



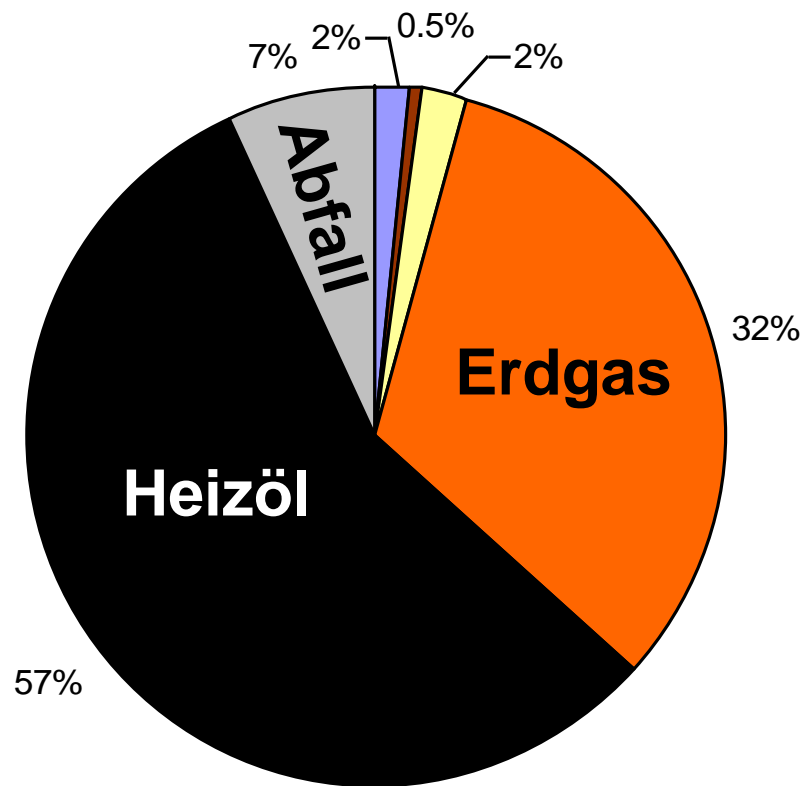
# Langfristig gesicherte Energieversorgung einer **Gemeinde** Energiekonzept 2050 der Stadt **St.Gallen**

Fachtagung Kommunale Infrastruktur, 27.10.09 in Olten  
Harry Künzle, Energiebeauftragter Stadt St.Gallen

## Ausgangsfrage:

*Was ist heute zu tun,  
damit **alle** St.Gallerinnen/St.Galler  
auch im **Jahre 2050**  
eine **warme Stube/ein warmes Büro**  
haben, sich dies noch **leisten**  
können und gleichzeitig die **Umwelt**  
geschont wird?*

# „Wärmemix“ 2005 (RW + WW):



- Wärmepumpen, dezentrale Anlagen
- Holzheizung Grossanlagen, Nahwärmeverbund
- Gas-WKK (BHKW), Nahwärmeverbund
- Gasheizungen, dezentrale Anlagen
- Ölheizungen, dezentrale Anlagen
- KVA/FW, Fernwärmenetz (50% erneuerbar)

