



Ingenieurbüro  
Schirmer



ROOS GEO + ENERGIE  
CONSULT GMBH

Architekturbüro K.  
Holger Keß

# Energienutzungsplan Stadt Ochsenfurt

- Abschlusspräsentation -



ROOS GEO + ENERGIE  
CONSULT GMBH

Energienutzungsplan Stadt Ochsenfurt



# Gliederung

- Ergebnisse der Bestandsaufnahme
- Ergebnisse der Potenzialanalyse
- Vorstellung der Konzepte
- Mögliche Handlungsoptionen
- Weitere Schritte

# Ergebnisse der Bestandsanalyse



# Energieinfrastruktur zum Wärmetransport

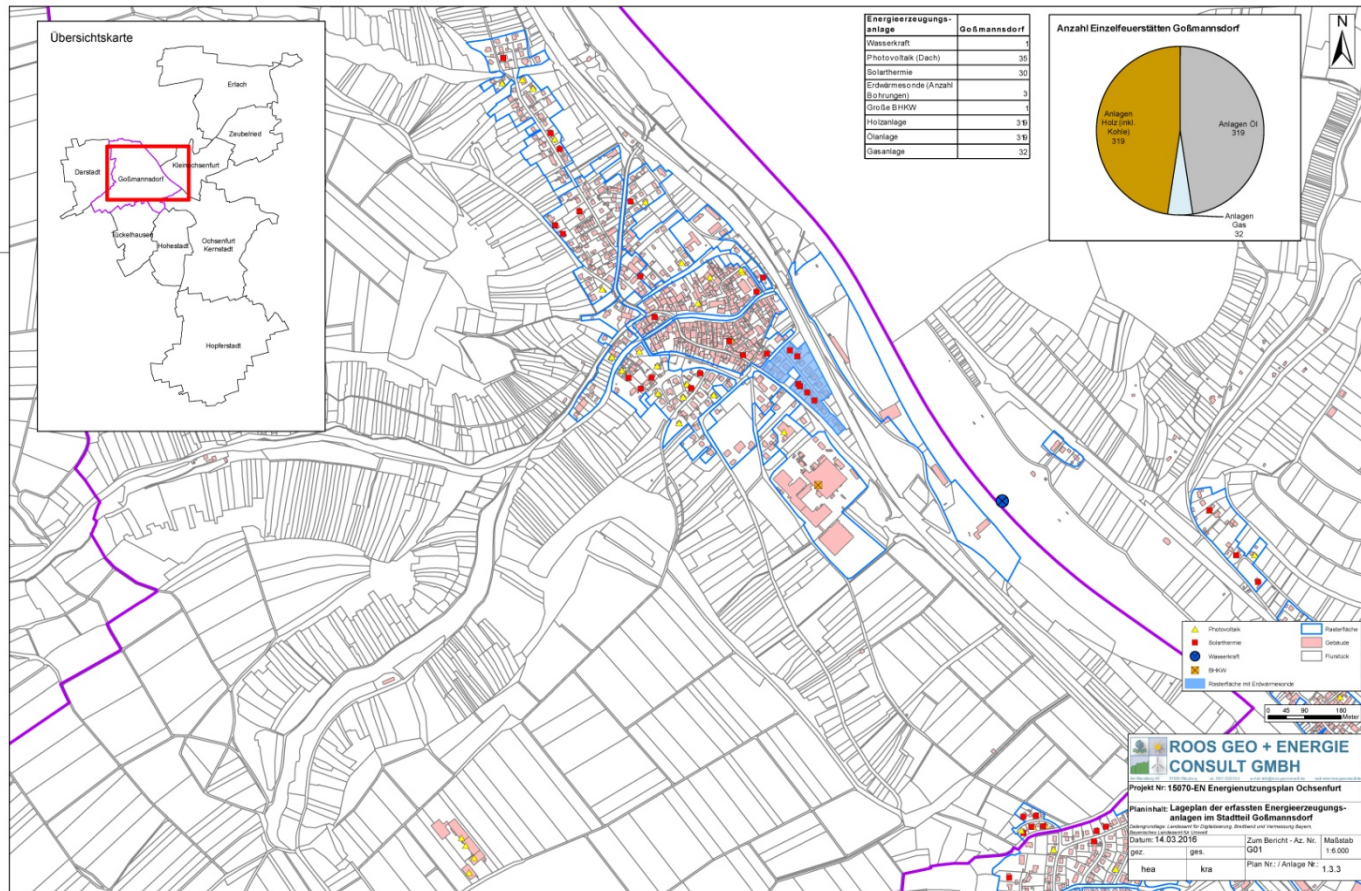


# Erfasste Energieerzeugungsanlagen

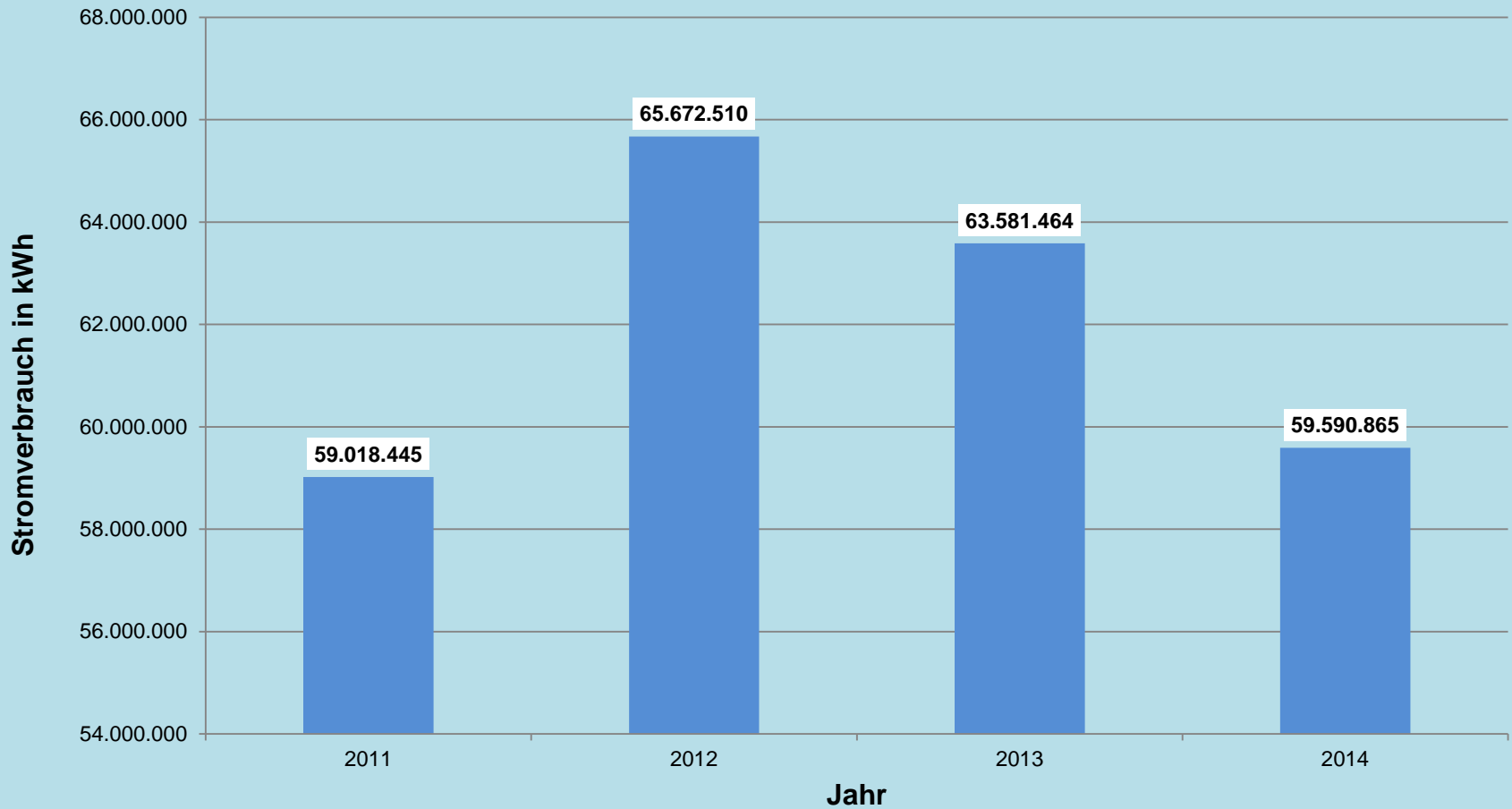
<b>Energieerzeugungsanlage</b>	<b>Anzahl installierter Anlagen</b>	<b>Installierte Gesamtleistung [kW]</b>
Wasserkraft	1	2.000
Biogas	4	3.112
Windenergie	9	20.150
Photovoltaik (Dach)	399	8.969
Solarthermie	391	k.a.
Erdwärmesonde (Anzahl Bohrungen)	35	k.a.
GWWP (Anzahl Bohrungen)	6	k.a.
Erdgas-BHKW	2	k.a.
Holzanlagen	2.019	8.643
Heizölanlagen	2.001	57.666
Gasanlagen	1.107	39.121



