

Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau gGmbH Weimar



Kulturstadt Europas



**Erarbeitung eines
„Integriertes Klimaschutzkonzept
- Strom, Wärme, Kälte“
der Stadt Weimar**

FITR – FB Energie + Umwelt: Dipl.-Ing. U. Büchner



UNESCO – Welterbestätten

Klassisches Weimar

Bauhaus Weimar



Universitätsstadt:

Bauhaus – Universität
Hochschule für Musik „Franz Liszt“
5.000 Studenten

Tourismus:

3,5 Mio. Besucher pro Jahr
570.000 Übernachtungen

Gewerbe u. Industrie: 4.800 Betriebe, 32.000 Erwerbstätige

Weimar – allgemeine Daten

65.000 Einwohner (2010)

1994 Eingemeindung von
8 Umlandgemeinden

Fläche: 8.420 ha, davon:

26 % Siedlung u. Verkehr

48 % Landwirtschaft

19 % Wald

1 % Wasser

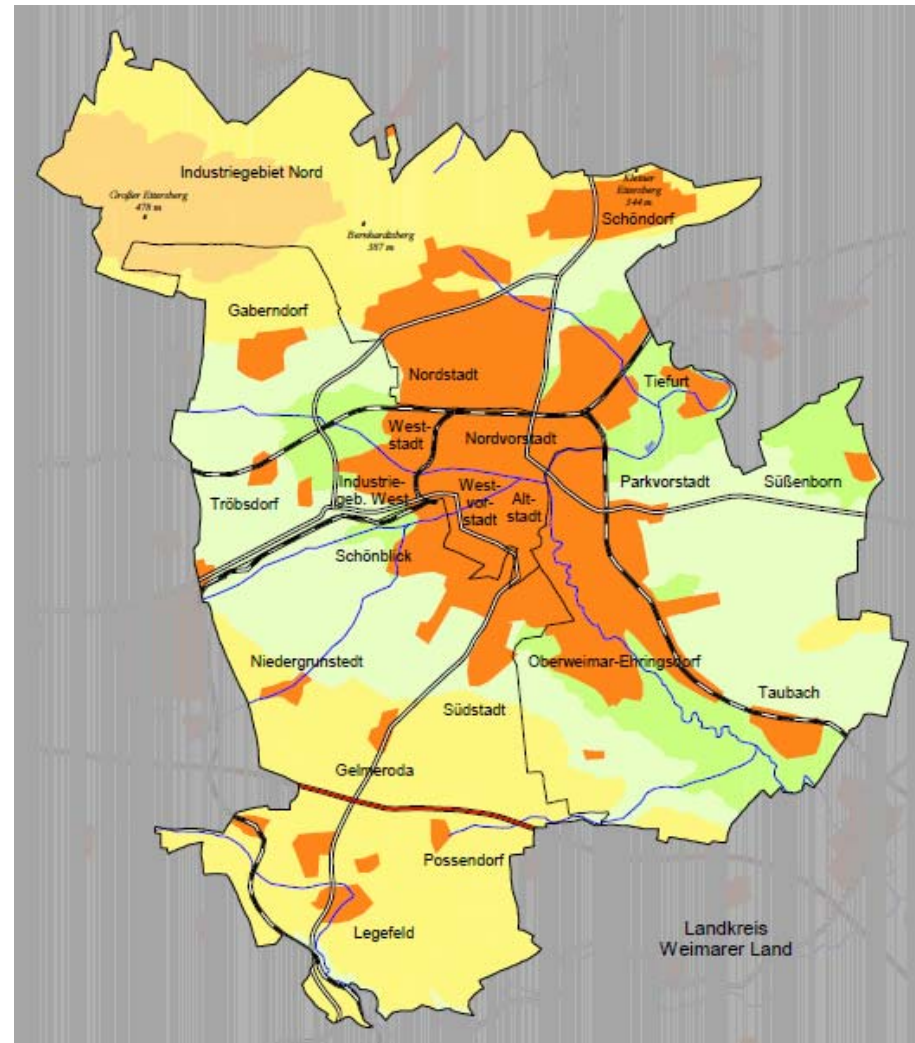
6 % Sonstige

10.500 Gebäude

33.000 Wohnungen

600 denkmalgeschützte Gebäude

180 Denkmalensembles



Quelle: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie

Klimaschutzkonzept „Strom, Wärme, Kälte“

Förderung des Projektes durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Förderkennzeichen:
03KS 0449

Im Rahmen der BMU-Klimaschutzinitiative



Betreuung und Projektträger:



Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich GmbH
Berlin

Bewilligung des Fördermittelantrages:

Dezember 2009

Bearbeitungszeitraum:

Februar 2010 bis Januar 2011

Projektkonsortium

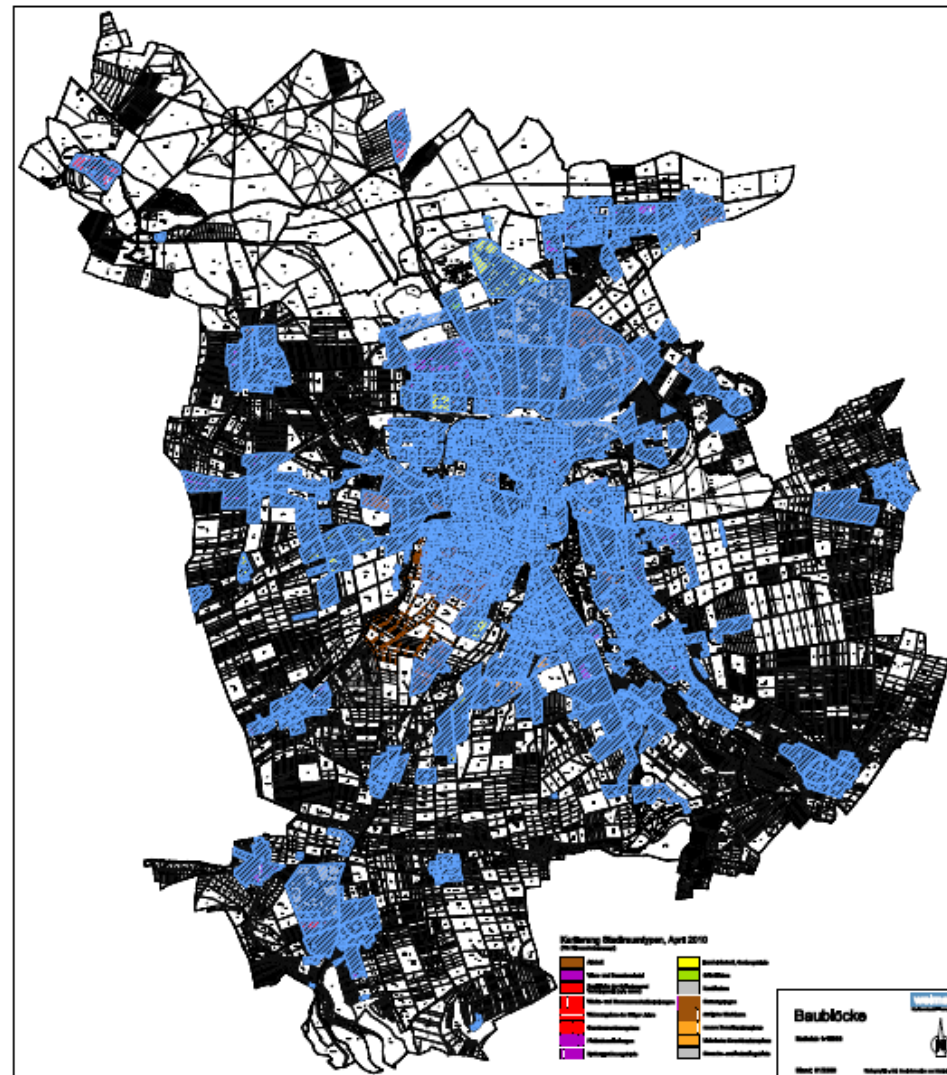
- Stadtverwaltung Weimar, Büro Bürgermeister, Lokale Agenda 21
- Stadtwerke Weimar, Stadtversorgungs-GmbH
- FITR – Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau
gemeinnützige GmbH, Weimar (Projektleitung)
- IPH Klawonn.Selzer – Ingenieurbüro für Technische
Gebäudeausrüstung, Weimar
- Bau-Sachverständigenbüro projektRAUM
Dipl.-Ing. Volker Drusche, Weimar
- Friedrich-Schiller-Universität Jena,
Institut für Geographie, AG Regionalklima und Nachhaltigkeit
- Bauhaus-Universität Weimar, Fakultät Bauingenieurwesen,
Professur Abfallwirtschaft
- Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Energiewirtschaftsrecht

Zielsetzung

- Analyse des eigenen Standes der Energieversorgung
- Aufdeckung von Potentialen
 - zur Senkung des Energieverbrauches,
 - zur Steigerung der Energieeffizienz,
 - zur Erhöhung des Anteiles an „Erneuerbaren Energien“und Darstellung in einem Potentialatlas
- Untersuchung von Handlungsmöglichkeiten in der Kommune
- Festlegung eines Maßnahmenkataloges unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und rechtlicher Aspekte

Vorgehensweise

- Einteilung der Stadt in 611 Baublöcke,
- Zusammenfassung in 120 Stadtteile gleicher Stadtraumtypen, u.a.:
 - Altstadt,
 - Wohnungsbau der 50iger Jahre,
 - historische Zweckbaukomplexe,
 - Gewerbegebiete