# 1. Frage: Ausgangslage, Ist-Zustand

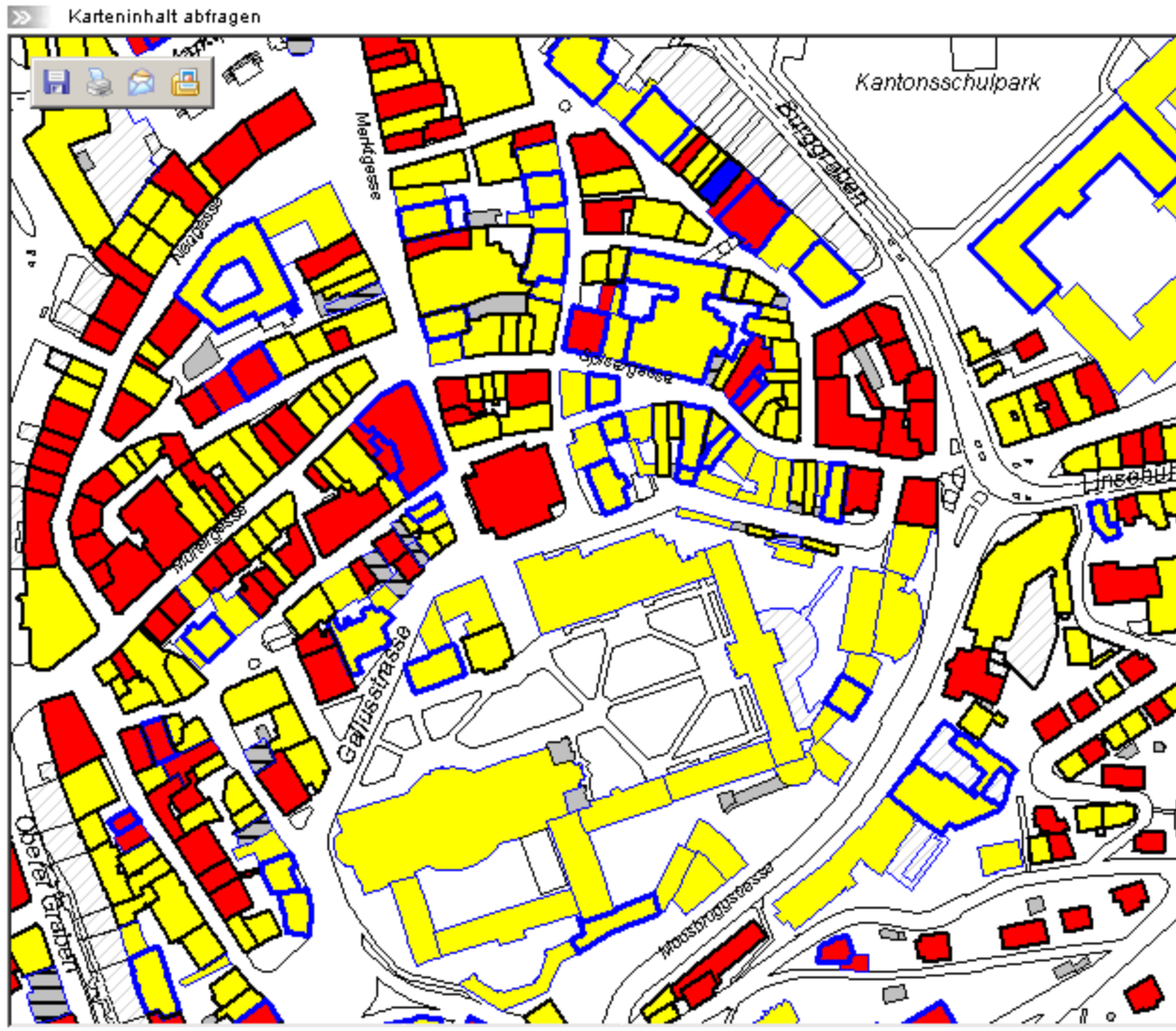
**Wo wird wieviel Wärme verbraucht  
bzw. wie produziert?**

- eff. Verbrauchswerte (Gas, Fernwärme), Daten aus Feuerungskontrolle (LRV), Erhebungen
- Geografische Informationssysteme (Koordinaten, Energiebezugsfläche, Anzahl Stockwerke)
- Modellannahmen (Baujahreskategorie, Schutzkategorie, Sanierungszustand)

**→ besser ungefähr richtig, statt exakt falsch!**



Zoom (m) 500



Koordinaten (m) 746507 / 254250

Distanz (m) 0

powered by TYDAC

### Energiedaten Gebäude

GVA Nummer	
Adresse	
Hauptnutzung	Dienstleistung/ Ge...
Nutzung	Kanzleiflügel
Ortsbildschutz	schützenswert
Wärmebezug von	Heizreferenzort
Anzahl beheizte Objekte	10
Baujahr Gebäude	1919
Gebäudefläche [m2]	331
beheizte Stockwerke	3
Wohnungen	0
Einwohner	0
Energiebezugsfläche [m2]	993
Raumwärmebedarf [MWh]	79
Warmwasserbedarf [MWh]	6
Wärmeerzeugung	2 Feuerungsanlage
Leistung [kW]	630
Hauptheizmedium	Erdgas

### Planinhalt

- Alle
- Baumkataster (9.2006)
- Einfache Plankopie (1.2007)
- Energieverbrauch und Wärmebedarf Gebäude (3.2007)**
- Erlebniswege (3.2006)
- Erweiterte Blaue Zone EBZ (11.2005)
- Familiengärten (4.2002)
- Flugaufnahmen
- Flugaufnahmen (1995)
- Flugaufnahmen (2001)