# Energieerzeugungsanlagen Beispiel Goßmannsdorf

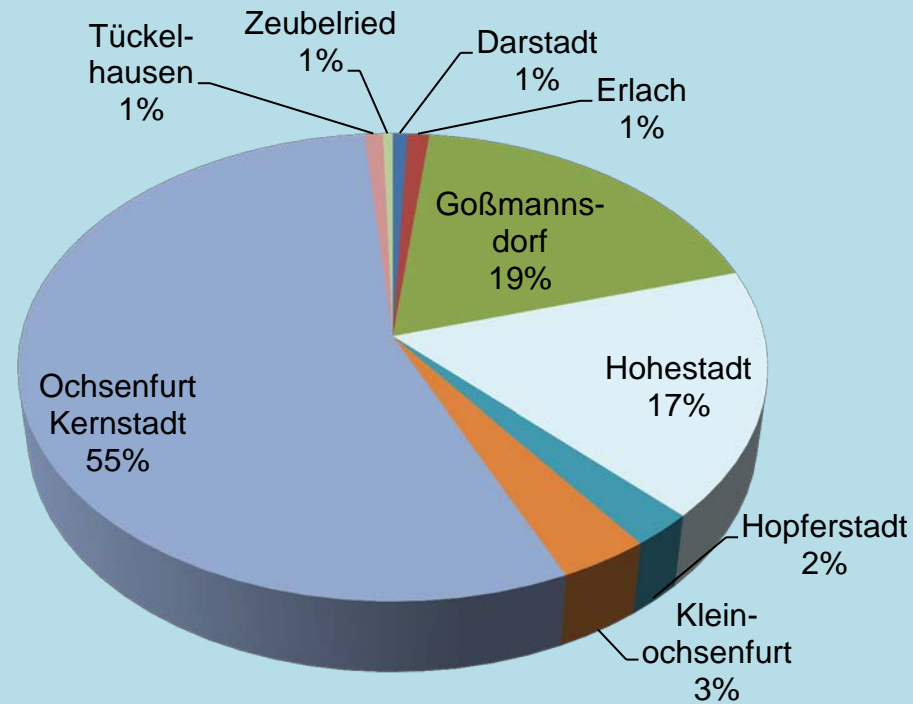
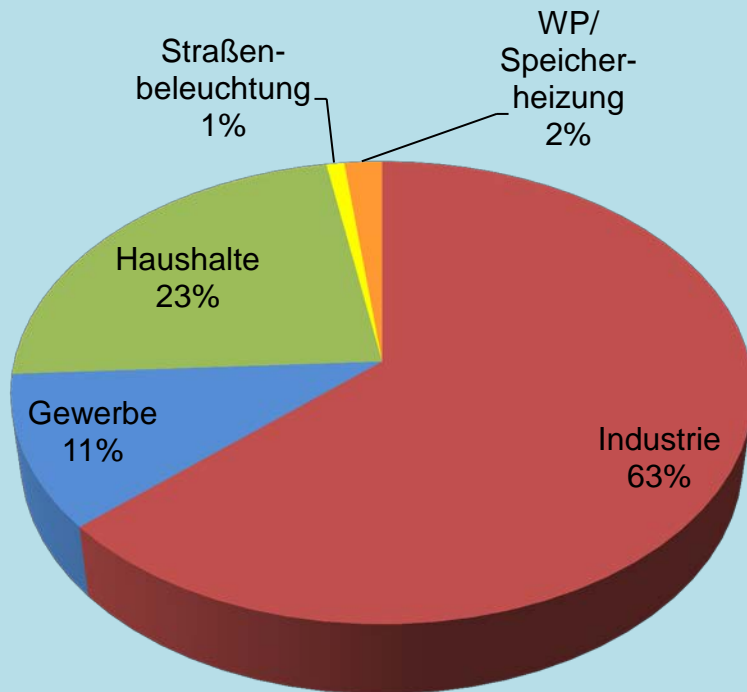