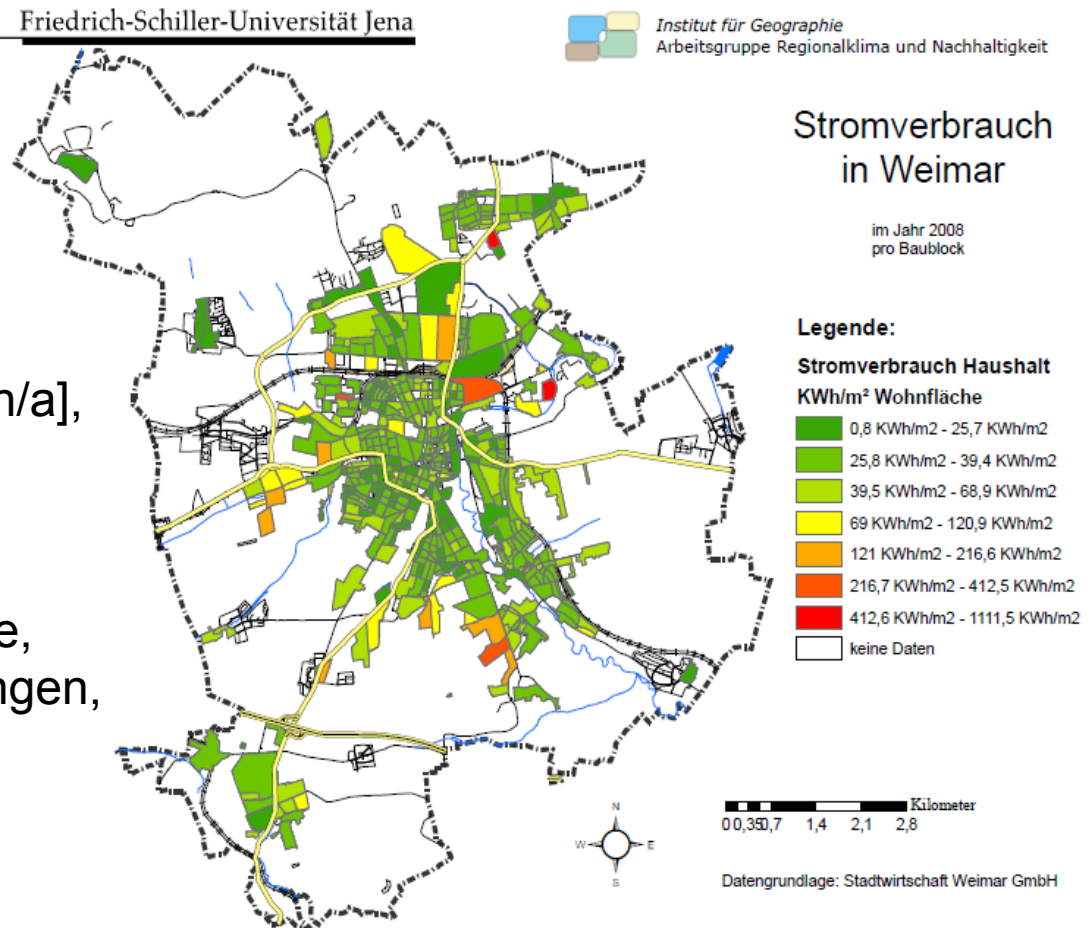


Stromverbrauch - 2008

Aufnahme baublockweise des Stromverbrauches

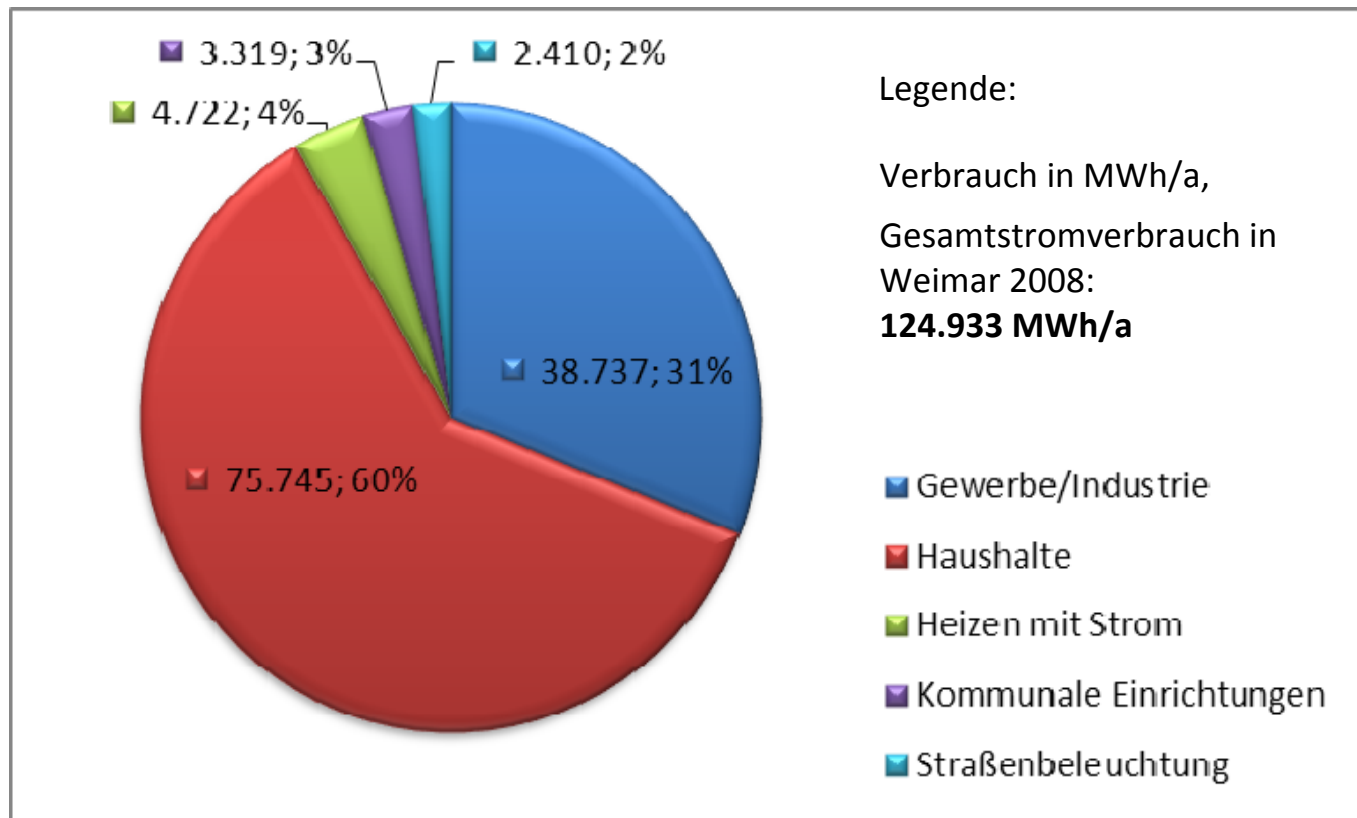
Darstellung und Analyse:

Verbrauch Haushalt gesamt [kWh/a],
Verbrauch kWh/m² Wohnfläche,
Verbrauch kWh/Einwohner,
Verbrauch Heizen,
Verbrauch Industrie und Gewerbe,
Verbrauch kommunale Einrichtungen,
Verbrauch Straßenbeleuchtung



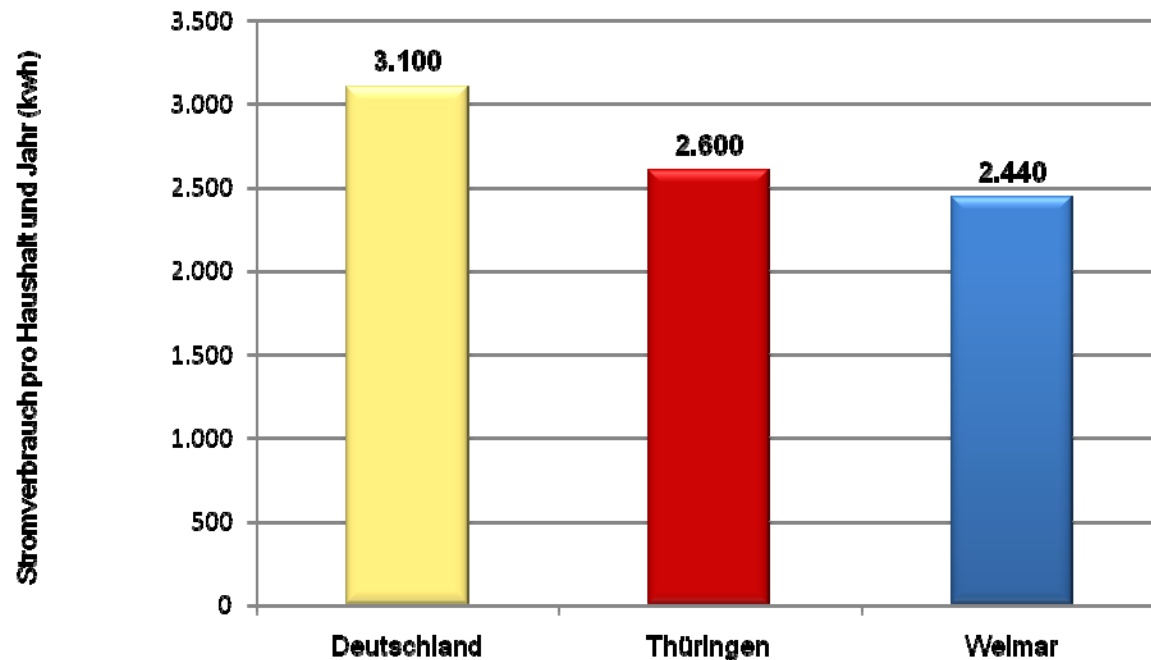
Stromverbrauch - Verteilung

Anteile der einzelnen Abnehmer am Gesamtstromverbrauch



Stromverbrauch - Vergleich

Durchschnittlicher Stromverbrauch pro Haushalt und Jahr im Vergleich



Der Stromverbrauch pro Haushalt liegt in Weimar unter dem Durchschnitt von Deutschland und Thüringen!

Gasverbrauch - 2008

Aufnahme des
Gasverbrauches
baublockweise

Darstellung und Analyse:

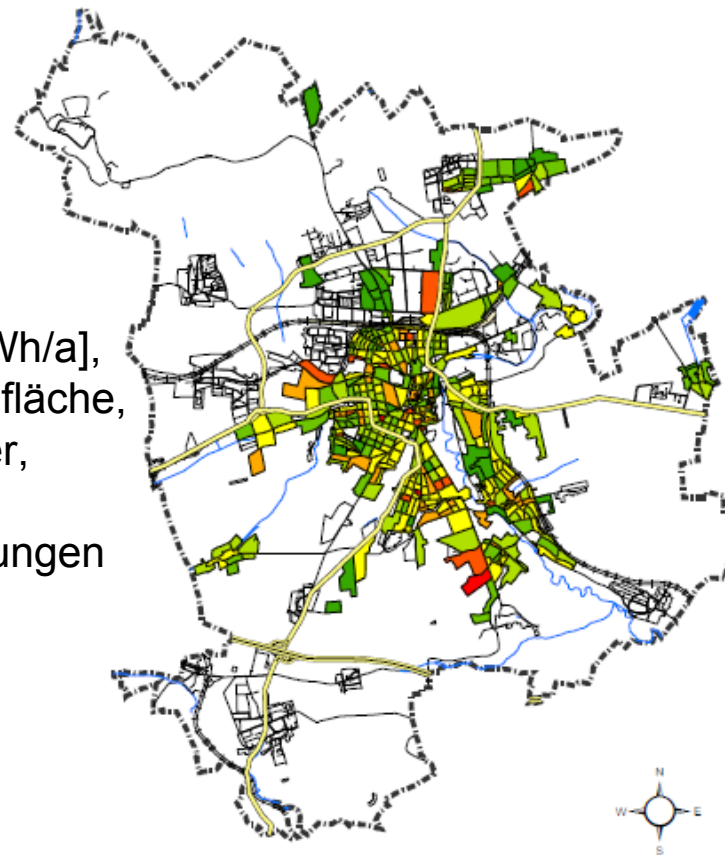
Verbrauch Haushalt gesamt [kWh/a],
Verbrauch Haushalte pro Wohnfläche,
Verbrauch Haushalte/Einwohner,
Verbrauch Gewerbe, Industrie,
Verbrauch kommunale Einrichtungen

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Institut für Geographie
Arbeitsgruppe Regionalklima und Nachhaltigkeit

Gasverbrauch
in Weimar

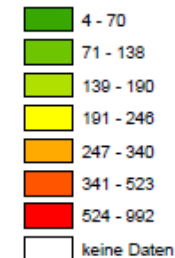
im Jahr 2008



Legende

Gasverbrauch Haushalte gesamt

Einheit: kWh / m²

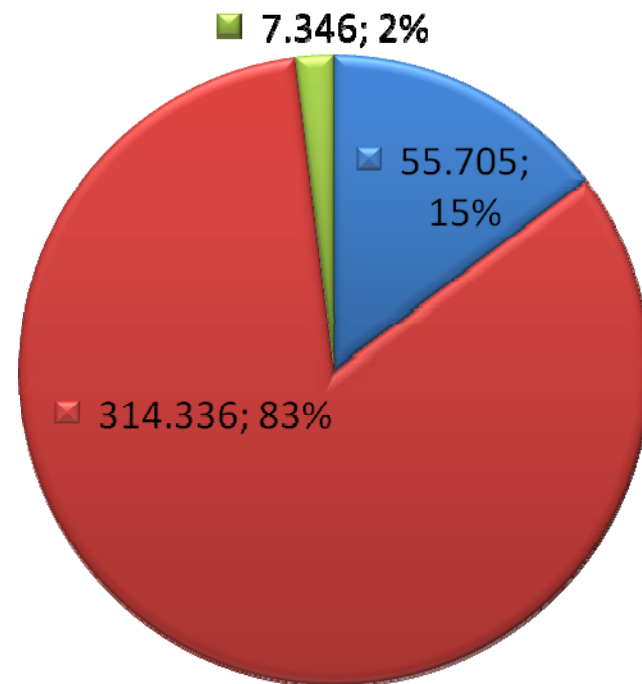


0 0,5 1 2 3 4 Kilometer

Datengrundlage: Stadtwirtschaft Weimar GmbH

Gasverbrauch - Verteilung

Anteile der einzelnen Abnehmer am Gesamtverbrauch



Legende:

Verbrauch in MWh/a

Erdgasverbrauch
gesamt in Weimar
2008:
377.387 MWh/a

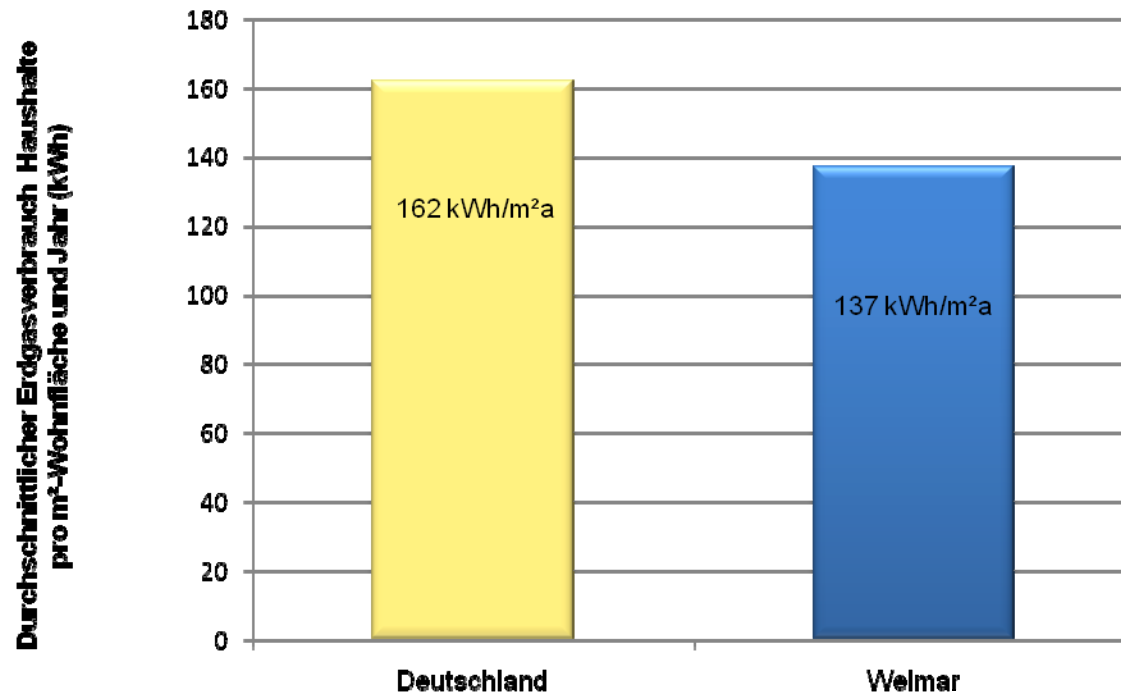
■ Gewerbe/Industrie

■ Haushalte

■ Kommunale
Einrichtungen

Gasverbrauch - Vergleich

durchschnittlicher Erdgasverbrauch Haushalte pro m²-Wohnfläche und Jahr im Vergleich

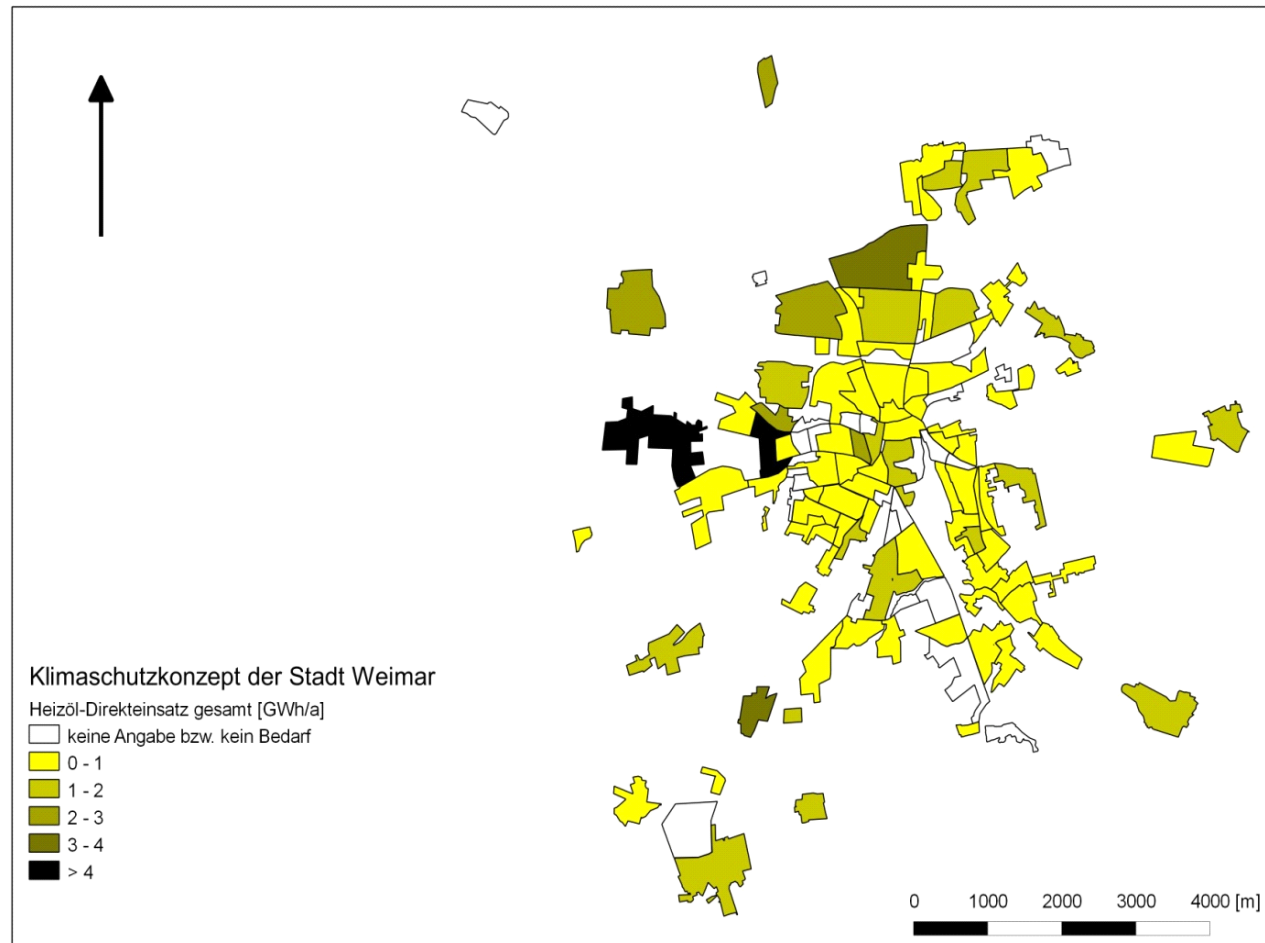


Der Erdgasverbrauch pro m²-Wohnfläche liegt deutlich unter dem Bundesdurchschnitt!


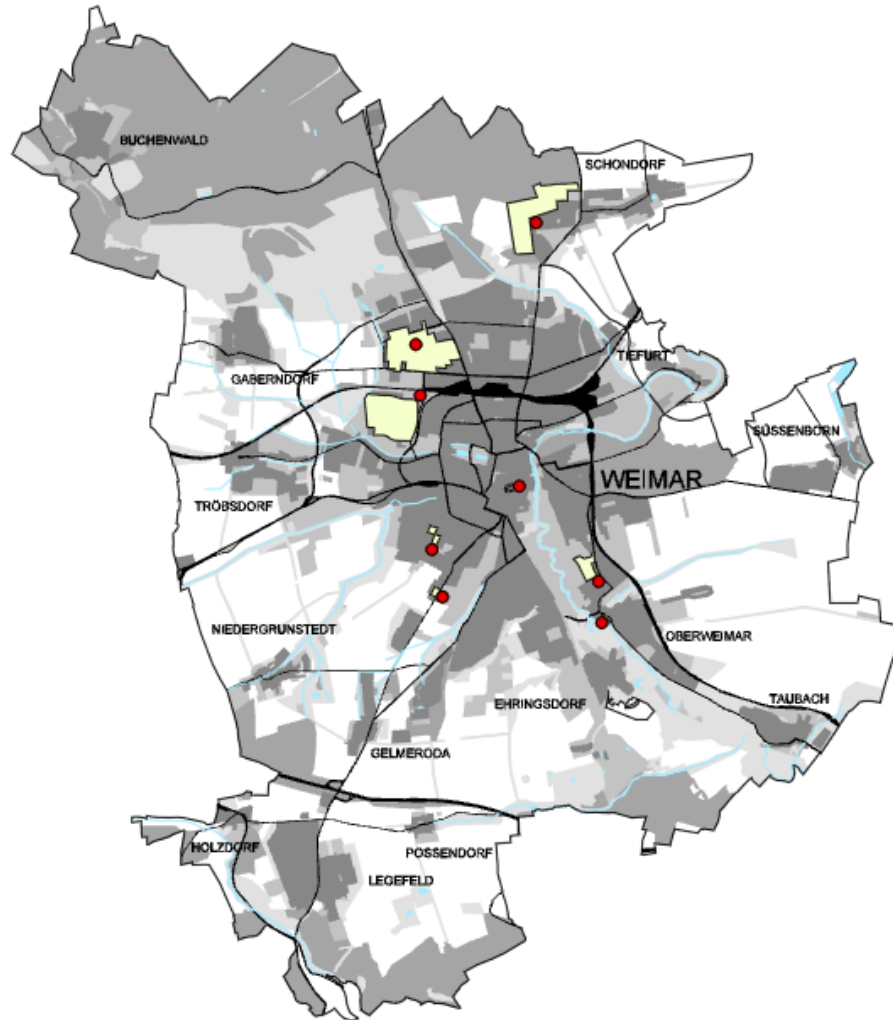
Heizölverbrauch - 2008

Ölheizungen sind im ganzen Stadtgebiet vorhanden, auch in Gebieten mit Fernwärmeversorgung,

→ Erfassung über gemeldete Tanklager



Fern- und Nahwärme - Bestand



Potentialanalyse
zur Erweiterung der
Fernwärmeversorgung
sowie zur Nahwärmenutzung
mit Kraft-Wärme-Kopplung

Gesamtwärmeverbrauch - 2008

Zusammenfassung des
gesamten Wärme-
verbrauches im Stadtgebiet:

–Wohnen:

davon Erdgas 267
GWh/a

davon Heizöl 66
GWh/a

davon Heizstrom 0,3 GWh/a
davon FW/NW

64 GWh/a

–Gewerbe:

59 GWh/a



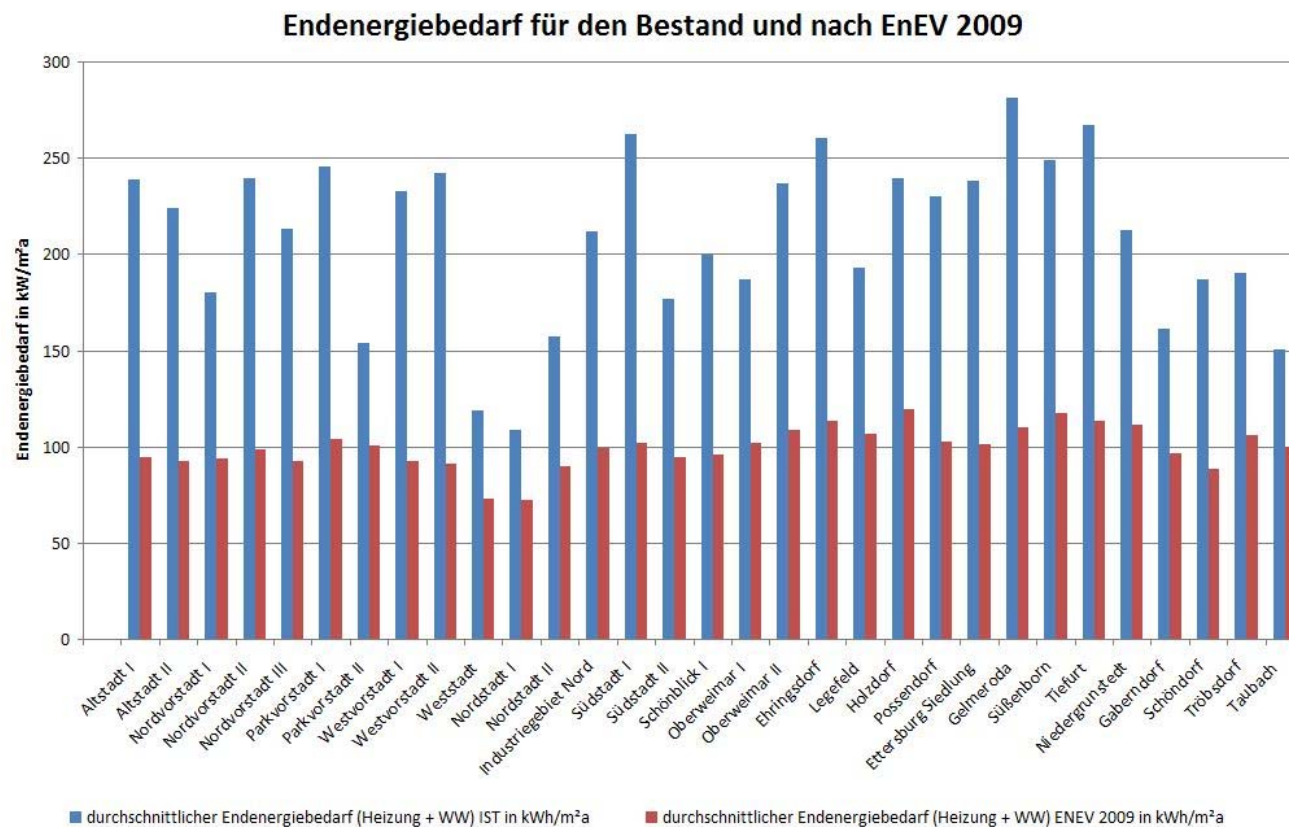
Energieeinsparpotenziale in Gebäuden - Vorgehensweise

Stichprobenhafte Untersuchung von
ca. 240 gezielt ausgewählten
Wohngebäuden,
Ermittlung der Energieeffizienz und
von Einsparpotentialen



Energieeinsparpotenziale in Gebäuden - stadtteilbezogen

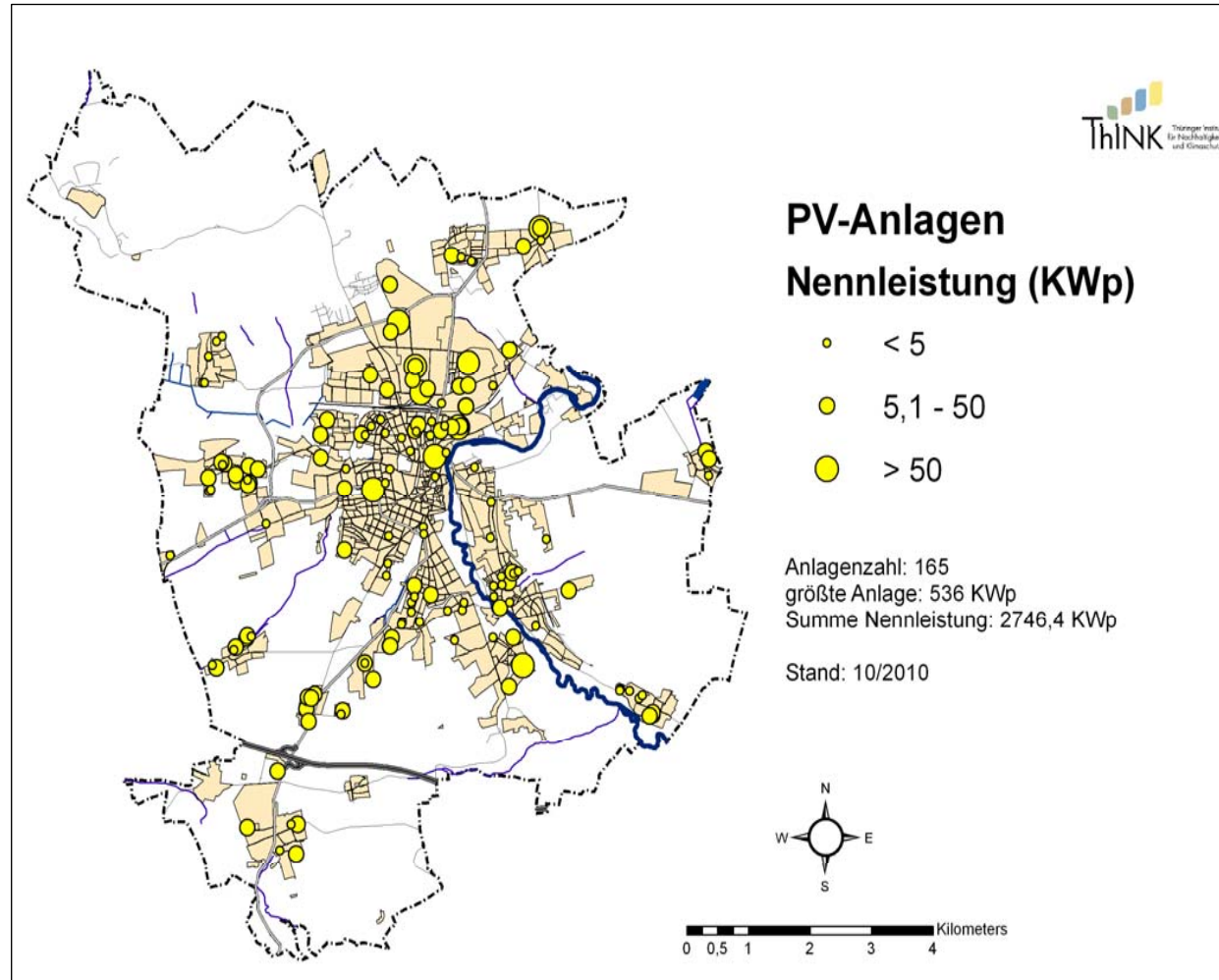
Reduzierung des Endenergiebedarfes durch energetische Sanierung aller Wohngebäude um 251 GWh/a,
dies entspricht einer Reduktion von ca. 70% des CO₂-Ausstoßes!



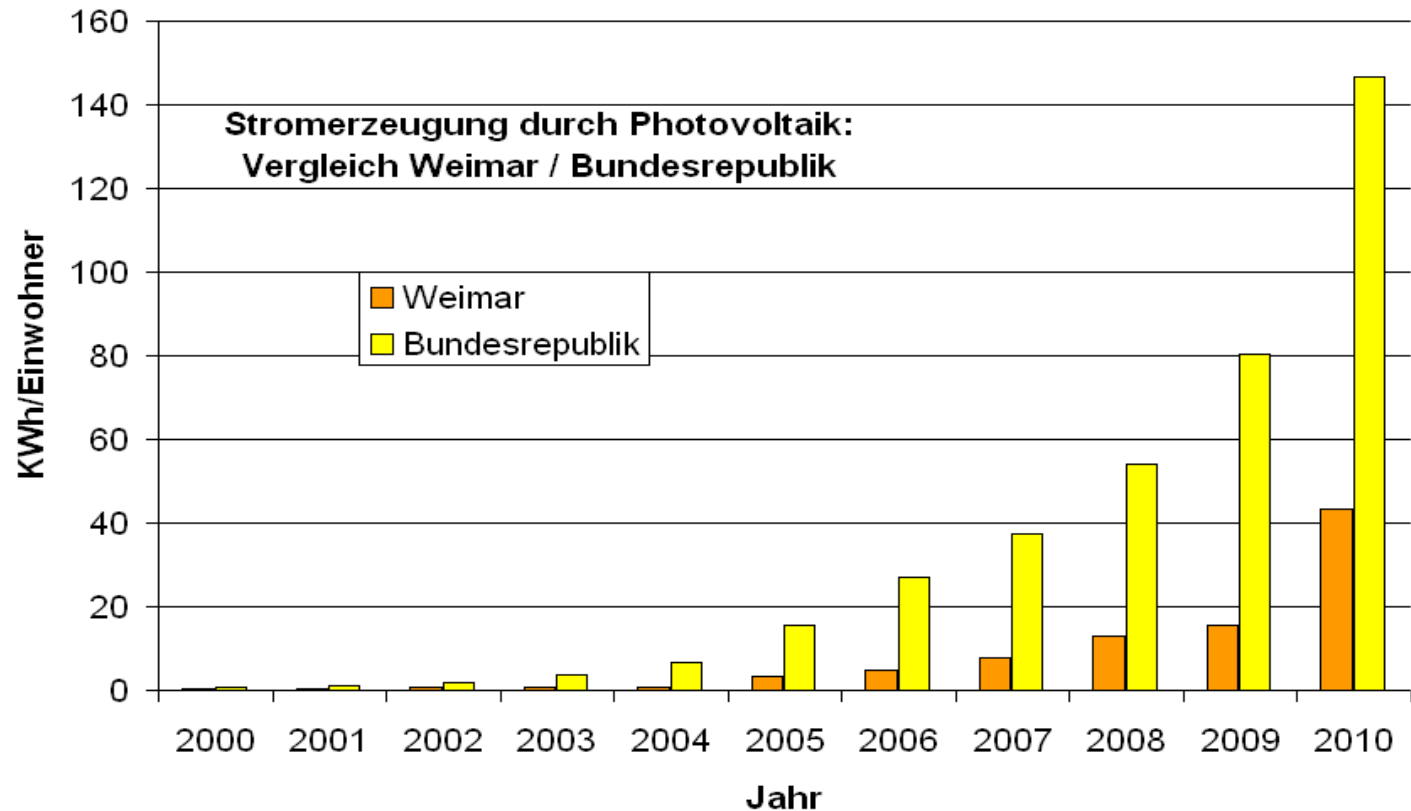
Nutzung erneuerbarer Energien in Weimar - aktuell

Aufnahme der
Energieerzeugung
durch:

- Photovoltaikanlagen,
- Solaranlagen,
- oberflächennahe
Geothermie,
- Wasserkraft,
- Windkraft

