Hydrothermie und Erdwärmespeicher als Chancen für Quartiere in Thüringen

Dipl.-Geol. Dr. Kersten Roselt & Dipl.-Geol. Dr. Gerold Hesse
JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH

EnergieWerkStadt eG

3. Facharbeitskreis „Effiziente Stadt“, Erfurt, 16. Februar 2017

Agenda

1 Einführung

2 Geothermie / Hydrothermie

3 Erdwärmespeicher – Grundidee, Funktionsprinzip

4 Speichertypen

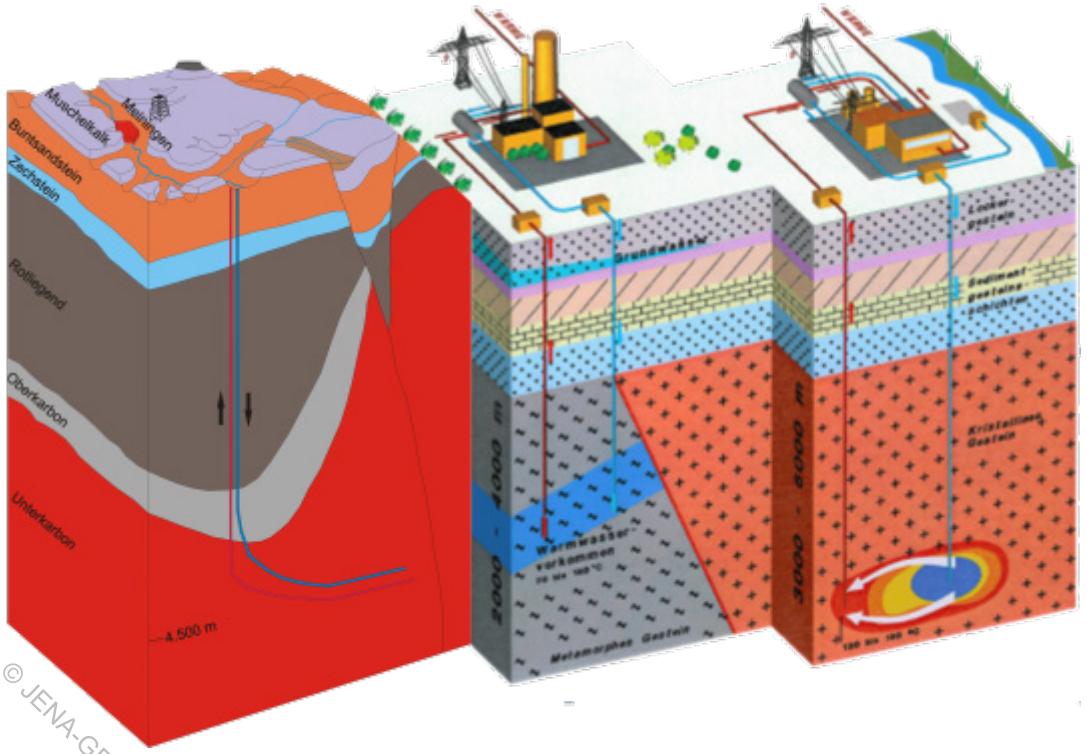
5 Erdsonden-Wärmespeicher

6 geologische Voraussetzungen

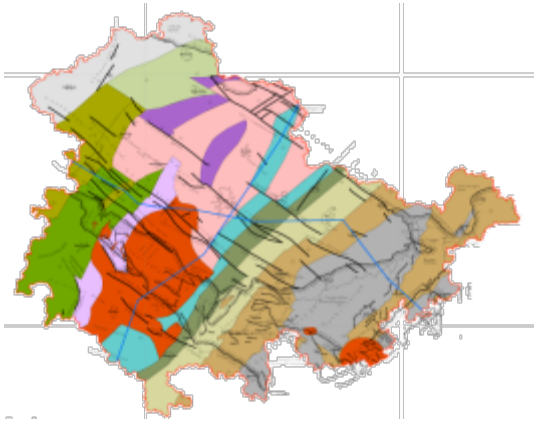
7 Projektbeispiel

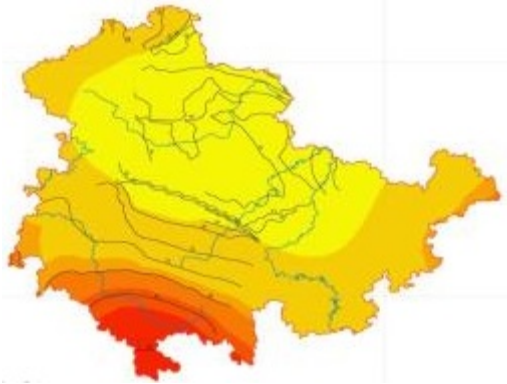