# Stromverbrauch



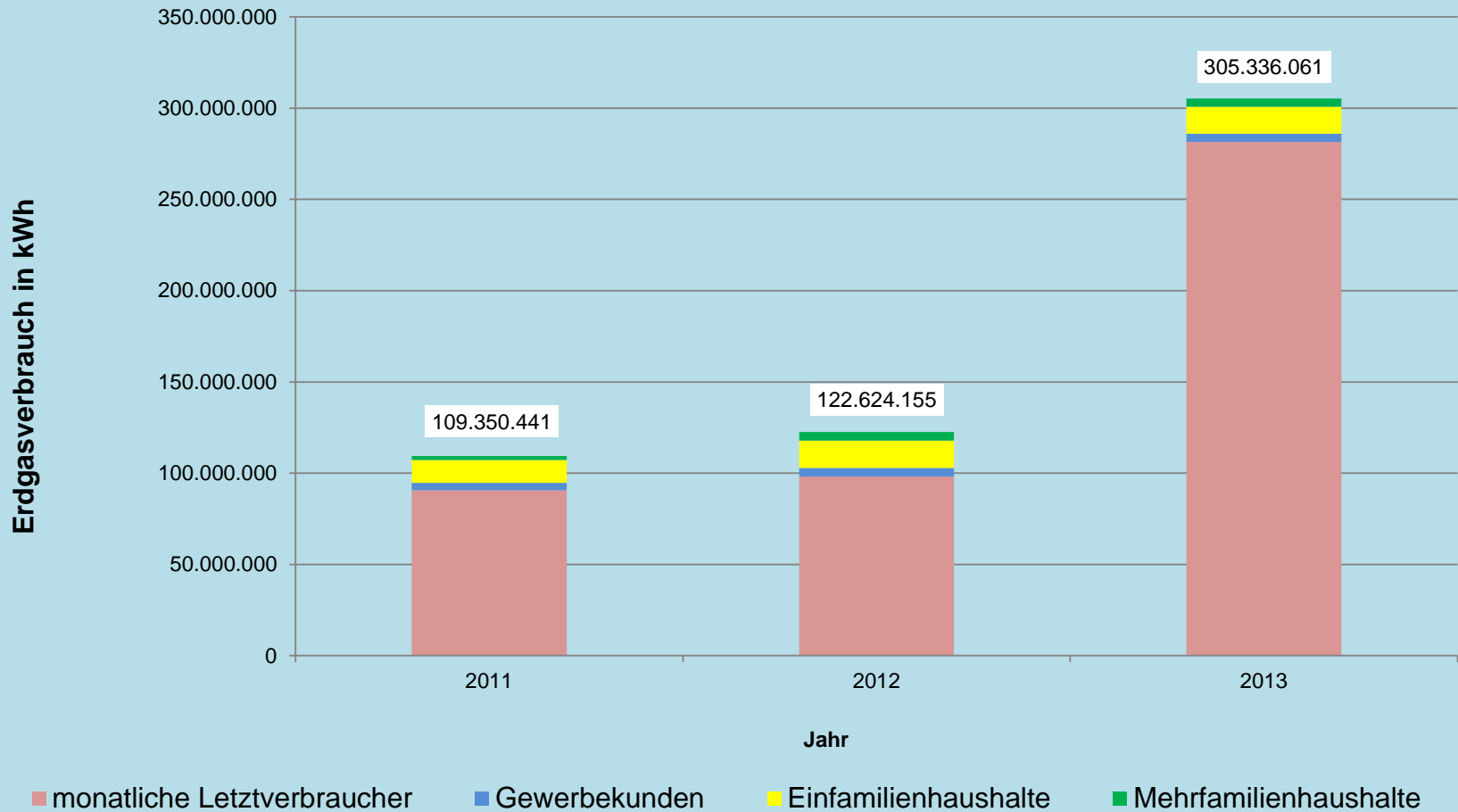
# Stromverbrauch 2014

- Unterteilt in Verbrauchsgruppen und Stadtteile

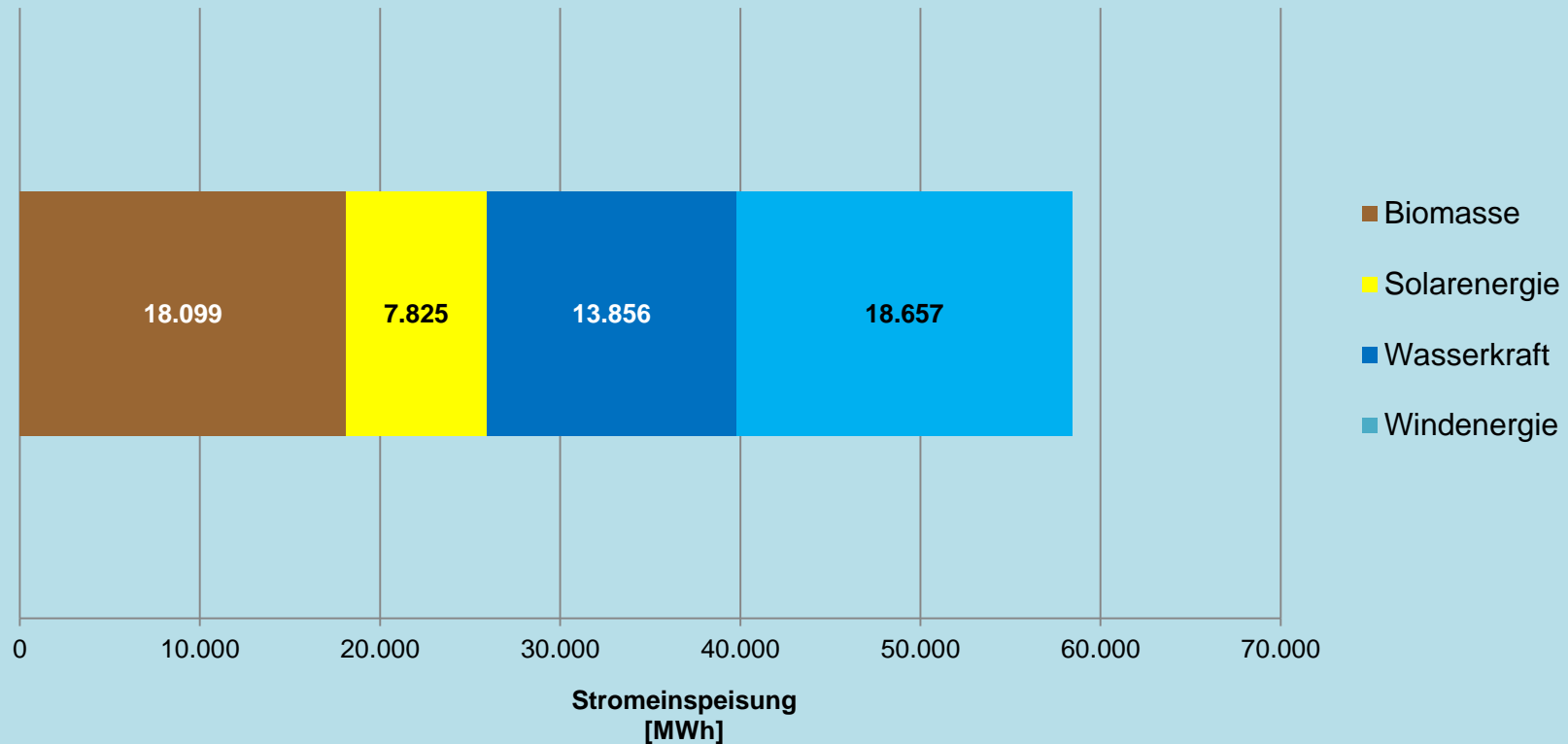




# Erdgasverbrauch



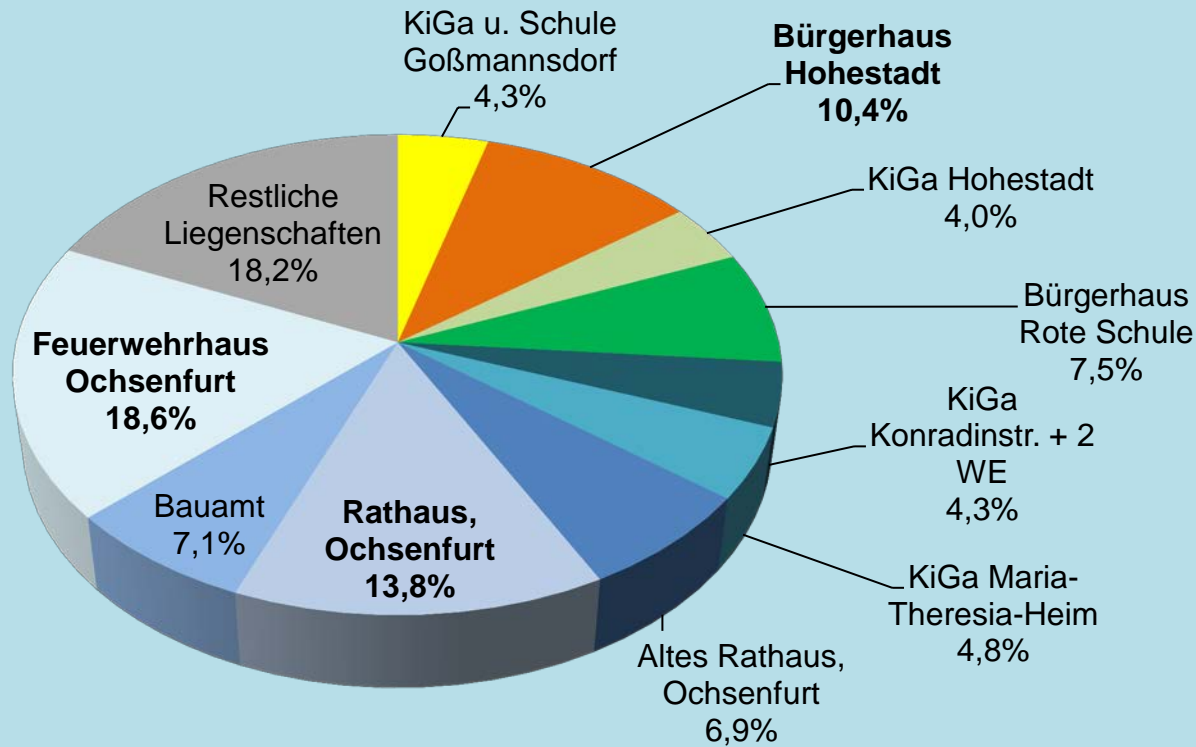
# Stromeinspeisung aus Erneuerbaren Energien 2014



Knapp 60.000 MWh – dies entspricht 98 % des gesamten Stromverbrauchs von Ochsenfurt 2014!