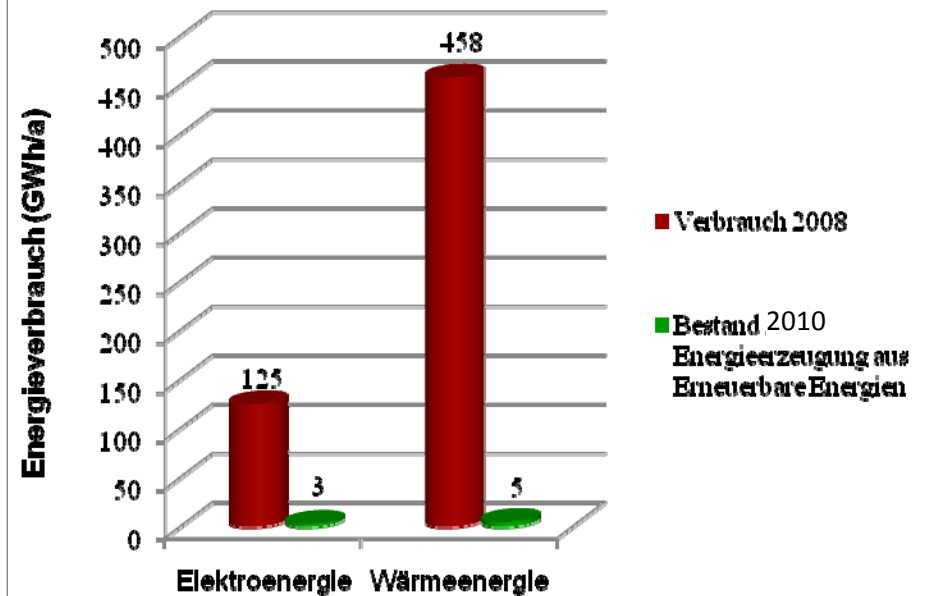
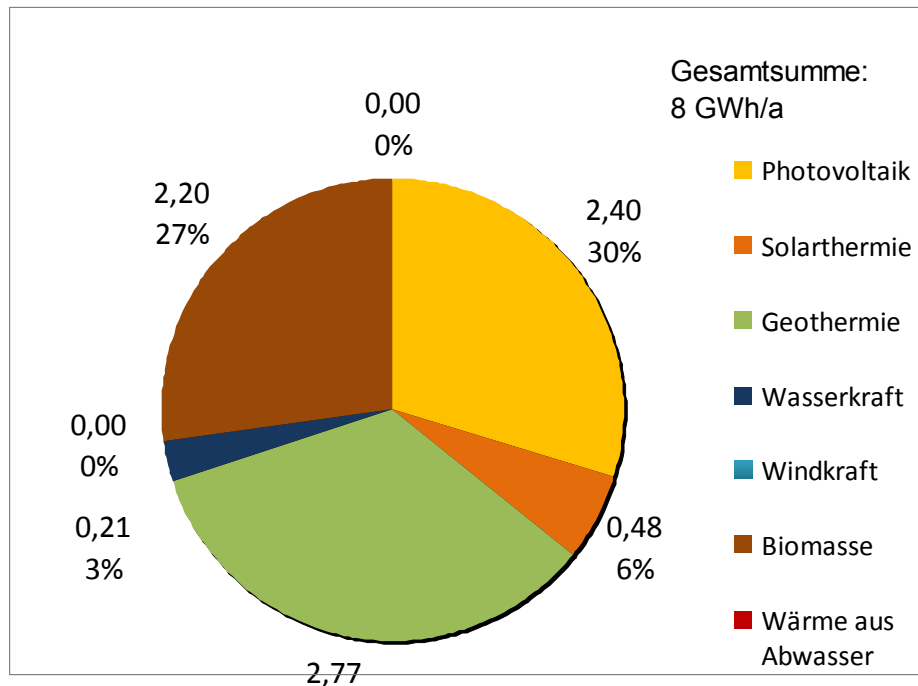


Stromerzeugung durch Photovoltaik im Vergleich

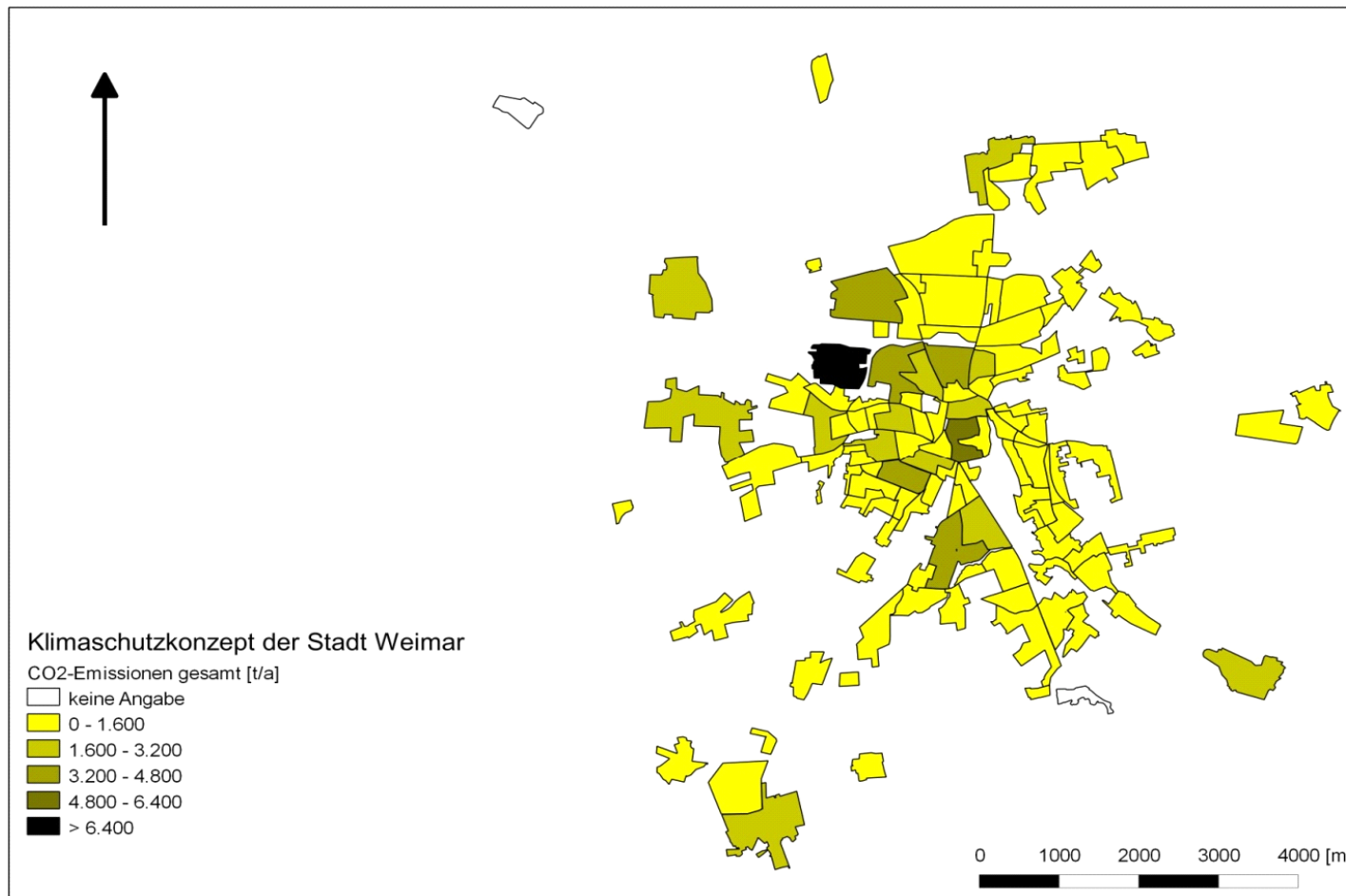


Stromerzeugung durch Photovoltaik pro Einwohner liegt unter dem Bundesdurchschnitt