## 2. Frage: Reduktionspotenzial

**Wie und in welchem Mass lässt sich der Wärmeverbrauch senken?**

- Sanierungspotenzial bestehender Gebäudepark aus den Daten und Annahmen der Ausgangslage
- anwendbare Technologien (MINERGIE\*)
  - Wärmedämmung
  - Haustechnik (\* = ohne Komfortlüftung gerechnet)
- „Fahrplan“ und Finanzierung

### 3. Frage: Wärmeversorgung

#### Wo machen Wärmenetze Sinn, wo nicht?

- Basis: GIS, vorhandene Netze (Nah-/Fernwärme)
- Leistung/Wärmebedarf pro Hektare\*
- Substitutionspotenzial Ölheizungen\*
- Erweiterungs-/Rückzugsplanung Erdgas-Netz
- Standortplanung Geothermie-Anlage(n) bzw. Heizzentralen
- Alternativangebot mit erneuerbaren Energien

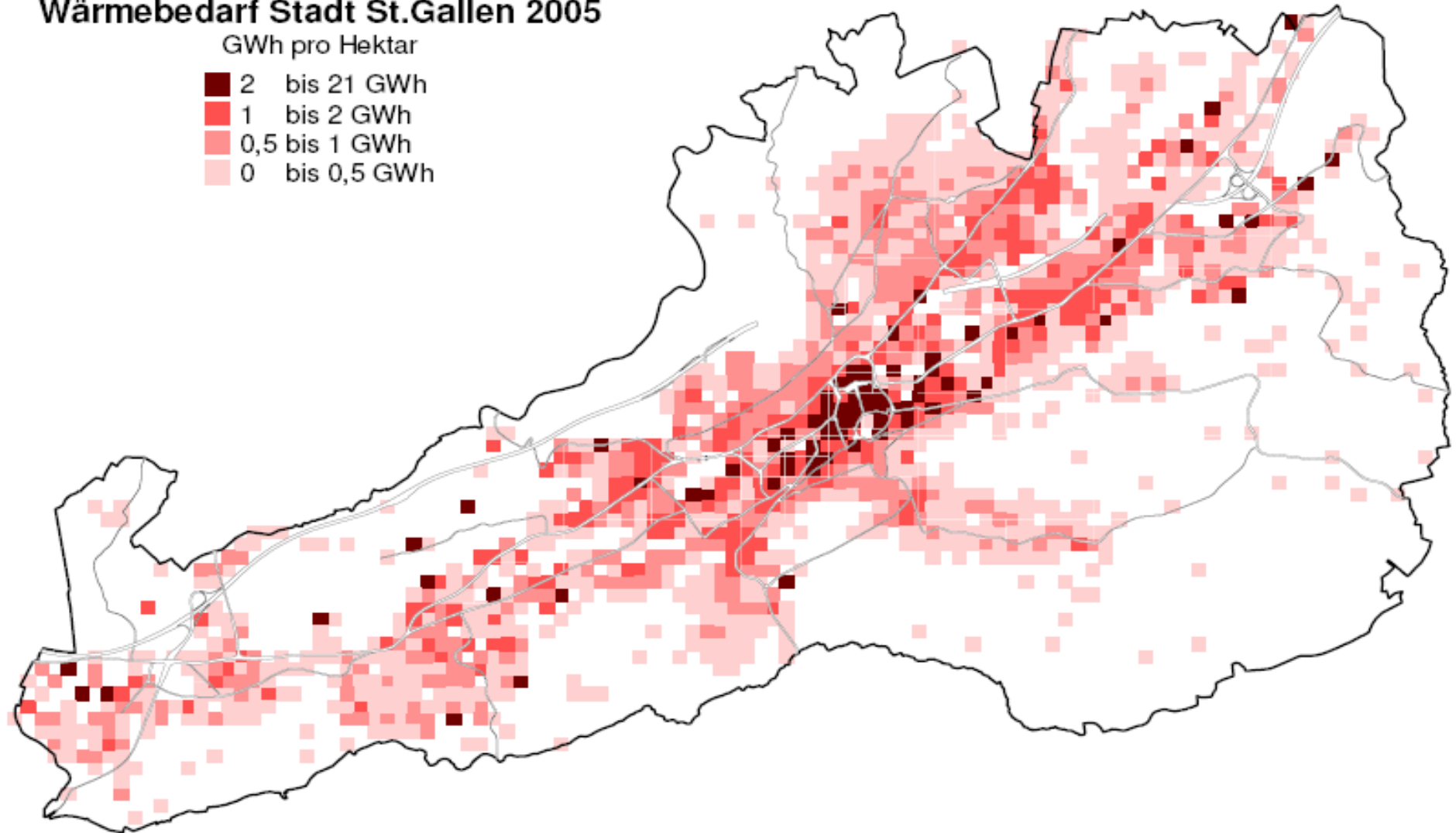
\* ergibt sich aus den Daten zu den Fragen 1 und 2

