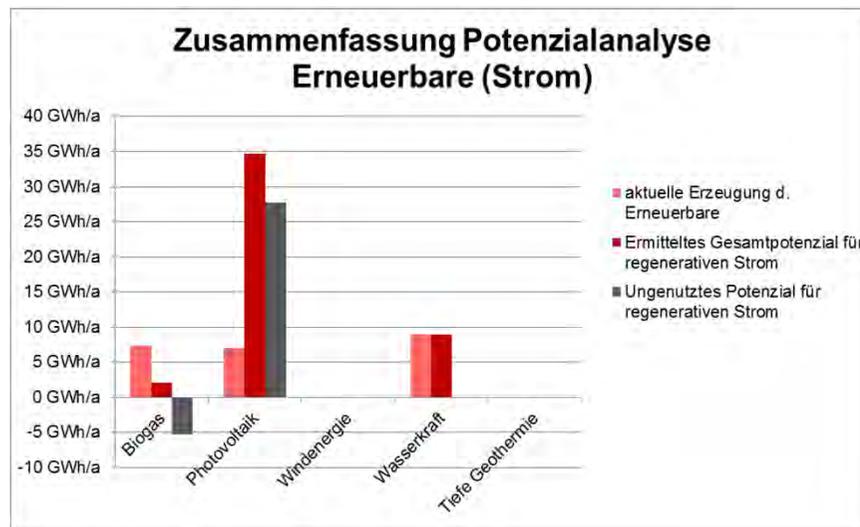


Für den Bereich Wind existiert kein zusätzliches Potenzial in der Stadt Vöhringen.

Die Wasserkraft wird bereits optimal genutzt!

Daneben sind das Abwärmepotenzial, das Biogas- und Biomaspotenzial sowie das Potenzial für tiefe und oberflächennahe Geothermie betrachtet worden.

Das technische Zubaupotenzial Erneuerbarer liegt bei 28 GWh_{el}/7 GWh_{th}.

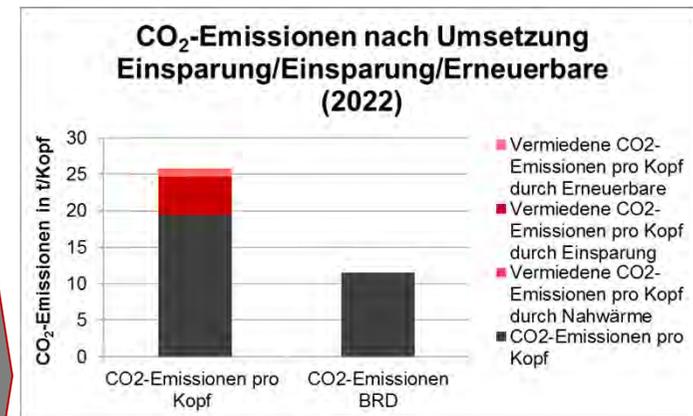


Hinweis: Gesamtpotenzial ist lediglich als technisches Potenzial zu verstehen, nicht als wirtschaftliches Potenzial. Ein notwendiger Netzausbau ist nicht berücksichtigt worden. Die Investitionen müssen durch Privatpersonen und Unternehmen getätigt werden.

Die jährlichen CO₂-Emissionen könnten somit auf insgesamt ca. 19,4 t/Kopf bis 2022 reduziert 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		27,7		14.035		4,1%	
Biogas		0,0	0,0	0	0,0%	0,0%	
Wasserkraft		0,0		0		0,0%	
Solarthermie				1,9		397	0,1%
Erdwärme				0,9		56	0,0%
Biomasse (Biogene Reststoffe)				2,5		659	0,2%
Abwärme				1,4		287	0,1%
Abwasser				0,0		0	0,0%
Summe		27,7		6,7	14.035	1.398	4,1%

- + 3 % d. Umsetzung thermischer Einsparpotenzial
- + 18 % d. Umsetzung elektrische Einsparpotenziale



**Pro Kopf Emissionen 2022:
19,4 t**

Damit könnten etwa 26 % des Primärenergiebedarfs vermieden werden.



5. Maßnahmen und weiteres Vorgehen

Welche Ziele setzt sich die Stadt Vöhringen?

Welche Maßnahmen werden empfohlen?



Welche energiepolitischen Ziele könnte die Stadt Vöhringen haben?

Zielsetzung Stadt Vöhringen bis **2022**:
(Bezugsjahr 2014)

Bayern/ nat. Ebene

▪ Elektrischer Energiebedarf:	- X %	-10 % (bis 2020, Bezugsjahr: 2008)
▪ Wärmebedarf:	- X %	-20 % (bis 2020, Bezugsjahr: 2008)
▪ CO ₂ – Emissionen:	- X %	-40 % (bis 2020, Bezugsjahr: 1990)
▪ Primärenergiebedarf:	- X %	-20 % (bis 2020, Bezugsjahr: 2008)
▪ Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien:	auf X %	auf 50 % (bis 2021, Bezugsjahr 2009)

Übersicht über die 25 denkbaren Maßnahmen in der Stadt Vöhringen.