Nutzung erneuerbarer Energien in Weimar - Aktuell



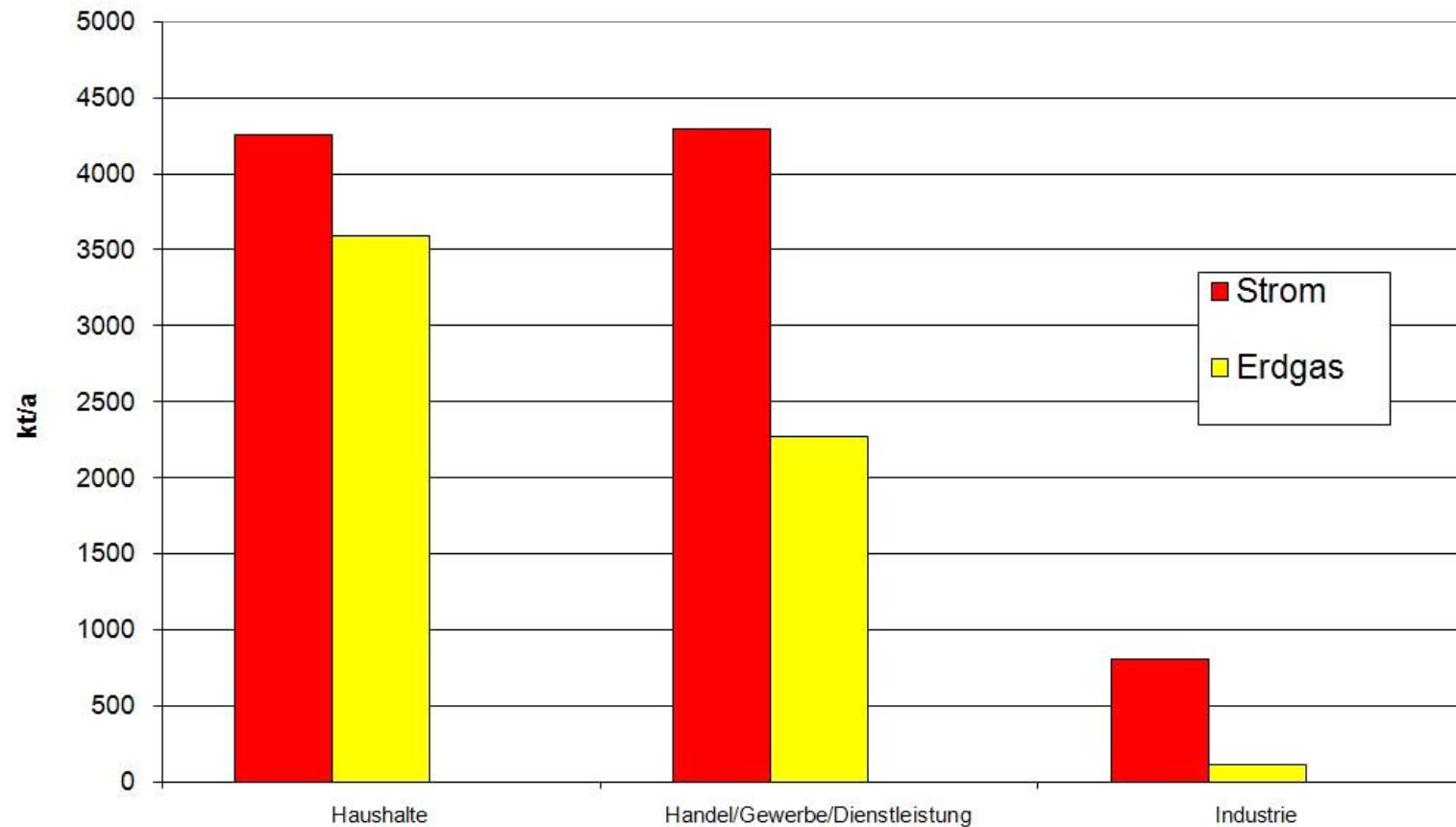
CO₂-Bilanz der Stadt Weimar - 2008



25 Mio. t CO₂-Ausstoß durch Strom und Wärmeverbrauch

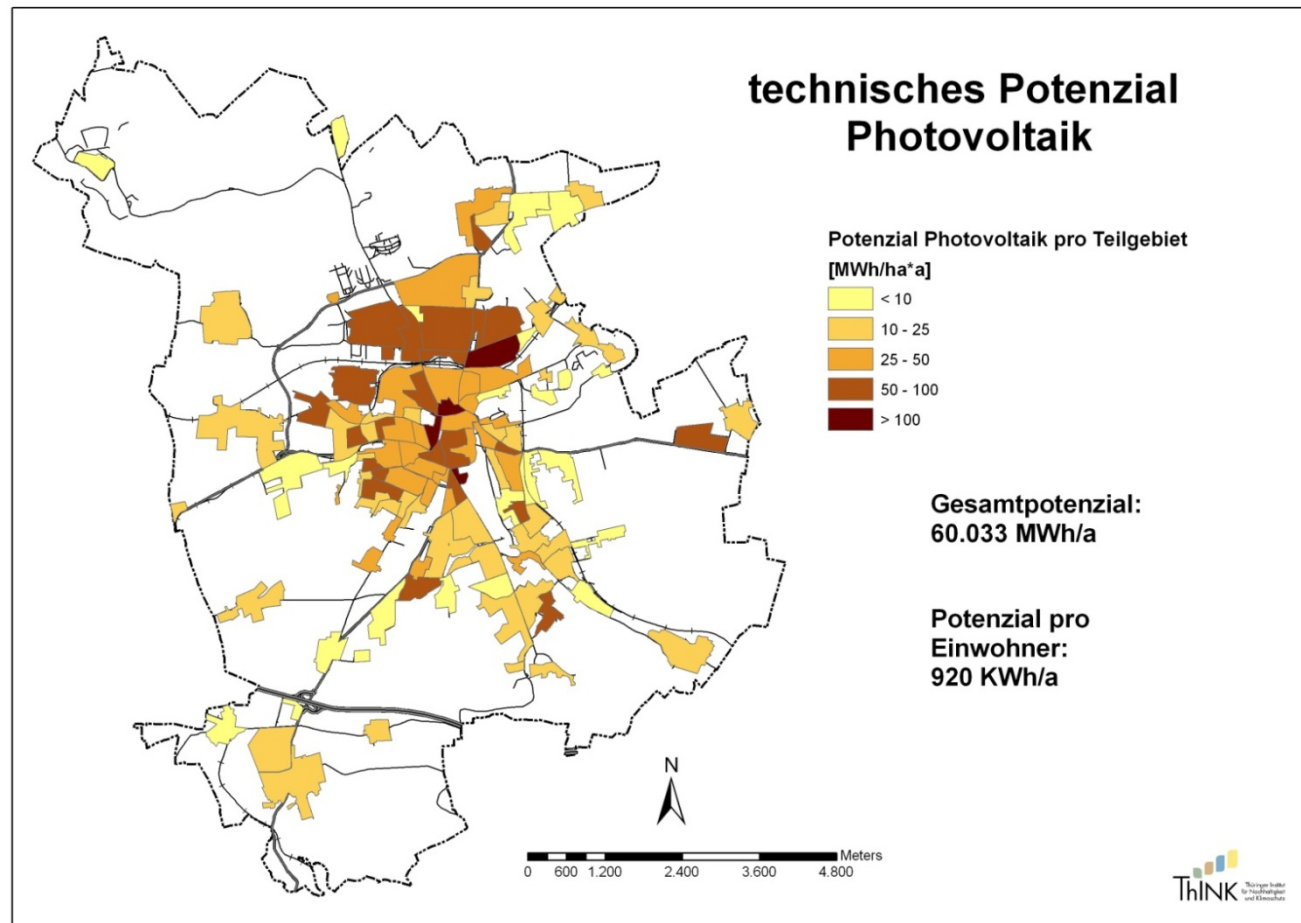
CO₂-Bilanz nach Abnehmergruppen

STADT WEIMAR: CO₂-EMISSIONEN NACH ENERGIETRÄGER UND ABNEHMERGRUPPEN 2008



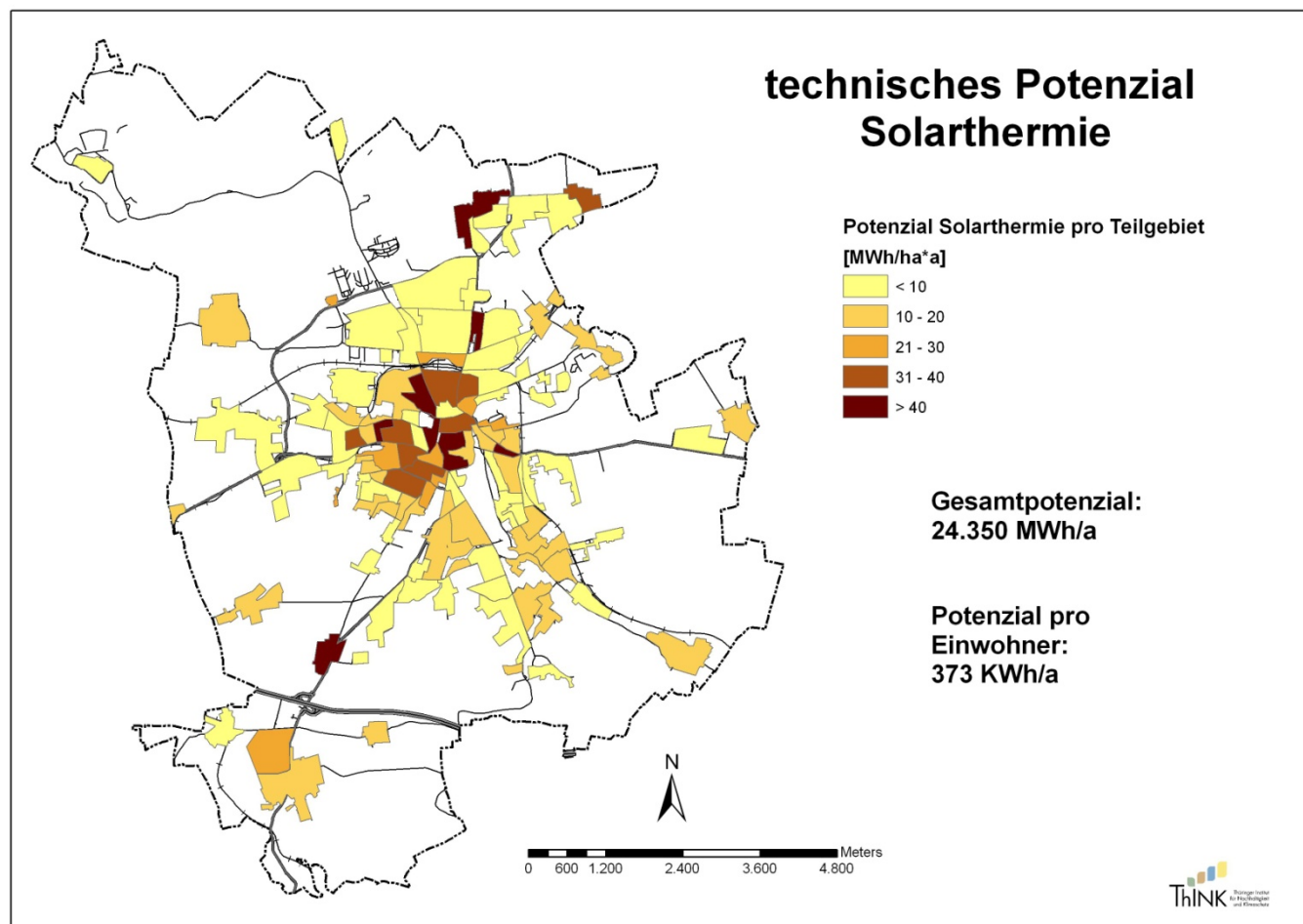
Potenzialanalysen - Photovoltaik

Technisches Potenzial 60 GWh/a, tatsächlich umsetzbar bis 2020 2,4 GWh/a



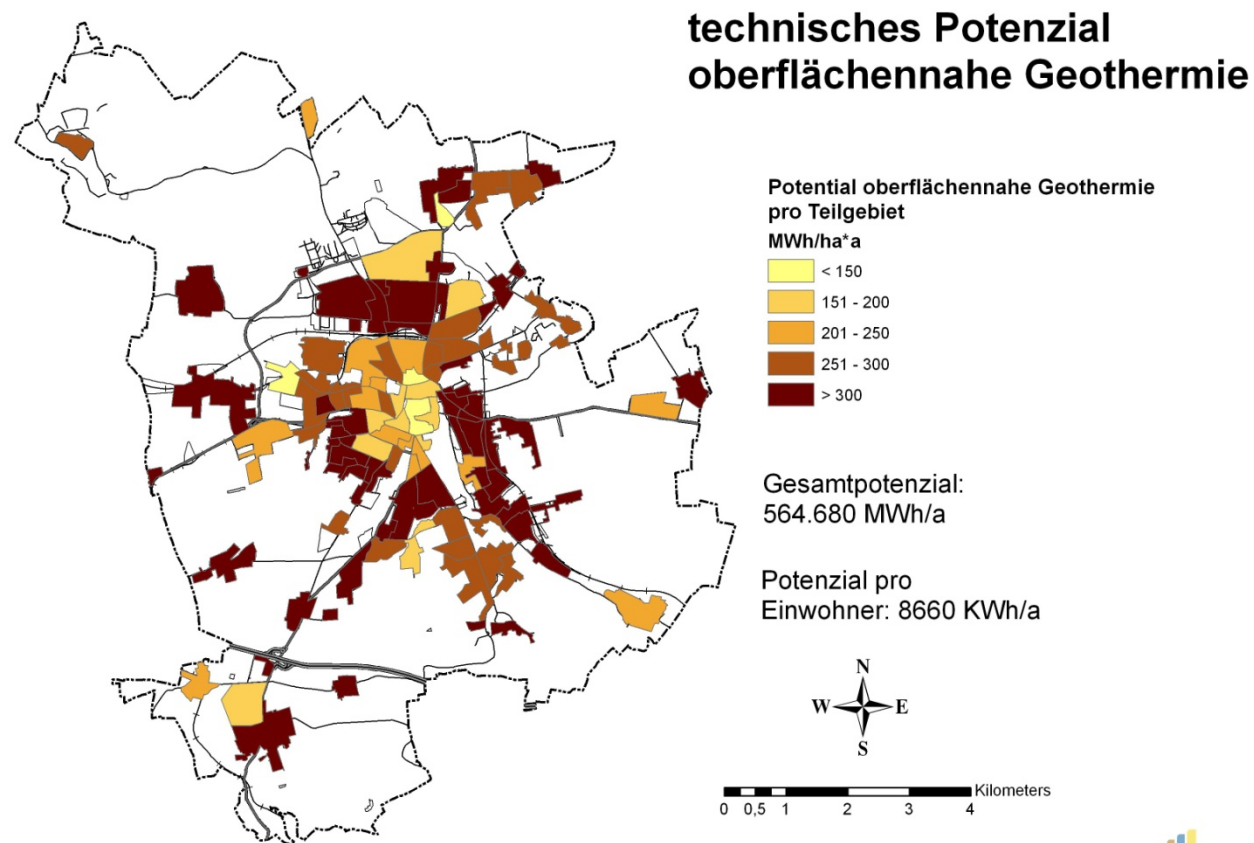
Potenzialanalysen - Solarthermie

Technisches Potenzial 24 GWh/a, tatsächlich umsetzbar bis 2020 0,5 GWh/a



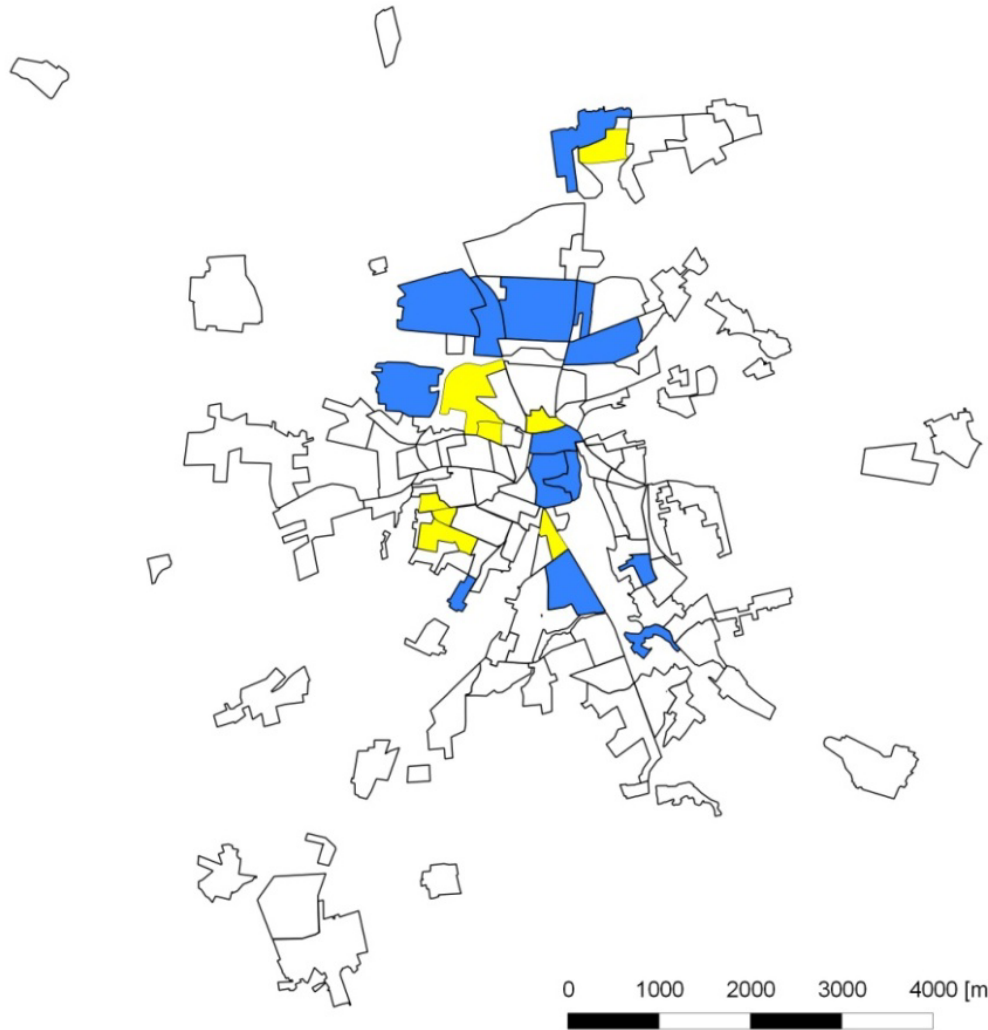
Potenzialanalysen - Oberflächennahe Geothermie

Technisches Potenzial 564 GWh/a, tatsächlich umsetzbar bis 2020 28 GWh/a



THINK
Change your
way of thinking
and your
way of living

Erweiterung der Fern/Nahwärmeversorgung



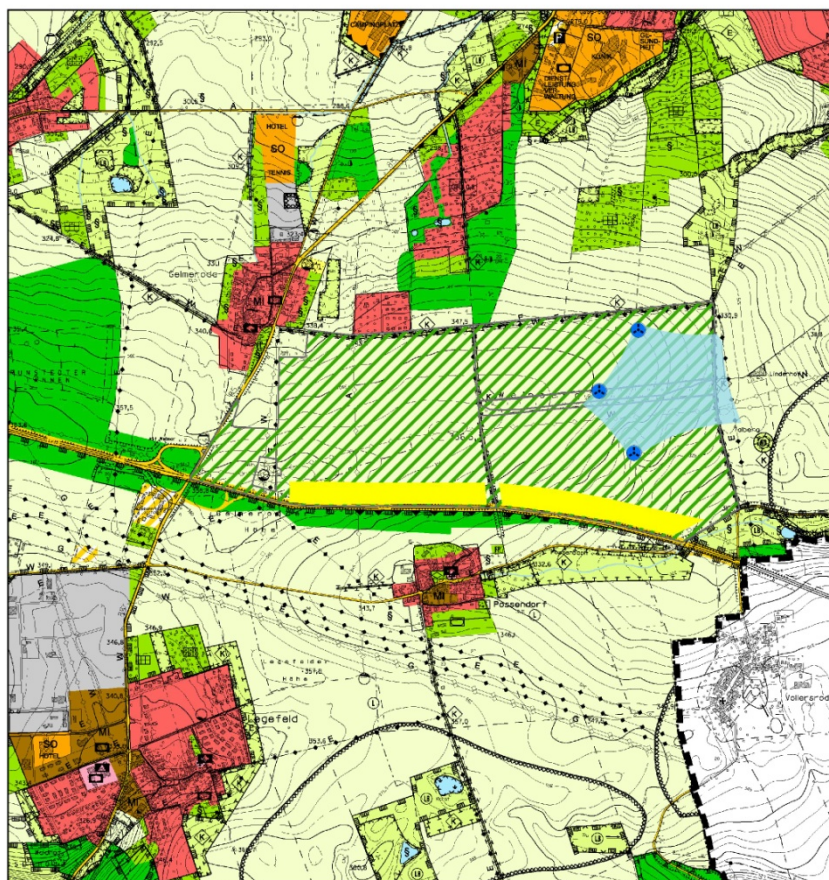
Erweiterung der Fern-
wärmeversorgung sowie
der Nahwärmenutzung

(gelb hinterlegte Teilgebiete)