# Langfristige Energieversorgung einer Gemeinde

## Wärmebedarf Stadt St.Gallen 2005

GWh pro Hektar

- 2 bis 21 GWh
- 1 bis 2 GWh
- 0,5 bis 1 GWh
- 0 bis 0,5 GWh



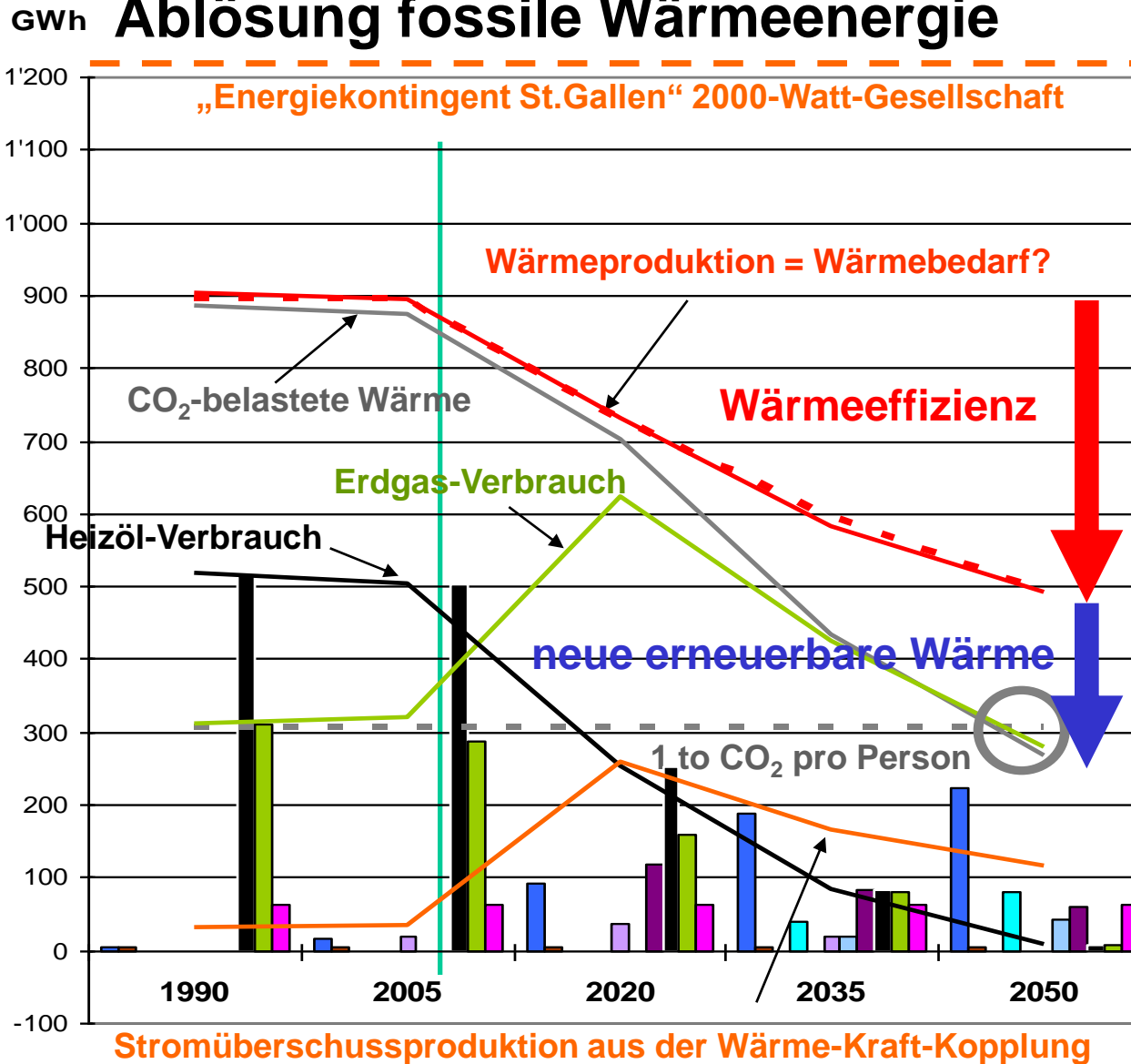
## 4. Frage: Erneuerbare Energiequellen

**Wo stehen welche erneuerbaren Wärmequellen ab wann zur Verfügung? Wie gross ist ihr Potenzial?**

- Basis: GIS, Erhebungen, Daten EVU, Kanton
- Abwärme aus I&G oder Abfall
- Abwärme aus WKK (Erneuerbare, Erdgas)
- Umweltwärme (Wasser, Geothermie, Solar)
- Biomasse