Denkbare Maßnahmen	
Übergeordnete Maßnahmen	
M 1	Zieldefinition/Energiestrategie für die Stadt Vöhringen
M 2	Haushaltsplanung "Energie und Klimaschutz"
M 3	Weiterverfolgung des Energiekonzepts in den zuständigen Gremien
M 4	Interkommunale Zusammenarbeit
M 5	Regelmäßiges Monitoring der Energiekennzahlen der Kommune
M 6	Einführung eines kommunalen Energiemanagements
M 7	Mitarbeiterschulung in der Kommune
Maßnahmen im Bereich elektrischer Energie	
M 8	Erarbeitung eines Konzepts für PV-Freiflächen
M 9	Einzelmaßnahmen in der Verbrauchergruppe "private Haushalte"
M 10	Umrüstung Straßenbeleuchtung
M 11	Installation von PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften mit dem Hauptzweck der Eigenstromnutzung
M 12	Informationsoffensive: "Eigenstromnutzung für private Haushalte"
Maßnahmen im Bereich thermischer Energie	
M 13	Energieoptimierte Bauleitplanung
M 14	Forcierung Nachverdichtung Erdgasnetz in Zusammenarbeit mit der Neu-Ulm Netze GmbH
M 15	Kontaktaufnahme mit dem BGA-Anlagenbetreiber bezüglich des Wärmepreises für eine Abwärmenutzung in Raster 9 und 10
M 16	Einbindung eines Erdgas-BHKW in die bestehende Wärmeversorgung des Eychmüller Sportparks + Turnhalle.
M 17	Besprechung mit der Hausverwaltung bezüglich des geplanten Vorgehens für einen anstehenden Heizungstausch in den Liegenschaften der Bayerstraße und der Pfälzer Straße
M 18	Prüfung der Heizungssysteme kommunaler Liegenschaften (z.B. Feuerwehr Illerzell) auf einen möglichen Einsatz erneuerbarer Energien
M 19	Besprechung der Ergebnisse mit der Firma Wieland Werke AG
M 20	Informationsoffensive "Energieeffiziente Heizsysteme/Gebäudesanierung"
M 21	Schaffung eines Anreizprogramms für Sanierungsmaßnahmen
M 22	Ausbau bestehender Nahwärmenetze (Biogasanlage Illerberg)
Maßnahmen im Bereich Verkehr	
M 23	Einführung von Carsharing
M 24	Spriffahrschulungen über Fahrschulen
M 25	Vermietung von Elektroautos durch die Stadt Vöhringen

Maßnahmensteckbriefe beschreiben jede einzelne Maßnahme detailliert.

M 10 Umrüstung der Straßenbeleuchtung	
Maßnahmenbeschreibung/Wirkungsansatz	Abbildung/Kartografische Darstellung
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <ul style="list-style-type: none"> Die aufgezeigten Einsparpotenziale im Bereich der Straßenbeleuchtung sind im Vergleich zu den weiteren elektrischen Einsparpotenzialen direkt durch die Stadt Vöhringen steuerbar. Bei 2.273 Bestandsanlagen besteht durch eine Umstellung auf LED-Technik ein jährliches Einsparpotenzial von ca. 441 MWh_{el}. <p>Wirkungsansatz</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Stadt wird ihrer Vorbildfunktion gerecht und der elektrische Energiebedarf wird reduziert. 	
<p>Weiterführende Schritte</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Umstellung auf LED-Leuchtmittel erfolgte bereits für mehr als 300 Leuchtkörper. Hierzu steht bereits ein jährliches Haushaltsbudget von 50 - 70 T€ zur Verfügung Eine möglichst zeitnahe Prüfung möglicher Fördermittel und evtl. Anhebung des Budgets für 2017 sollte durch den Stadtrat fokussiert werden. Weiter sollte eine jährlich wiederkehrende Prüfung des Budgets unter Berücksichtigung sich verändernder Förderungsbedingungen durchgeführt werden. Ggf. Antragstellung beim Projektträger Jülich (sofern die vorgegebenen Ziele erreicht werden) Austausch der Leuchtmittel/Leuchten 	
<p>Fördermittel/Investitionskosten</p> <ul style="list-style-type: none"> Fördermittel: LED Förderung für Kommunen in 2016 und 2017 (BMUB) Investitionskosten: anlagenabhängig 	<p>Risiken</p> <ul style="list-style-type: none"> keine
<p>Zeitplan</p> 	
<p>Verantwortung / Teammitglieder</p> <ul style="list-style-type: none"> Bauamt (Hr. Hieber) LEW Verteilnetz GmbH (Hr. Egelhofer) 	