z. B.: Anschluss TG 23
Schöndorf-Siedlung an
fernbeheiztes TG 21
Schöndorf Neubau

Weitere Potenzialanalysen

Nutzung von Wasserkraft, Biomasse, Windkraft, Wärme aus Abwasser sowie das Entwicklungsszenario vom „Weinberg“ zum „Energieberg“



**Entwicklungsszenario:
vom "Weinberg"
zum "Energieberg"**

• Standort WKA

geeignete Fläche zur Erzeugung von Windenergie nach aktuell gültigen Abstandsregelungen der Raumplanung (7,7 GWh/a)

Photovoltaik (7,6 GWh/a)

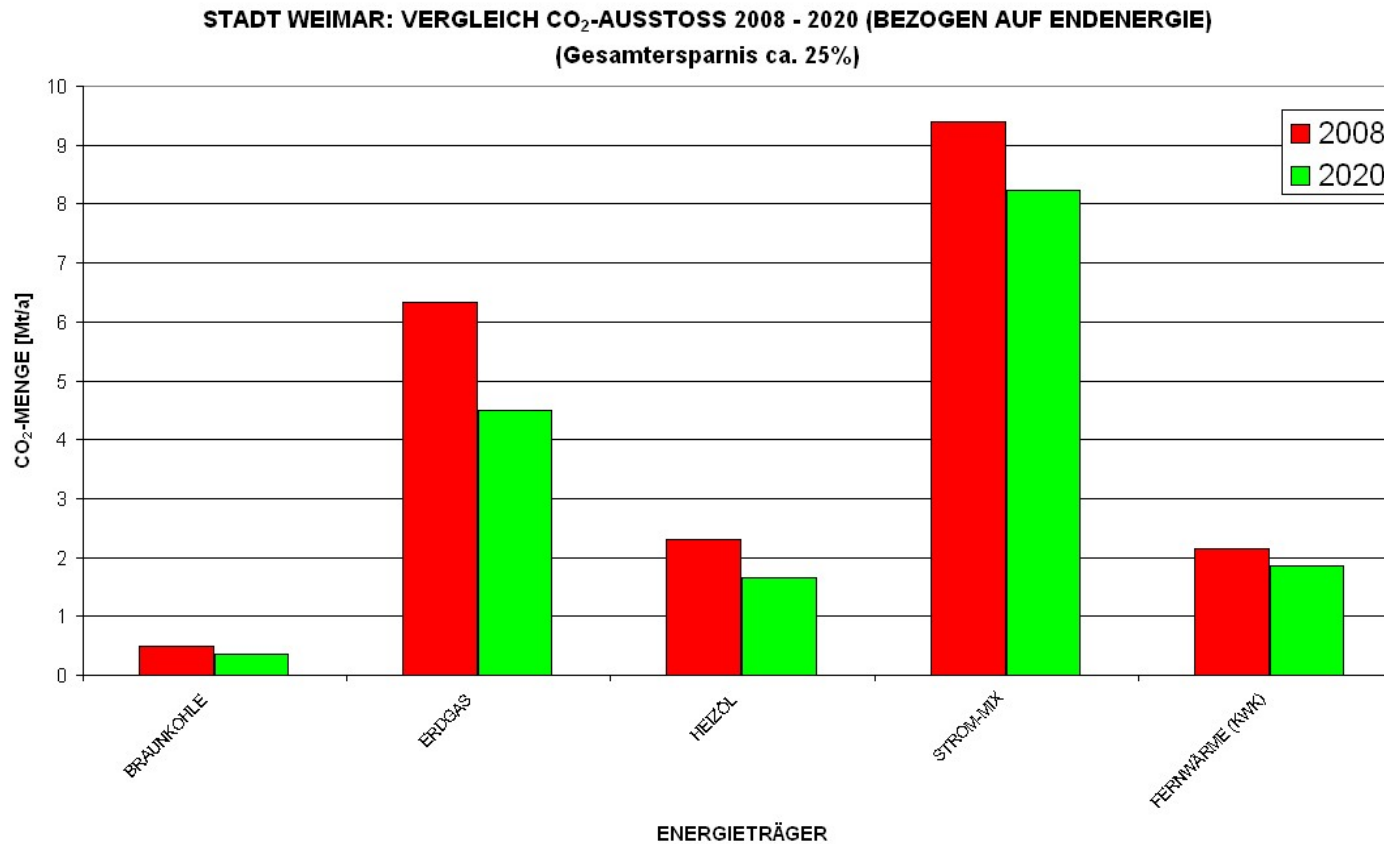
Energiepflanzenanbau

Summe Stromerzeugung:
15,3 GWh/a (ohne Energiepflanzen)
entspricht etwa dem Jahresverbrauch
von 4400 Haushalten

THINK
Thüringer Institut
für Nachhaltige
Entwicklung und Klimaschutz

Szenario - CO₂-Reduzierung

Reduzierung des CO₂-Ausstoßes bis 2020 um 25 %
von ca. 25 Mio. t auf ca. 19 Mio. t



Maßnahmenkatalog - Gliederung

- **Allgemeine Maßnahmen der Kommune**
- **Allgemeine Maßnahmen der Stadtwerke, Stadtversorgungs-GmbH**
- **Stadtteilbezogene Maßnahmen**
- **Maßnahmen in Industrie und Gewerbe**