**→ Kann damit der künftige Wärmebedarf gedeckt werden?**

# „Roadmap“: Wärmeeffizienz und Ablösung fossile Wärmeenergie



**Erneuerbare Wärme aus:**

- █ Wärmepumpen, dezentrale Anlagen
- █ Holzheizung Grossanlagen, Nahw ärmeverbund
- █ Holz-WKK, Fernw ärmenetz
- █ Deep Heat Mining, Fernw ärmenetz
- █ Biomasse (ohne Holz), Nahw ärmeverbund
- █ Gas-WKK (BHKW), Nahw ärmeverbund
- █ Gas-Brennstoffzellen, Nahw ärmeverbund
- █ GuD (Gas/Dampf-Kombi-Anlage), Fernw ärmenetz
- █ Ölheizungen, dezentrale Anlagen
- █ Gasheizungen, dezentrale Anlagen
- █ KVA/FW, Fernw ärmenetz (50% erneuerbar)

— Gesamtproduktion Wärme

- - - Gesamtbedarf Wärme

— CO<sub>2</sub>-belastete Energieträger für Wärme (inkl. Verluste)

- - - "Wärme-Kontingent" (2000W/25%)

— Gasverbrauch für Wärme + Strom

— Ölverbrauch

— Überschussproduktion Strom gesamt

## Weitere Fragen zur EnK-Umsetzung:

- **CO<sub>2</sub>-Reduktion/Klimaschutz** (Kyoto, Klimabündnis)
- **Nachhaltigkeit** (Ressourcenverschwendung, Nahrung)
- **Technologien**
- **Umsetzung** (zeitlich)
- **Stromversorgung** („Atomstrom“, Sicherheit)
- **„Baustellen“** (Gebäude, Haustechnik, Versorgung)
- **(Volks-)Wirtschaft** (Energiekosten, Wertschöpfung)
- **Finanzen** (Infrastruktur, Massnahmen)
- **„Hausaufgaben“ ...**

## CO<sub>2</sub>-Reduktion/Klimaschutz:

- Erfüllung des **Kyoto-Protokolls** (im Bereich Wärme)
- Vorbildfunktion als **Energie- und Klimabündnisstadt**
- Reduktion von heute 200'000 t CO<sub>2</sub> um **150'000 t CO<sub>2</sub>**  
oder von heute 950 GWh/a um 670 GWh/a = **75%**

## Nachhaltigkeit:

- **fossile Energie zum (nur) Verbrennen zu schade!**  
hohe Energiedichte, Erdöl wichtiger Grundstoff für Produkte, Pharmazie, Agrochemie, Mobilität
- **kein voller Tank für leere Teller!**  
Verzicht von Energie aus landwirtschaftlichem Anbau (Agro-Energie)