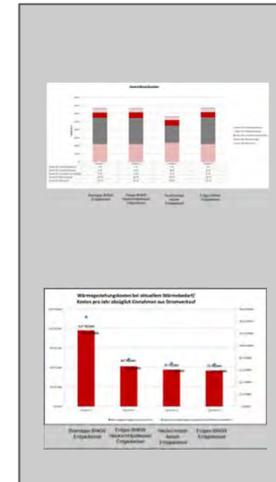
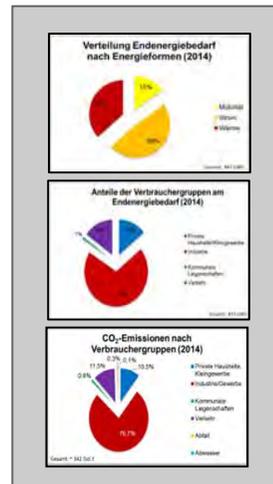
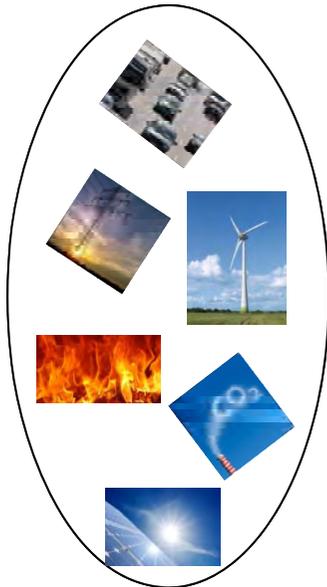
Fazit: Ergebnis Energienutzungsplan

Datenaufnahme

Analyse

Wirtschaftlichkeit

Maßnahmen



M 10 Umrüstung der Straßenbeleuchtung

Maßnahmenbeschreibung (Wirkungsmaß):
 Die vorgeschlagenen Energiekonzepte im Bereich der Straßenbeleuchtung sind im Vergleich zu den anderen energetischen Energiekonzepten durch die Stadt Völklingen amtierend. Bis 2017 bestanden Energiekonzepte durch eine Umrüstung auf LED-Technologie ein generelles Energiekonzept von ca. 441 kWh.

Wirkungsmaß:
 Die Stadt wird einer Investition gerecht und der elektrische Energiebedarf wird reduziert.

Maßnahmenbeschreibung (Umweltmaß):
 Die Umrüstung auf LED-Leuchten ergibt bereits für mehr als 300 Leuchten pro Jahr ein jährliches Treibstoffspargeld von 50 - 70 T€ zur Verfügung.
 Eine mögliche weitere Prüfung möglicher Fördermittel und eine Ableitung des Budgets für 2017 sollte durch den Stadtrat für später werden. Weiter sollte eine gleich wiederkehrende Prüfung des Budgets, einer Berücksichtigung sich verändernder Förderungsbedingungen durchgeführt werden.
 Die Anbringung dieser Projektziele, jedoch (außer den vorgegebenen Ziele erreicht werden) Austausch der Leuchtenleuchten.

Finanzierungsmaßnahmen:
 - Fördermittel
 - LED-Förderung für Kommunen in 2016 und 2017 (Bafög)

Ziele:
 - Reduzierung der Energiekosten
 - Reduzierung der CO₂-Emissionen
 - Erreichung der Klimaziele

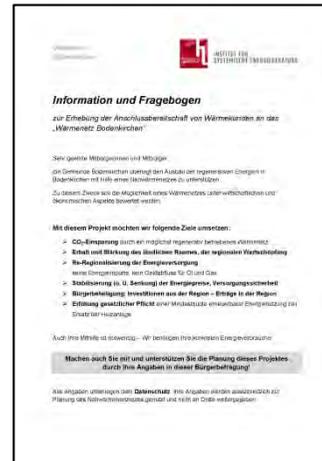
Verantwortung / Zuständigkeiten:
 - Stadt (2016 - 2017)
 - LED-Technologie (2016 - 2017)

Von ambitionierter zu bewusster Vorgehensweise!

Über Anschlussförderungen zur Umsetzung sollte frühzeitig nachgedacht werden.



Hackschnitzelheizungen in Kronwieden, Wendelskirchen und Weigendorf



Machbarkeitsstudie Wärmenetz Gemeinde Bodenkirchen



Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED in der Gemeinde Loiching



PV-Freiflächenanlage Kläranlage Bonbruck

28.01.2016



Abwärmenutzung Freibad Markt Siegenburg



Machbarkeitsstudie Wärmenetz Neubaugebiet Ampfing



HOCHSCHULE LANDSHUT

HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN

**Institut für Systemische Energieberatung
GmbH an der Hochschule Landshut**
Prof. Dr. Petra Denk
Am Lurzenhof 1 · D-84036 Landshut

Tel.: +49 871 506-274
Fax: +49 871 506-506
info@ise-landshut.de
www.ise-landshut.de