Maßnahmenkatalog

Allgemeine Maßnahmen der Kommune

- Einrichtung der Stelle eines Klimaschutzbeauftragten
- Bildung eines kommunalen Klimaschutzfonds
- Städtische Investitions-Förderprogramme zur Erhöhung der Sanierungsquote an Gebäuden

Allgemeine Maßnahmen der Stadtwerke, Stadtversorgungs-GmbH

- Umstellung auf zertifizierten Ökostrom bzw. 100% Stadtwerke Weimar-Ökostrom
- Forcierung des Einsatzes von Smart-Meter
- Umrüstung aller städtischen Heizwerke auf KWK-Technik

Maßnahmen in Industrie und Gewerbe




- Beratung durch den Klimaschutzbeauftragten
- Einführung eines Umwelt- und Energiemanagements

Datenblatt für jedes Teilgebiet

Datenblatt

mit Angaben zu

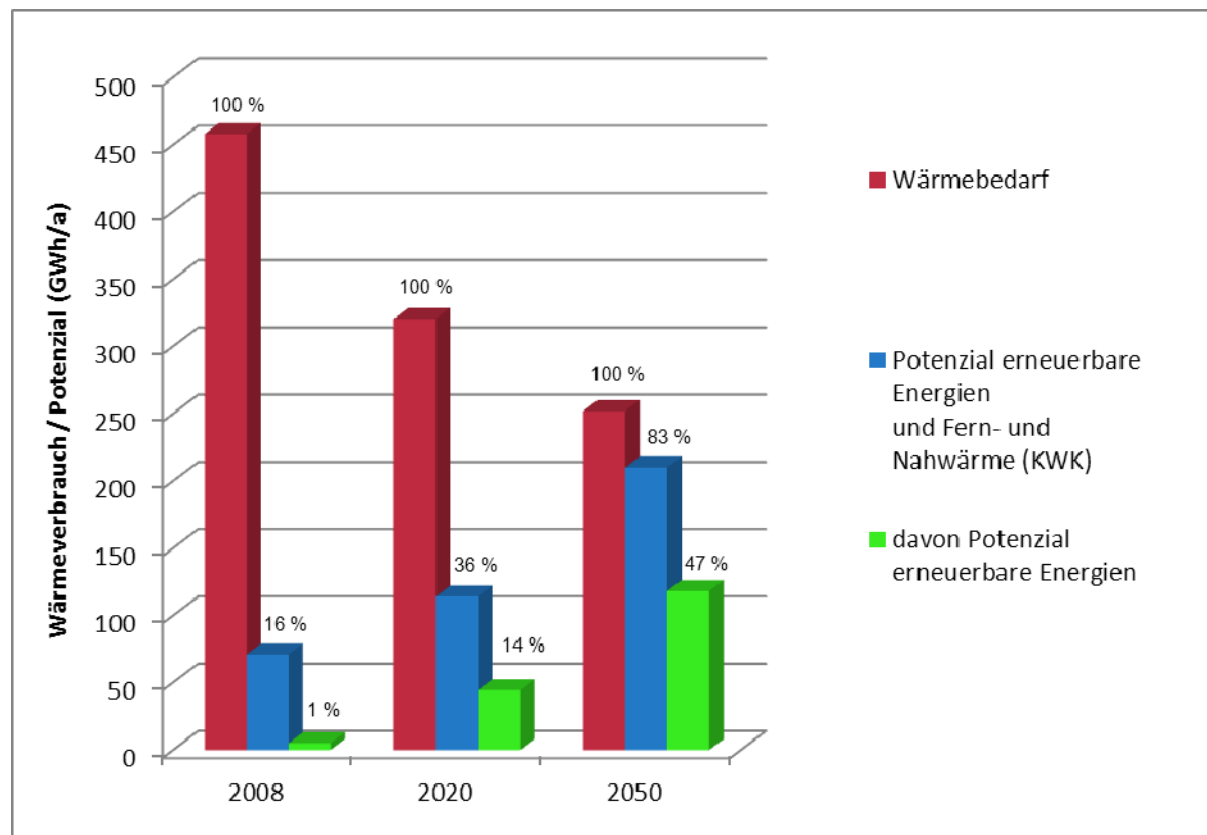
- Erdgasverbrauch
- Heizölverbrauch
- Stromverbrauch
- Wärmeverbrauch Wohnen
- Wärme aus Fern- und Nahwärme
- Spez. Wärmeverbrauch pro Wohnfläche,
- Technisches Potenzial erneuerbarer Energien
- Vorschlag für Maßnahmen

	
Klimaschutzkonzept der Stadt Weimar Energieverbrauch, Potential Erneuerbarer Energien und Maßnahmen in den Teilgebieten	
 	
Teilgebiet	Goetheplatz
Teilgebiet Nr.	84
Stadtraumtyp	neuere Zweckbaukomplexe
Denkmalschutz Status	Einzelndenkmal mit linearer Ausdehnung
Gesamtfläche des Teilgebietes	m ² 71.483
Einwohner	EW 244
Wohnfläche	m ² 12.820
Bebauungsgrad (bebaute Fläche/Gesamtfläche)	0,36
Energieverbrauch Ist 2008 MWh/a	
Erdgasverbrauch gesamt (Wohnen, Gewerbe)	3.634
Heizölverbrauch gesamt (Wohnen, Gewerbe)	1.205
Stromverbrauch gesamt (Wohnen, Gewerbe)	2.045
davon Heizstrom-Verbrauch	79
davon Heizstromverbrauch Wohnen	16
davon Heizstromverbrauch Gewerbe	63
Wärmeverbrauch Wohnen Ist 2008 MWh/a	
davon Wärme aus Erdgas	2.682
davon Wärme aus Heizöl	1.642
davon Wärme aus Heizstrom	1.024
davon Fern- und Nahwärme	16
davon Fern- und Nahwärme	0
Wärmeverbrauch Gewerbe Ist 2008 MWh/a	
davon Wärme aus Erdgas	1.510
davon Wärme aus Heizöl	
davon Wärme aus Heizstrom	
davon Fern- und Nahwärme	
Stromeerzeugung Ist 2008 MWh/a	
PV Strom	0
KWK-Strom	0
Bewertungskriterien kWh/m ² ·a	
Spez. Wärmeverbrauch pro Wohnfläche	213
Spez. Stromverbrauch pro Wohnfläche	33
Wärmeverbrauch gesamt pro Teilgebietsfläche	58
Stromverbrauch gesamt pro Teilgebietsfläche	29
Technisches Potential Erneuerbare Energien	
Potential Geothermie	MWh/a 1.445
Potential Solarthermie	MWh/a 498
Potential Photovoltaik	MWh/a 1.378
Potential Wärme aus Abwasser	MWh/a 0
Vorschlag für Maßnahmen	Plausibilitätskontrolle, erfordert weitere Detailuntersuchungen, Prüfung Anschluß an Nahwärme TG 50, seprate Nahwärmelösungen für Weimarhalle und Musikschule, Heizöl und Heizstrom ablösen, Wämedämmung entsprechend aktuellem EnEV-Neubau-Niveau.

Seite 84 von 121

Gesamtziele – Wärme 2020

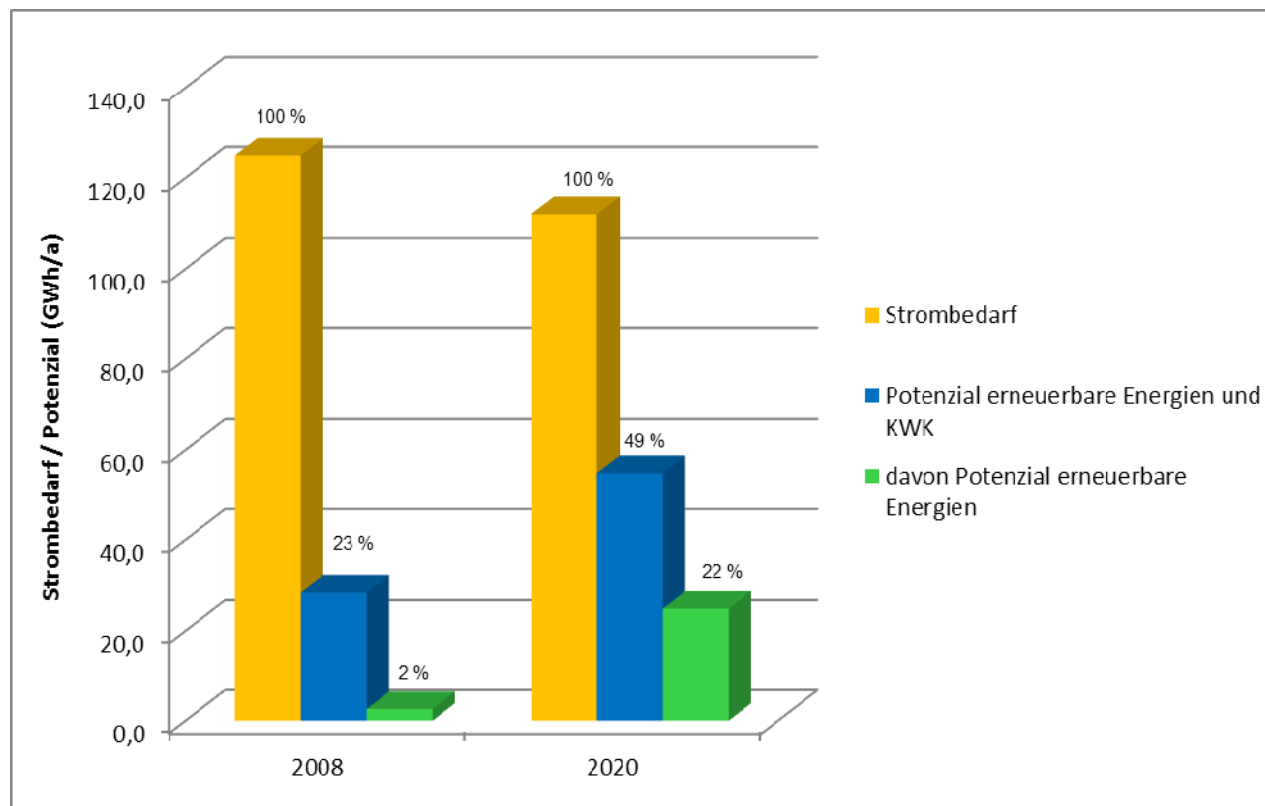
**bis 2020 Reduzierung des Wärmeenergiebedarfes um 30 %,
36 % Deckung durch erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung,
Ziel der Bundesregierung Anteil erneuerbarer Energien am Wärmemarkt 14%**



Gesamtziele – Strom 2020

bis 2020 Deckung von 49 % des Strombedarfes durch erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

Ziel Thüringen: Anteil der erneuerbaren Energien am Nettostromverbrauch 45 %



Modellvorhaben - Energetische Stadtteilsanierung (EnEff-Stadt)

Energieeffizienzsteigerung durch innovative Gebäudesanierung und dezentrale Versorgung

- Planung
- Umsetzung
- Monitoring



gefördert durch:

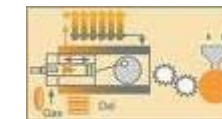


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Niedertemperatur-
Nahwärmenetz



Geothermiefeld



KWK



Solarthermie/
Photovoltaik

Kontakt

**Vielen Dank für Ihr Interesse und Ihre
Aufmerksamkeit!**

**FITR - Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau gemeinnützige GmbH
Dipl.-Ing. Ute Büchner
Gutenbergstr. 29a
99423 Weimar**

Email: Ute.buechner@fitr.de

Tel.: 0 36 43 - 82 68 37

Fax: 0 36 43 - 82 68 26

Internet: www.fitr.de