# Technologien:

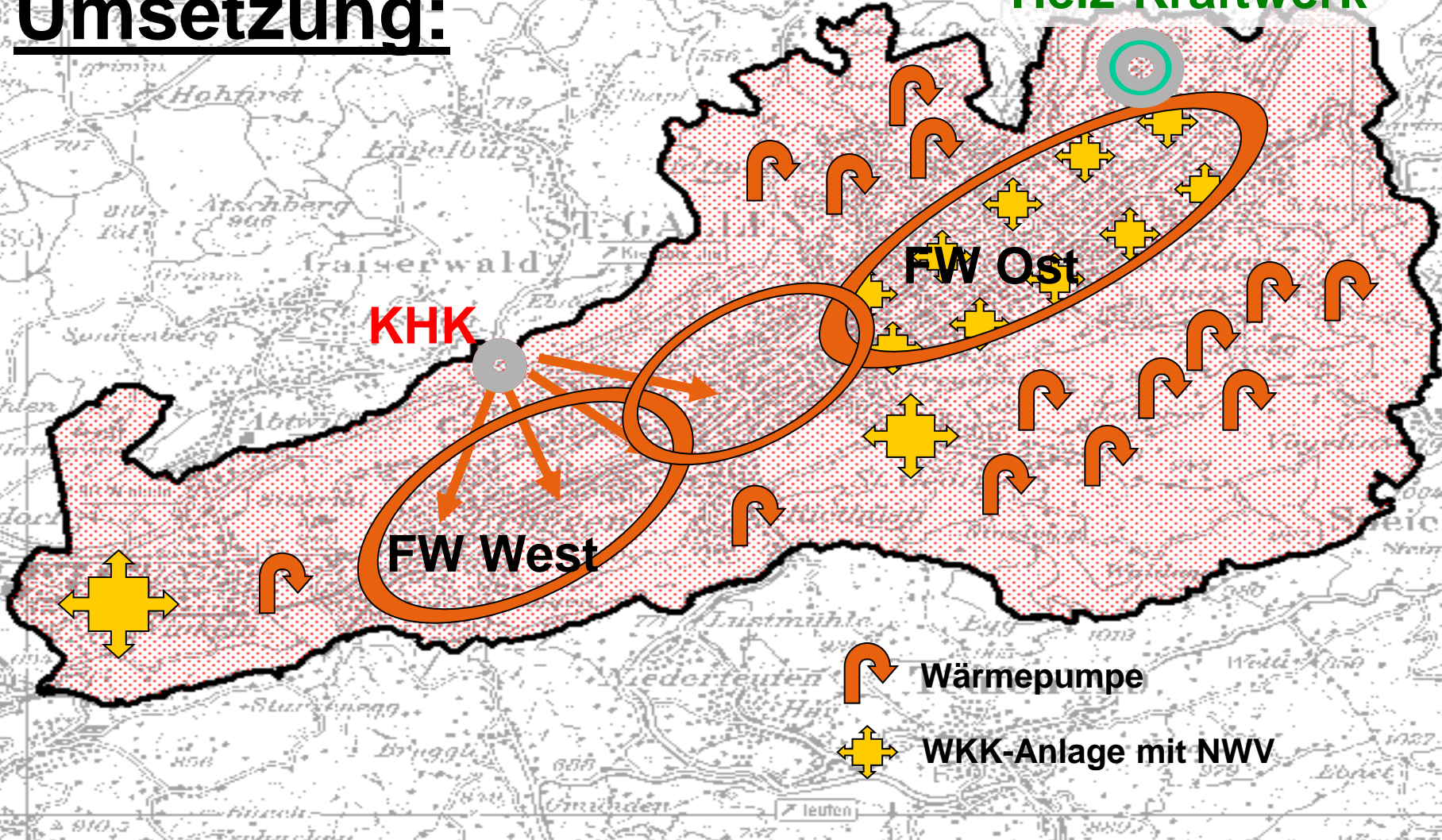
## Heutiger Stand der Technik in den Bereichen:

- **Wärmedämmung** (optimal, machbar)
- **Wärmepumpen (WP)** (untiefe Geothermie)
- **Wärme-Kraft-Koppelungsanlagen (WKK) mit Wärmenetzen** (Abwärmenutzung)
- **WW-Solaranlagen** (Sommer und Übergangssaison)
- **Optimierung Kehricht-Heizkraftwerk (KHK) mit Ausbau Fernwärme (FW)-Gebiet West**
- **Erdwärme-Heizkraftwerk mit Neubau FW-Gebiet Ost**

# Langfristige Energieversorgung einer Gemeinde

## Umsetzung:

### Geothermie- Heiz-Kraftwerk



## Stromversorgung:

- **Stromverbrauch** Stadtgebiet heute 500 GWh/a
  - Stromverbrauchszunahme durch **Wärmepumpen**  
= insgesamt + 70 GWh/a (jährlich + 0.32%)
- ➔ **„Kompensationsmassnahmen“:**
- wärmegeführt betriebene **WKK** (Erdgas)
    - Heizen mit Abwärme statt mit Heizkessel
    - Strom für Wärmepumpen statt externer Strom
  - **Warmwasser-Solaranlagen** statt Elektroboiler
    - 50% des Energiebedarfs für Warmwasser realistisch

## „Baustellen“:

- **10'000 „Gebäudehüllen“**, davon
  - 1/3 vor 1920, z.T. unter Denkmalschutz
  - >1/2 mit ungenügender Wärmedämmung
- **8'000 Heizungen, Ersatz durch**
  - 3'000 WP-Anlagen (Hügelbereiche)
  - Erdwärmekraftwerke, KHK und WKK (Talbereich) mit
  - rund 80 km neue Fern- und Nahwärmenetze
- **„Dachlandschaft“**
  - 100'000 m<sup>2</sup> WW-Solaranlagen