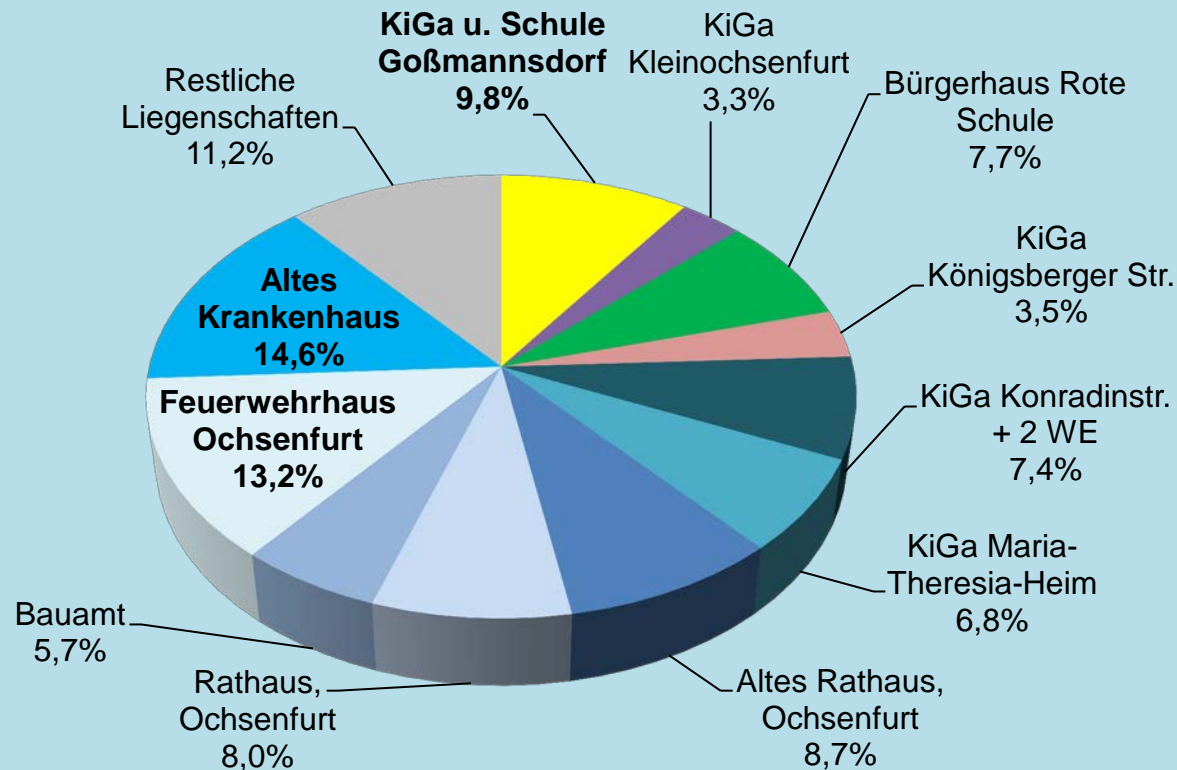
# Stromverbrauch der Liegenschaften

- Durchschnittlich ca. 183.000 kWh pro Jahr

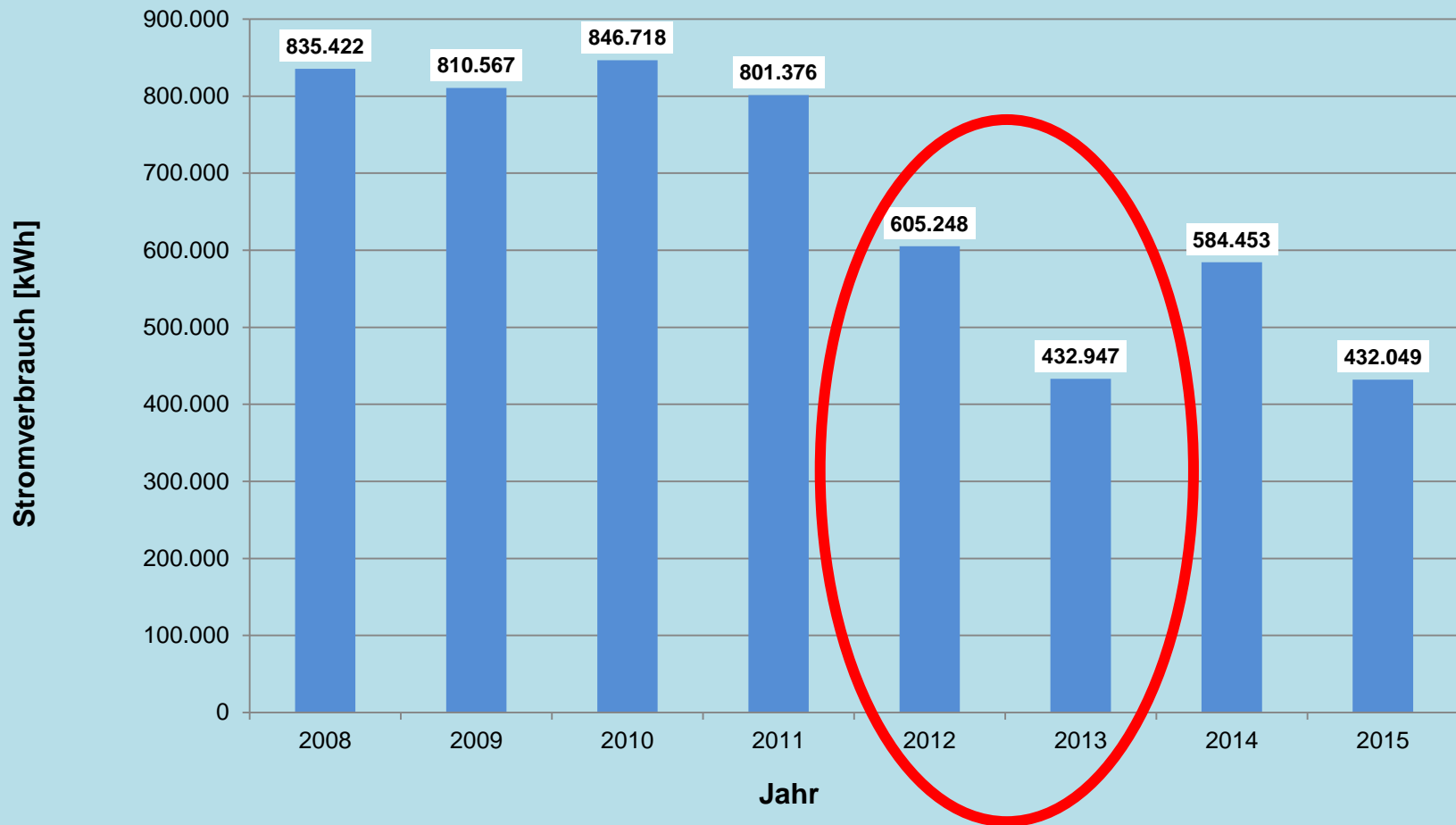


# Wärmeverbrauch der Liegenschaften

- Durchschnittlich ca. 1,7 Mio. kWh pro Jahr

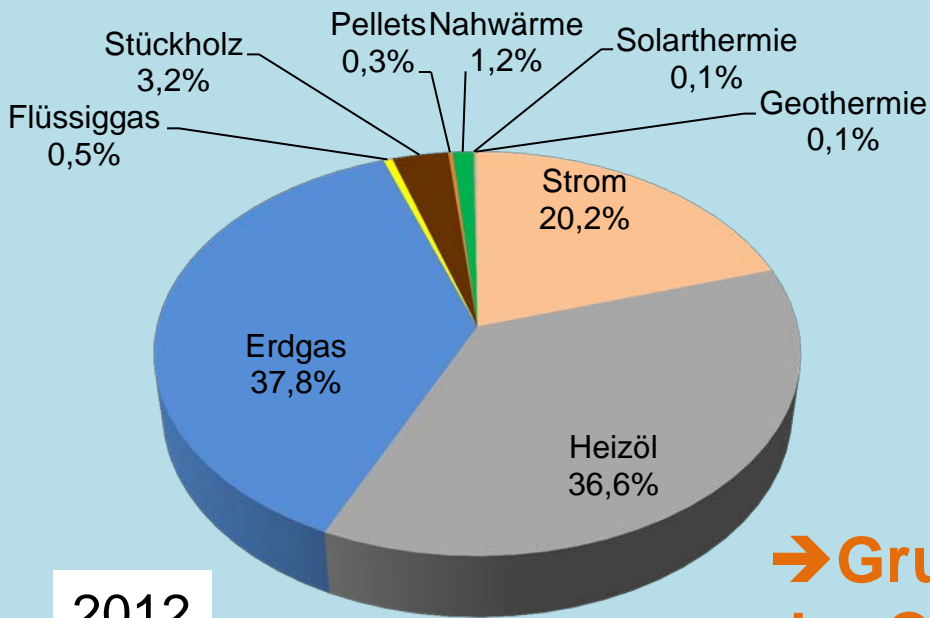


# Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung

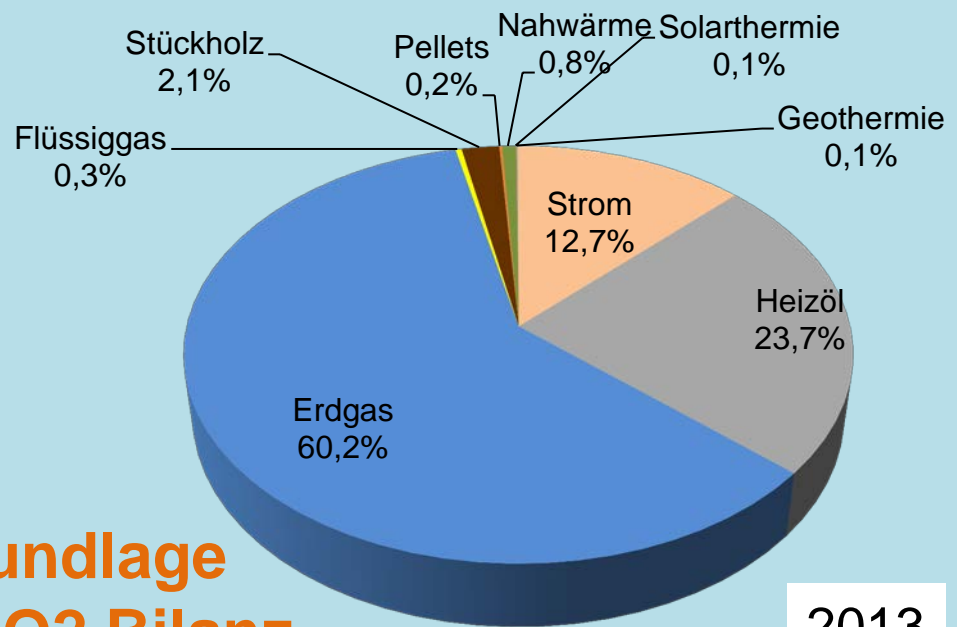


# Energiebilanz 2012 und 2013

- Errechneter Energieverbrauch: 325 bzw. 495 Mio. kWh
- Prozentualer Anteil der Energieträger



2012



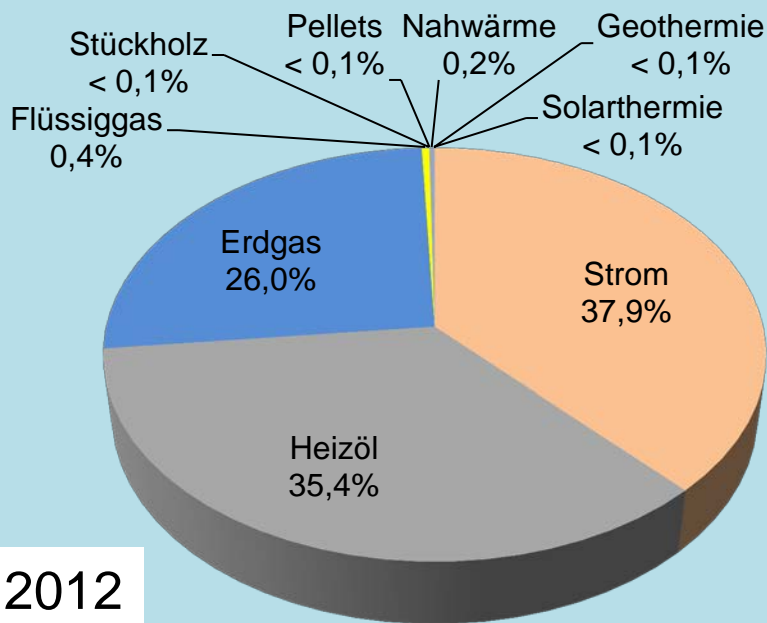
2013

→ Grundlage  
der CO2 Bilanz

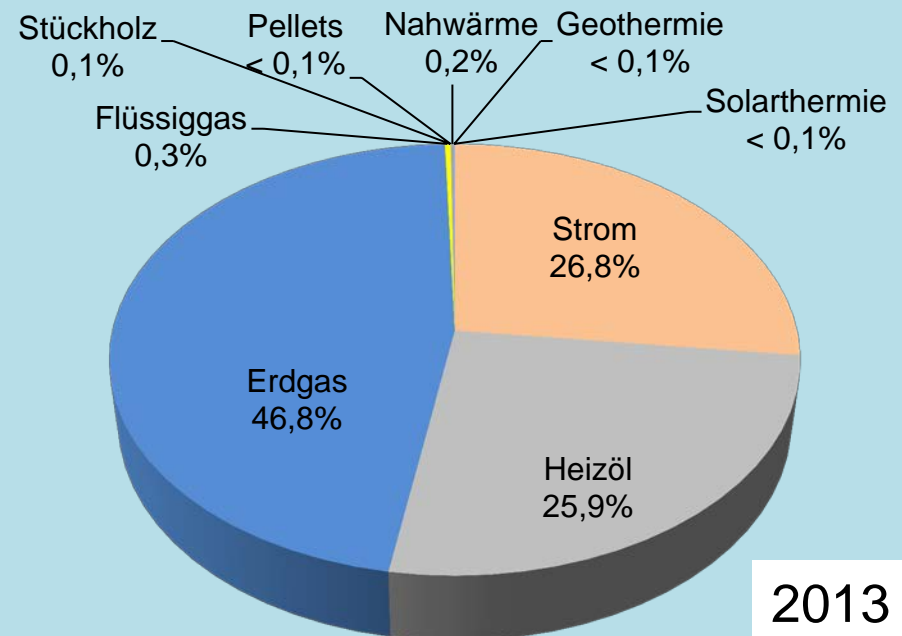


# CO2-Bilanz 2012 und 2013

- Errechneter CO2-Ausstoß: 100.000 t bzw. 137.000 t
- Prozentualer Anteil der Energieträger



2012



2013

# Ergebnisse der Potenzialanalyse -Energieeinsparpotenziale-



# Energieeinsparung der kommunalen Liegenschaften

Entwicklung eines Steckbriefes für jedes Gebäude zu dem Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt wurden:

1. Aufnahme der aktuellen Situation
2. Beurteilung Verbrauchssituation
3. Energieeinsparpotenziale

# Kindergarten Hohestadt

<b>Gebäude</b>	Kindergarten EG
<b>Baujahr</b>	1980

<b>Gesamtverbrauch Heizung, witt.ber.</b>	2008-2014: ca. 16.500 kWh/a (143 kWh/m <sup>2</sup> x a; für Strom / Nachtspeicheröfen); Warmwasser elektrisch ,unter Strom erfasst'
-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<b>Gesamtverbrauch Strom</b>	2008-2011: ca 2.260 kWh/a (20 kWh/m <sup>2</sup> x a)
------------------------------	-------------------------------------------------------

<b>Status / Beurteilung</b>	Erhöhte Verbrauchswerte für elektrische Beheizung, es wird auch von Unbehaglichkeiten (zu geringe Heizleistung) berichtet. Die neu installierten elektrischen Strahlungsplatten werden hier zu Verbesserungen führen (Strahlungsheizung), Wirkungsweise / Verbräuche sollten hierauf geprüft werden. Erhebliche Energieeinsparungen im Rahmen einer Sanierung der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik möglich. Maßnahmenbündel siehe allgemeine Zusammenfassung. Prüfung Nahwärmeconcept.
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Nettogrundflächen (beheizt)</b>	115 m <sup>2</sup> (gemäß Agenda 21)
------------------------------------	--------------------------------------

<b>Bauteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leichthochlochziegel</li> <li>- Fenster z.T. noch bauzeitlich</li> <li>- Deckendämmung zum Dach in bauzeitliche Dimension</li> <li>- Elektro-Nachtspeicheröfen 20kW (1x2; 3x3; 1x4; 1x5 kW); gem. Agenda 21 seit 2015 Elektrostrahlungsplatten</li> <li>- Warmwasser 80L und 5 l E-Boiler, 3+1 kW</li> <li>- Beleuchtungsanlagen mit Glühlampen</li> <li>- Weitere Verbraucher sind Herd, Kühlschrank u. PC.</li> </ul>
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Vergleichswerte EnEV 2009</b>	Mittelwerte/Vergleichswerte für den Heizenergieverbrauchs- und den Strom-Verbrauchskennwert Kindertagesstätten (kategorisiert n. Bauwerkszuordnungskatalog)
----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Vergleichswert Heizung :</b>	110 kWh/(m <sup>2</sup> NGF x a)
---------------------------------	----------------------------------

<b>Vergleichswert Strom:</b>	20 kWh/(m <sup>2</sup> NGF x a)
------------------------------	---------------------------------