400 GWh

220 GWh

50 GWh

## (Volks-)Wirtschaft:

- **Heizkosten\* = 140 Mio CHF/a** (bei 1.- CHF/ I HEL)  
\* für gesamtes Stadtgebiet
- **Einsparungen (75%) = Jahreskosten zur Amortisierung von rund 2 Mia CHF Investitionen!**
- 41 Jahre = 1 Gebäude- + 2 Heizungssanierungen
  - Massnahmen als Teil des **Wert erhaltenden** Unterhalts
  - EnK-Umsetzung erfolgt also **wirtschaftlich optimiert**
- **Voraussetzung:** enorme Vorinvestitionen in Infrastruktur durch öffentliche Hand → **Generationenprojekt**
- Wertschöpfung bleibt **in der Region**

## Finanzen:

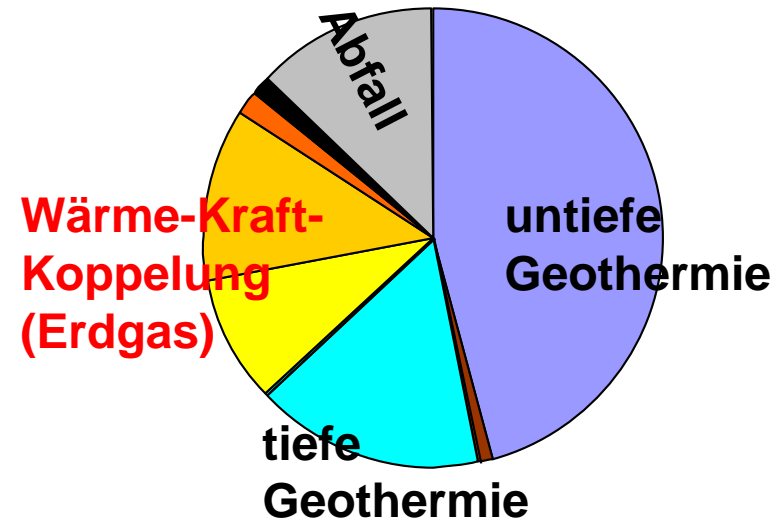
- **Bau von 2 Erdwärme-KW, Optimierung KHK, FW-Aus- und Neubau:** 500 Mio CHF
- **3'000 Erdsonden-Wärmepumpen:** 200 Mio CHF
- **100'000 m<sup>2</sup> WW-Solaranlagen:** 100 Mio CHF
- **5 Heizzentralen (inkl. WKK-Anlagen):** 100 Mio CHF
- **energetische Gebäudeerneuerung:** 1'000 Mio CHF

**→ die Umsetzung des Energiekonzepts 2050 mit (Grenz-)Kosten von rund 2 Mia CHF ist bereits mit aktuellen Energiepreisen wirtschaftlich finanzierbar!**