# Altes Krankenhaus

<b>Gebäude</b>	Jugendzentrum, Rettungs- KG, EG, 1. OG, DG (seit Ju- on) Einzeldenkmal (Ehem. Dis- schaftsamt, zweigeschoss Walmdach, Hausteingliede bau, spätklassizistisch; zu
<b>Baujahr</b>	Ca. 1890



	- Kühlzelle, Backofen - DG wird weiterhin beheizt, damit keine Frostschäden entstehen - KG nicht geheizt / ungenutzt
<b>Vergleichswerte EnEV 2009</b>	Mittelwerte/Vergleichswerte für den Heizenergieverbrauchs- und den Strom-Verbrauchskennwert Gemeindehäuser, Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste (kategorisiert n. Bauwerkszuordnungskatalog)
<b>Vergleichswert Heizung:</b>	100-105 kWh/(m <sup>2</sup> NGF x a)
<b>Vergleichswert Strom:</b>	20 kWh/(m <sup>2</sup> NGF x a)
<b>Gesamtverbrauch Heizung, witt.ber.</b>	2012-2014: ca. 276.419 kWh/a (323 kWh/m <sup>2</sup> x a; für Stadtgas);
<b>Gesamtverbrauch Strom</b>	2012-2014: ca. 1.469 kWh/a (2 kWh/m <sup>2</sup> x a)
<b>Status / Beurteilung</b>	Heizungsverbräuche sind trotz partieller Belegung (siehe geringen Verbrauchswert Strom) total erhöht; Gebäude wird nach Aussage Nutzer durchgehend beheizt; Energieeinsparungen im Rahmen einer Sanierung der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik möglich. Maßnahmenbündel siehe allgemeine Zusammenfassung.

<b>Nettogrundflächen (beheizt)</b>	565 m <sup>2</sup> (EG / OG)
<b>Bauteile</b>	- Massive Außenwände, Sichtmauerwerk, innenseitig verputzt (D ca. 50 cm) - lichte Raumhöhe 3,9m - Fenster heterogen, bauzeitliche Einfachverglasung, seit 2000 Kunststofffenster, jüngst Holzfenster mit Wärmeschutzverglasungen, Zugangstüre Trp.haus bauzeitlich - keine ausgeprägten Wärmedämmungen erkennbar, DG mit ca. 3 cm Heraklithplatte, KG ohne jede Dämmung, Feuchtigkeitsschäden - Gaskessel, Warmwasserboiler, Garage beheizt (Einsatzfahrzeuge), Heizkörper mit Thermostaten - Beleuchtungsanlage heterogen Glühlampen, z.T. Leuchtstoffröhren



# Ergebnisse der Potenzialanalyse -Erneuerbare Energien-





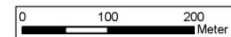
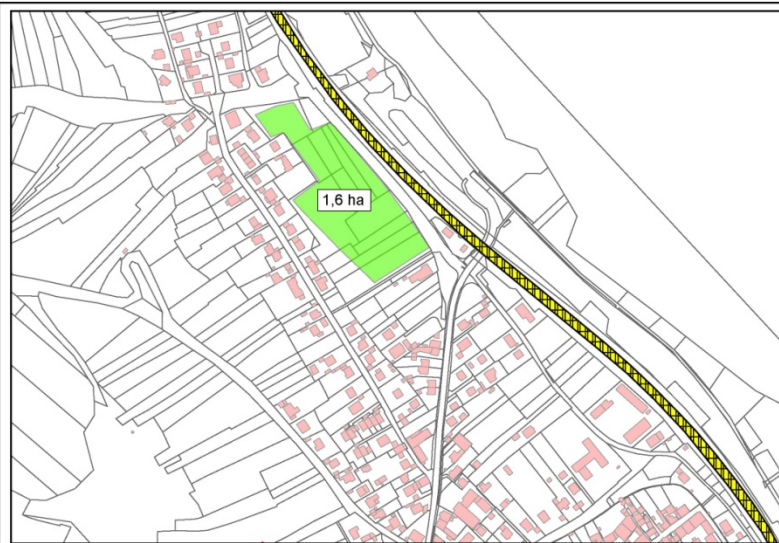
# Potenzial PV-Freiflächenanlagen

Finanzielle Förderung nach dem EEG für Anlagen

- auf versiegelten Flächen,
- auf Konversionsflächen,
- auf Seitenrandstreifen (110 m entlang von Autobahnen und Schienenwegen)  
**und seit 2016**
- auf Acker- und Grünflächen in benachteiligten Gebieten und
- auf Flächen der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA)

Zudem:

- verpflichtende Teilnahme an einer Ausschreibung und
- Einspeisung des gesamten, erzeugten Stroms



Errechnetes Potenzial bei 100%tiger Belegung:  
 Südausrichtung der Module: 5,9 Mio. kWh  
 Ost-West Ausrichtung der Module: 3,2 Mio. kWh

**ROOS GEO + ENERGIE  
 SULT GMBH**  
 www.roos-geoenergie.de  
 info@roos-geoenergie.de

**Energienutzungsplan Ochsenfurt**  
 der ermittelten Potenzialflächen für Solar-  
 EEG-Förderung im Untersuchungsgebiet  
 für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern

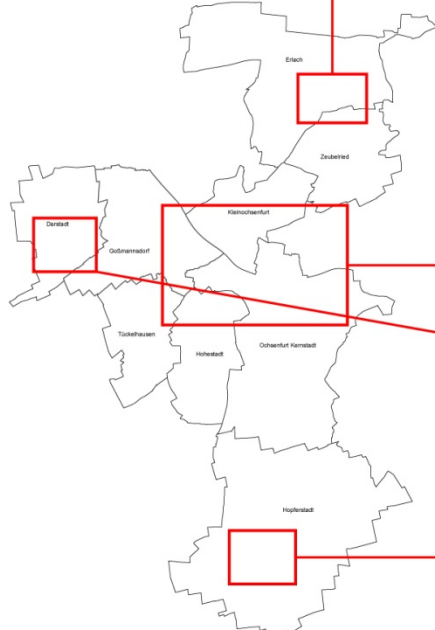
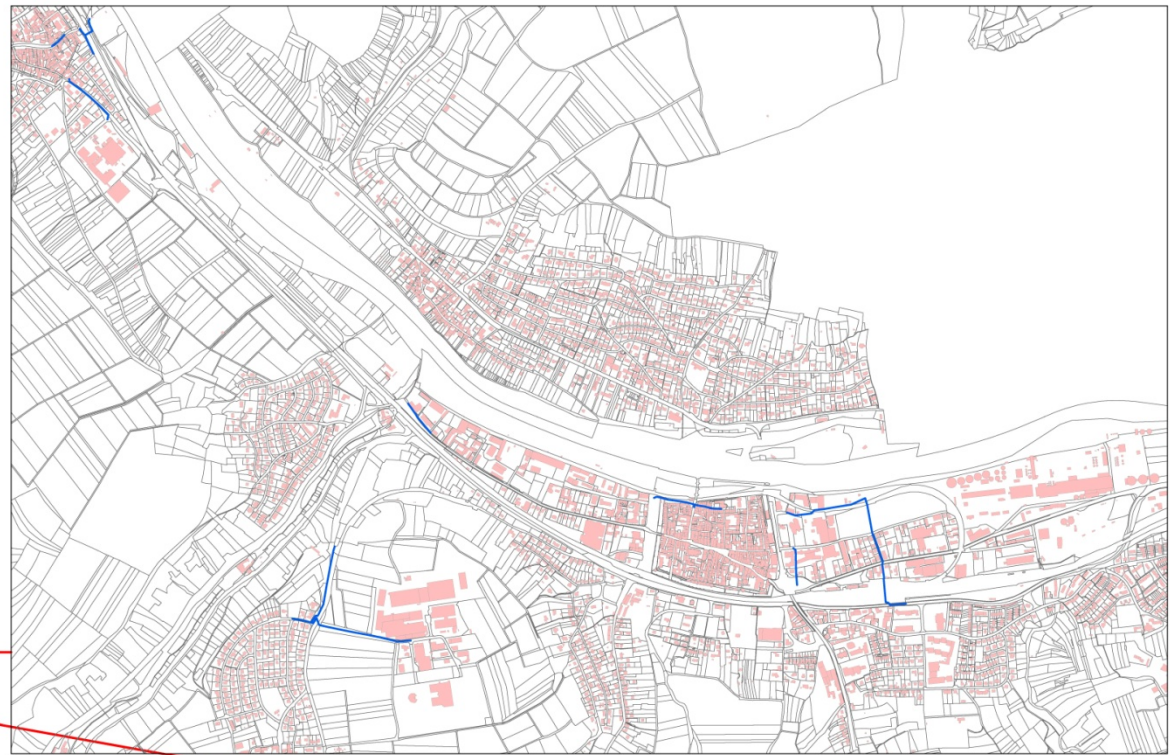
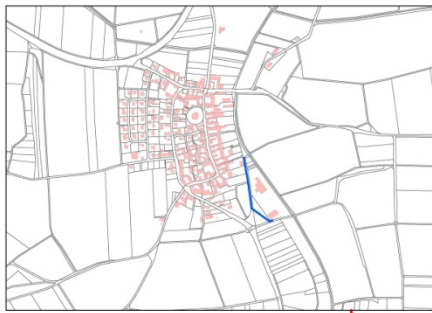
gez.	ges.	Zum Bericht - Az. Nr.	Maßstab
hea	kra	G01	1:5.000
		Plan Nr.: / Anlage Nr.:	2.1

Gebäude
Flurstück

# Potenzial Abwasserwärmenutzung

## Mindestanforderungen an den Abwasserkanal:

- Mindestabwasserdurchfluss im Kanal 15 Liter pro Sekunde
  - Abwassertemperatur auch im Winter über 10° C
  - Leitungsdurchmesser von mind. 800 mm
  - Kanalverlauf an der Entnahmestelle möglichst ohne Kurven; ideal ist ein gerader Kanalabschnitt von mind. 20 m Länge
  - Günstig ab einer Gesamtheizleistung von mind. 150 kW
- Daten vorhanden zu: Leitungsdurchmesser, Länge, Wasserführung
- **Kanalabschnitte mit einer Gesamtlänge von ca. 4000 m haben einen Durchmesser  $\geq 800$  mm und eine Länge  $\geq 20$  m**



**ROOS GEO + ENERGIE  
CONSULT GMBH**

Projekt Nr. 15070-EN-Energenutzungsplan Ochsenfurt

Planinhalt: Legen der potenziell zum Einbau von Wärmetauschern geeigneten Streckenabschnitte des Kanalsystems im Überwachungsgebiet

Datum: 14.03.2016 Zum Bericht - Az. Nr.: Maßstab: gen.: 1:6.000

geg.: 001

neu: 001

Plan Nr.: / Anlage Nr.: 2.3

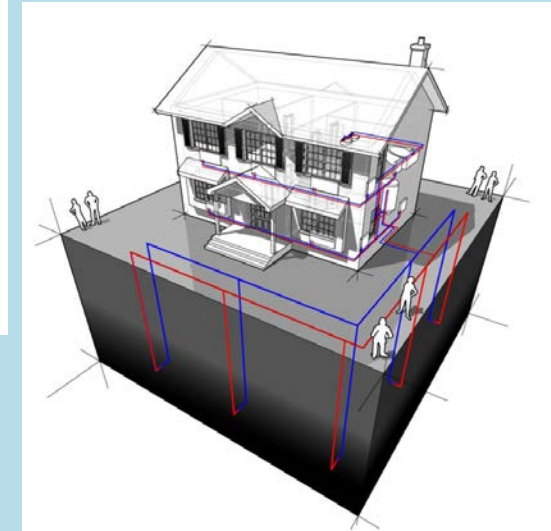
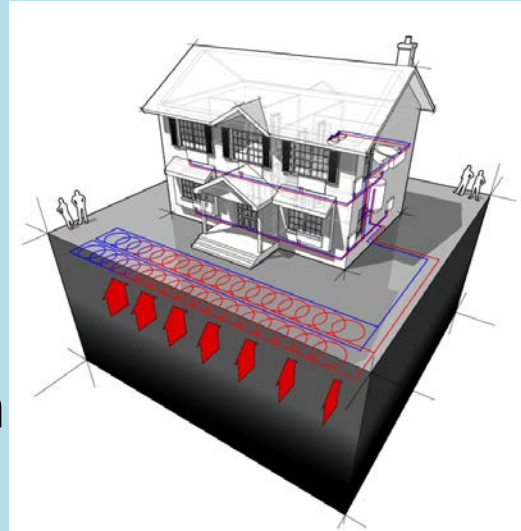
➔ Potenziell zum Einbau von Wärmetauschern geeignete Kanalabschnitte

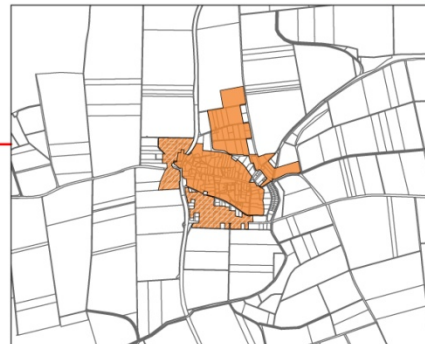
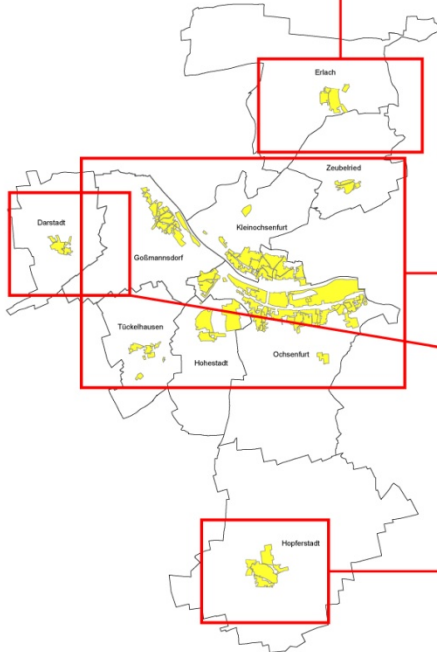
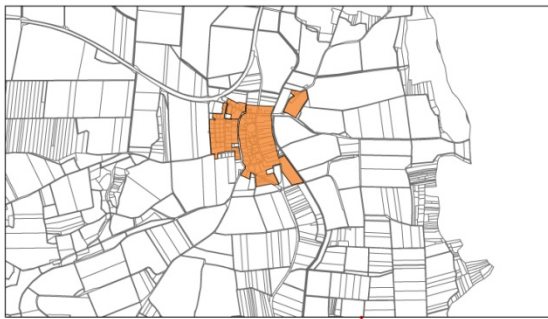


# Potenzial Oberflächennahe Geothermie

## Technische Systeme:

- Erdwärmekollektoren
- Erdwärmesonden
- Grundwasserwärmepumpen





Voraussichtlich geeignete Erwärmsysteme gemäß Informationssysteme Oberflächennahe Geothermie (IOG) des LFU		Bestand an Anlagen zur Erdwärmennutzung	
	EWS.GW/P.EWK		Rasterfläche mit EWS
	EWS.EWK		Rasterfläche mit EWS und GW/P
	GW/P.EWK		Rasterfläche mit GW/P
	GW/P.EWS		Untersuchungsgebiet
	GW/P		Flurstück
	nicht möglich		Rasterflächen

**ROOS GEO + ENERGIE CONSULT GMBH**

Projekt Nr.: 15070-EN-Energiennutzungsplan Ochsenfurt

Planinhalt: Übersichtsplan voraussichtlicher Eignungsflächen bestimmter Erwärmsysteme im Untersuchungsgebiet

Datum: 07.10.2015      Zum Bericht: Nr.: Maßstab: 1:15.000

pr.:      pers.: 001

Heb:      kra:      Plan Nr.: / Anlage Nr.: 2.2

➔ Systeme der Erdwärmennutzung, die an einem Standort voraussichtlich geeignet sind





# Ergebnisse der Konzepte



# Fernwärmeversorgung Altstadt

## Erzeugungsvarianten

- Variante 1: KWK-Anlage mit Erdgas-BHKW u. Gas-Spitzenkessel
  - 2 BHKWs je ca. 1000 kW<sub>th</sub> und 850 kW<sub>e</sub>
  - 2 Spitzenlastkessel mit je ca. 3 MW