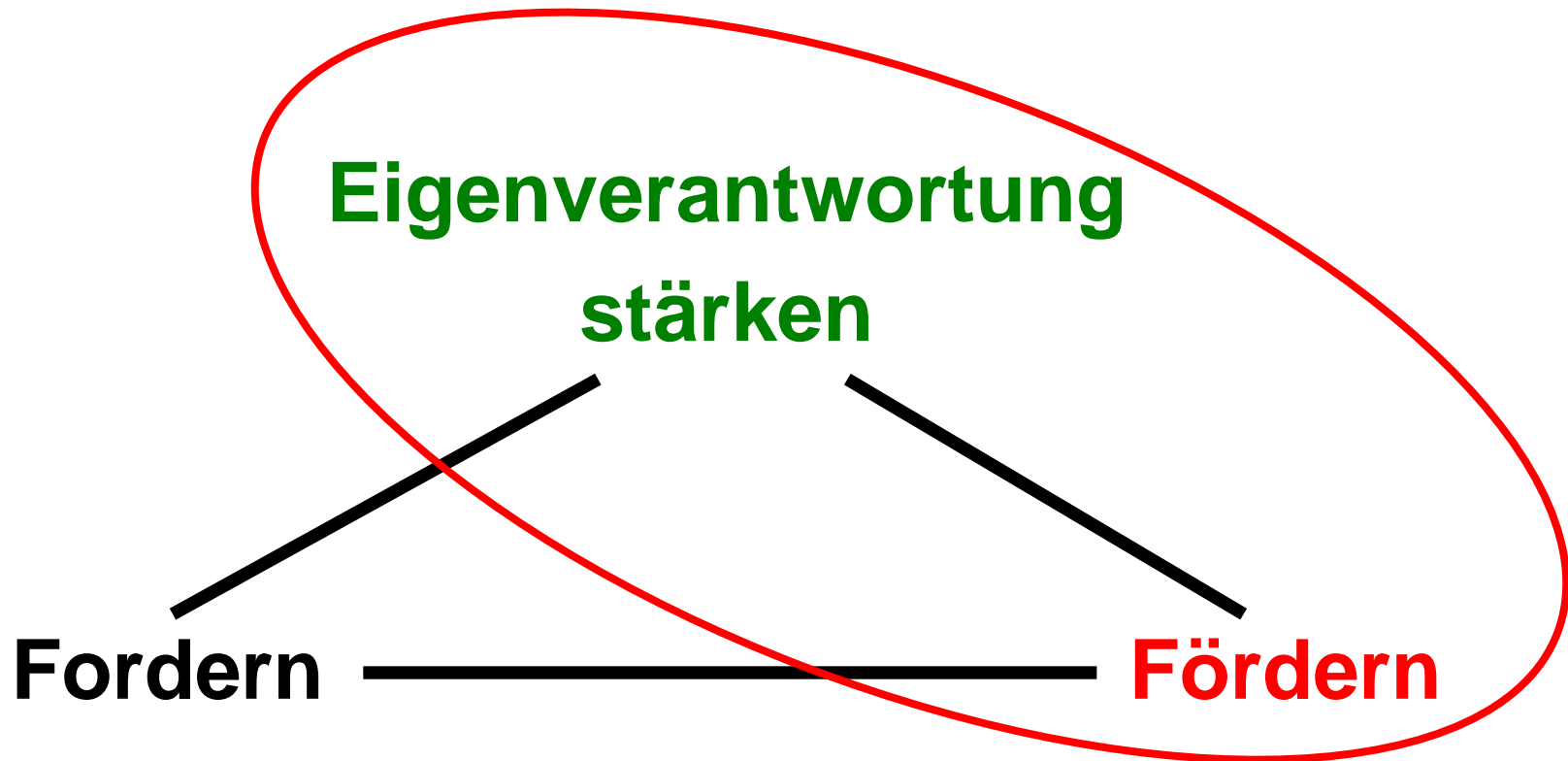
# Langfristige Energieversorgung einer Gemeinde

## Ziel: „Wärmemix“ 2050:

- Wärmepumpen, dezentrale Anlagen
- Holzheizung Grossanlagen, Nahwärmeverbund
- Deep Heat Mining, Fernwärmenetz
- Gas-Brennstoffzellen, Nahwärmeverbund
- GuD (Gas/Dampf-Kombi-Anlage), Fernwärmenetz
- Gasheizungen, dezentrale Anlagen
- Ölheizungen, dezentrale Anlagen
- KVA/FW, Fernwärmenetz (50% erneuerbar)



# Umsetzung im Dreisäulen-Prinzip



## „Hausaufgaben“ Politik:

- Eigenverantwortung stärken**
- **Energie- und Bauberatung** (kostenlos), Sensibilisierungs- und Informationskampagnen
  - **Vorbildfunktion Energiestadt** bei eigenen Gebäuden und Anlagen, Pilotanlagen und –projekten
- Fordern**
- Verschärfung des **Energiegesetzes** (2010)
  - **Wärme als Grundversorgung** (wie Wasser, Strom...)
  - **Wärmeversorgungsplanung** (Energierichtplan)
  - Errichtung der **erforderlichen Infrastruktur**
- Fördern**
- **Bereitstellung von Finanzmitteln zur Unterstützung von energetischen Gebäudeerneuerungen**
  - **Zusammenarbeit** mit Stakeholdern

## „Hausaufgaben“ Stadt:

- **Projektierung Erdwärme-Kraftwerk und neue Fernwärmegebiete (z.Z. Seismik-Messungen)**
- **Geologiestudien** (Eignung Erdsonden-Gebiete)
- **Planung WKK-Anlagen und Nahwärme-Gebiete**
- **Optimierung KHK + bestehende FW West + ARA**
- Ausbau der erneuerbaren **Stromproduktion**
- **Biogasproduktion** (energetische Nutzung Biomasse)
- **Wärmecontracting** (mit „Wärme aus Strom“)
- **Energierichtplan** (Wärmeversorgungszone)
- **Erdgasversorgung** (WKK-Anlagen, Rückzugsplanung)
- **Masterplan Energie** (Vorbildfunktion als Energiestadt)
- **Energiekonzepte Strom und Mobilität**



**Herzlichen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**