➔ Investitionskosten: 2.575.000 €
- Variante 2: KWK-Anlage mit Erdgas-BHKW, Gas-Spitzenkessel und Sole-Wasser-Wärmepumpe
  - 2 BHKWs je ca. 1000 kW<sub>th</sub> und 850 kW<sub>e</sub>
  - 2 Spitzenlastkessel mit ca. je 3 MW
  - Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden 1100kW

➔ Investitionskosten: 4.015.000 €

# Fernwärmeversorgung Altstadt

## Erzeugungsvarianten-

## Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Laufzeit 10 Jahre- mit jährlicher Energiepreiserhöhung von 0 %		
	Variante 1	Variante 2
Kapitalgebundene Kosten	271.873,85 €	423.912,04 €
Verbrauchsgebundene Kosten	212.874,00 €	325.303,70 €
Verbrauch [%]	0%	53%
Betriebsgebundene Kosten	310.000,00 €	304.500,00 €
<b>Gesamtkosten/a</b>	<b>794.747,85 €</b>	<b>1.053.715,74 €</b>
	0%	33%
<i>Alle Preise Nettopreise (zzgl. 19 % MW St)</i>		

Laufzeit 10 Jahre- mit jährlicher Energiepreiserhöhung von 5 %		
	Variante 1	Variante 2
Kapitalgebundene Kosten	271.873,85 €	423.912,04 €
Verbrauchsgebundene Kosten	322.814,41 €	445.376,12 €
Verbrauch [%]	0%	38%
Betriebsgebundene Kosten	310.000,00 €	304.500,00 €
<b>Gesamtkosten/a</b>	<b>904.688,26 €</b>	<b>1.173.788,16 €</b>
	0%	30%
<i>Alle Preise Nettopreise (zzgl. 19 % MW St)</i>		

# Fernwärmeversorgung Altstadt

## Erzeugungsvarianten-

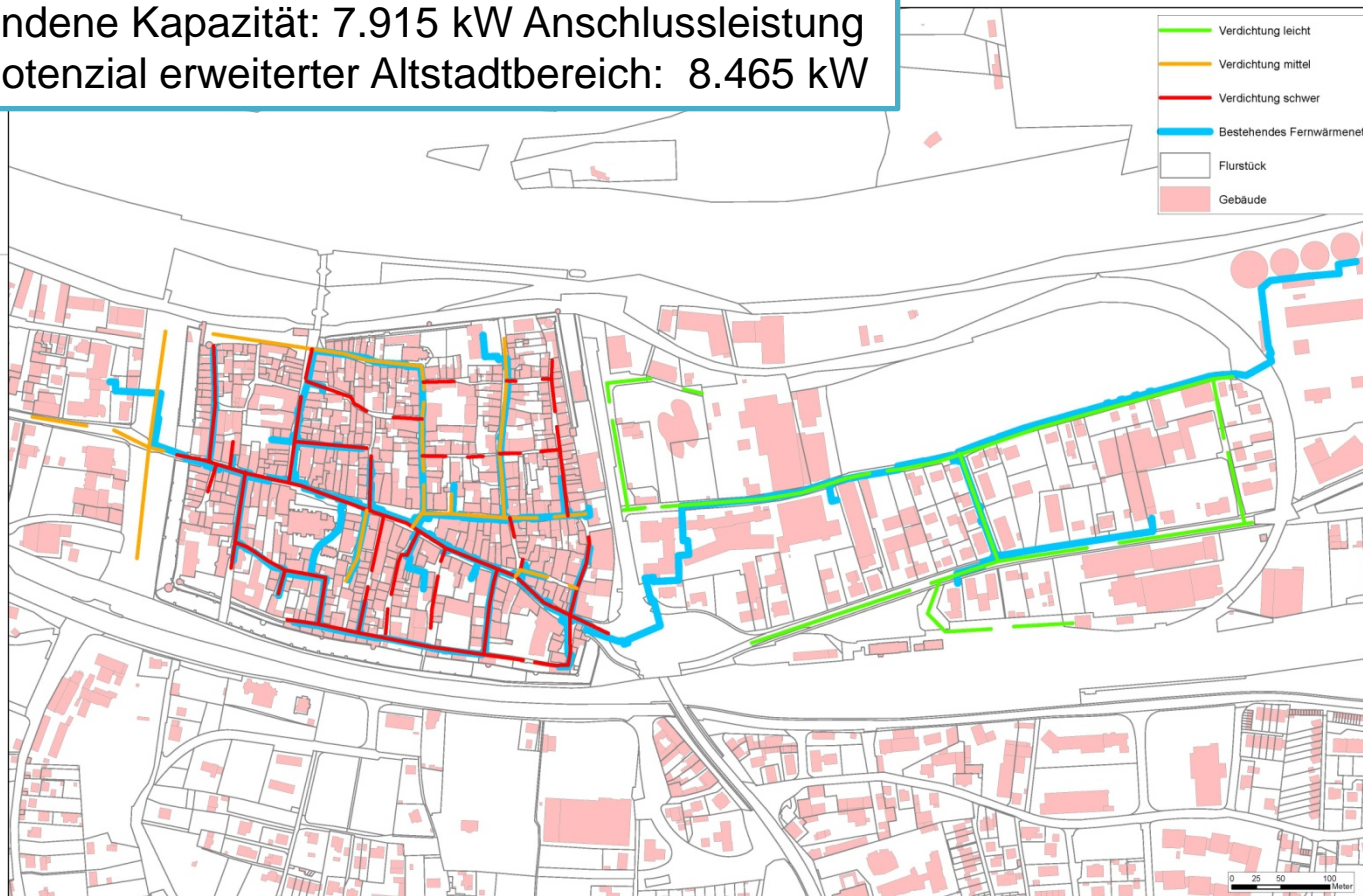
## Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Laufzeit 15 Jahre- mit jährlicher Energiepreiserhöhung von 0 %		
	Variante 1	Variante 2
Kapitalgebundene Kosten	185.718,73 €	289.576,98 €
Verbrauchsgebundene Kosten	291.176,00 €	332.382,70 €
Verbrauch [%]	0%	14%
Betriebsgebundene Kosten	310.000,00 €	304.500,00 €
<b>Gesamtkosten/a</b>	<b>786.894,73 €</b>	<b>926.459,68 €</b>
	0%	18%
<i>Alle Preise Nettopreise (zzgl. 19 % MW St)</i>		

Laufzeit 15 Jahre- mit jährlicher Energiepreiserhöhung von 5 %		
	Variante 1	Variante 2
Kapitalgebundene Kosten	185.718,73 €	289.576,98 €
Verbrauchsgebundene Kosten	473.467,43 €	531.449,39 €
Verbrauch [%]	0%	12%
Betriebsgebundene Kosten	310.000,00 €	304.500,00 €
<b>Gesamtkosten/a</b>	<b>969.186,16 €</b>	<b>1.125.526,37 €</b>
	0%	16%
<i>Alle Preise Nettopreise (zzgl. 19 % MW St)</i>		

# Fernwärmeversorgung Altstadt Erweiterung/Nachverdichtung

Noch vorhandene Kapazität: 7.915 kW Anschlussleistung  
Anschlusspotenzial erweiterter Altstadtbereich: 8.465 kW



# Mögliche Handlungsoptionen

- Maßnahmen im Bereich der Liegenschaften
  - Energetische Sanierung kommunaler Gebäude
  - Aufbau eines kommunalen Energiemanagements
- Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen
  - Aufbau einer kostenfreien Energieberatung für die Bürgerinnen und Bürger
  - Durchführung einer Vortragsreihe zu energierelevanten Themen
  - Implementierung eines Energieeffizienzwetbewerbs
  - Formulierung von Klimaschutz- und Energiezielen
- Sonstige Maßnahmen
  - Prüfung des Aufbaus von Nahwärmenetzen in Neubaugebieten und zwischen räumlich nahe gelegenen städtischen Gebäuden
  - Nachverdichtung/Erweiterung Fernwärme Altstadt



# Energienutzungsplan ist fertiggestellt

## und nun?

- Beschluss des ENP in der Stadt
  - Detaillierte Einzelkonzepte und Folgeplanungen
  - Integration ENP in Flächennutzungsplan
- 
- evtl. Teilnahme an Pilotprojekten
  - bis hin zur Einzelumsetzung



# Fragen?



**ROOS GEO + ENERGIE  
CONSULT GMBH**

Energienutzungsplan Stadt Ochsenfurt