8 Einbindung in Quartierslösungen

Tiefe Geothermie



© JENA-GEOS 2010





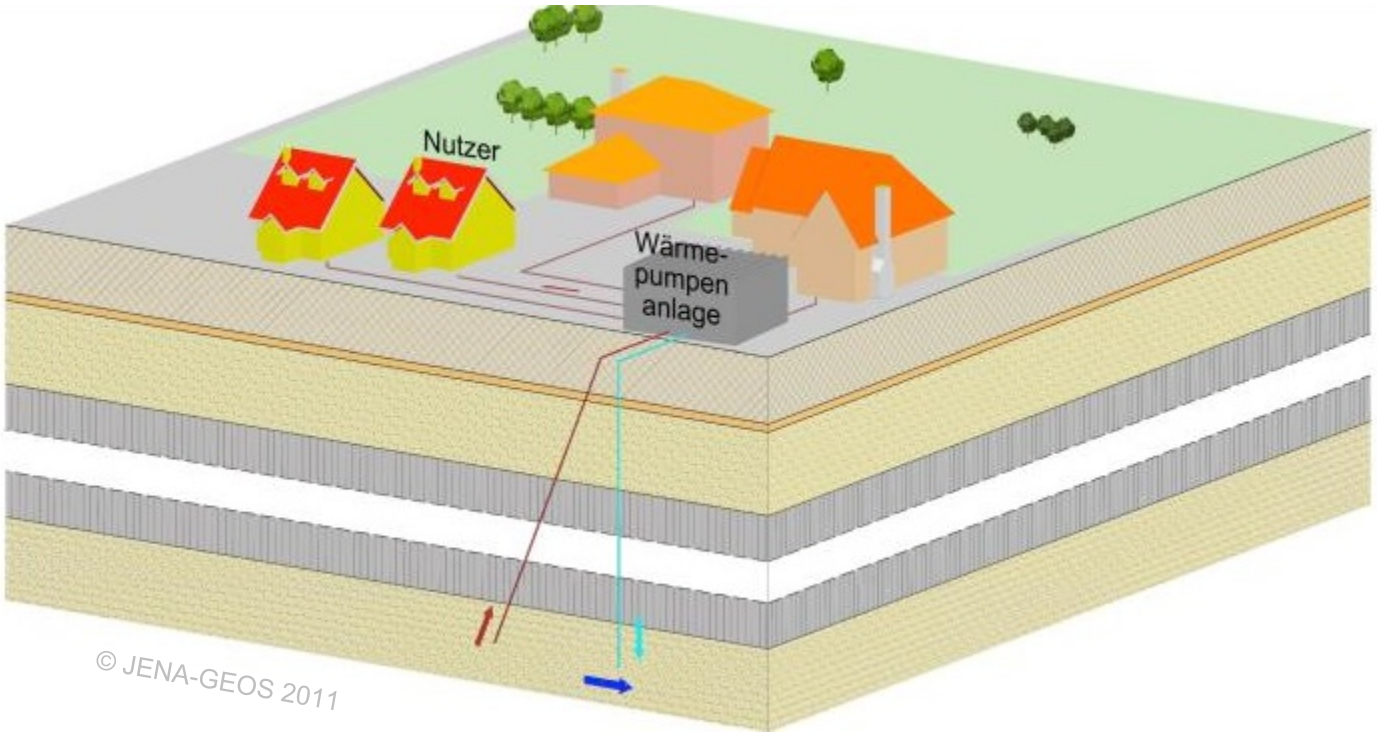
Teufenbereich:
ab 1000 m

Leistung:
je nach Anlagenart bis zu einigen MW

www.thega.de/tiefengeothermie/

JENA GEOS® Ingenieurbüro GmbH

Mitteltiefe Hydrothermie

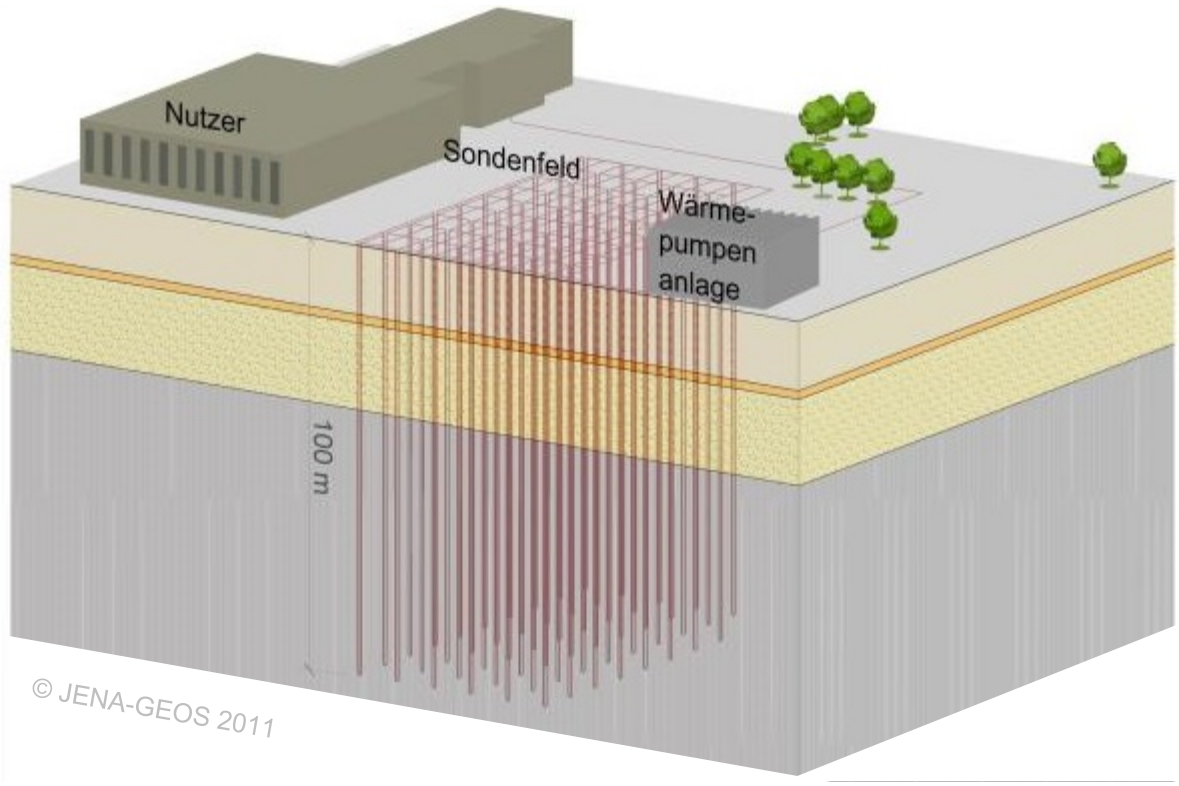


Teufenbereich:
400 – 1000 m

Leistung:
50 KW – 2 MW

Konzept Neubau Rudolf-Elle-Krankenhaus Eisenberg

Erdwärme-Sondenfelder



Teufenbereich:
bis 400 m

Leistung:
je nach Teufe und Sondenanzahl bis wenige kW

Projekt e.on Zentrale Erfurt

JENA GEOS® Ingenieurbüro GmbH

Erdwärmespeicher

- vor ca. 40 Jahren in Schweden
- seit Mitte der 90er Jahre in Deutschland
- 11 Pilotanlagen seit 1996
- Versorgung von Gebäudekomplexen oder ganzen Siedlungen
- Prinzip des Multifunktions-Wärmespeichers

JENA GEOS® Ingenieurbüro GmbH

Grundidee

- Speicherung von Wärme über lange Perioden
- Mai bis September – 65 % der eingestrahlten Solarenergie
- Oktober bis April – 65 % hauptsächlichen Wärme-verbrauch (solare Deckungsanteil ca. 7%

Speichertypen

- Behälter-Wärmespeicher
- Erdbecken-Wärmespeicher
- Erdsonden-Wärmespeicher
- Aquifer-Wärmespeicher

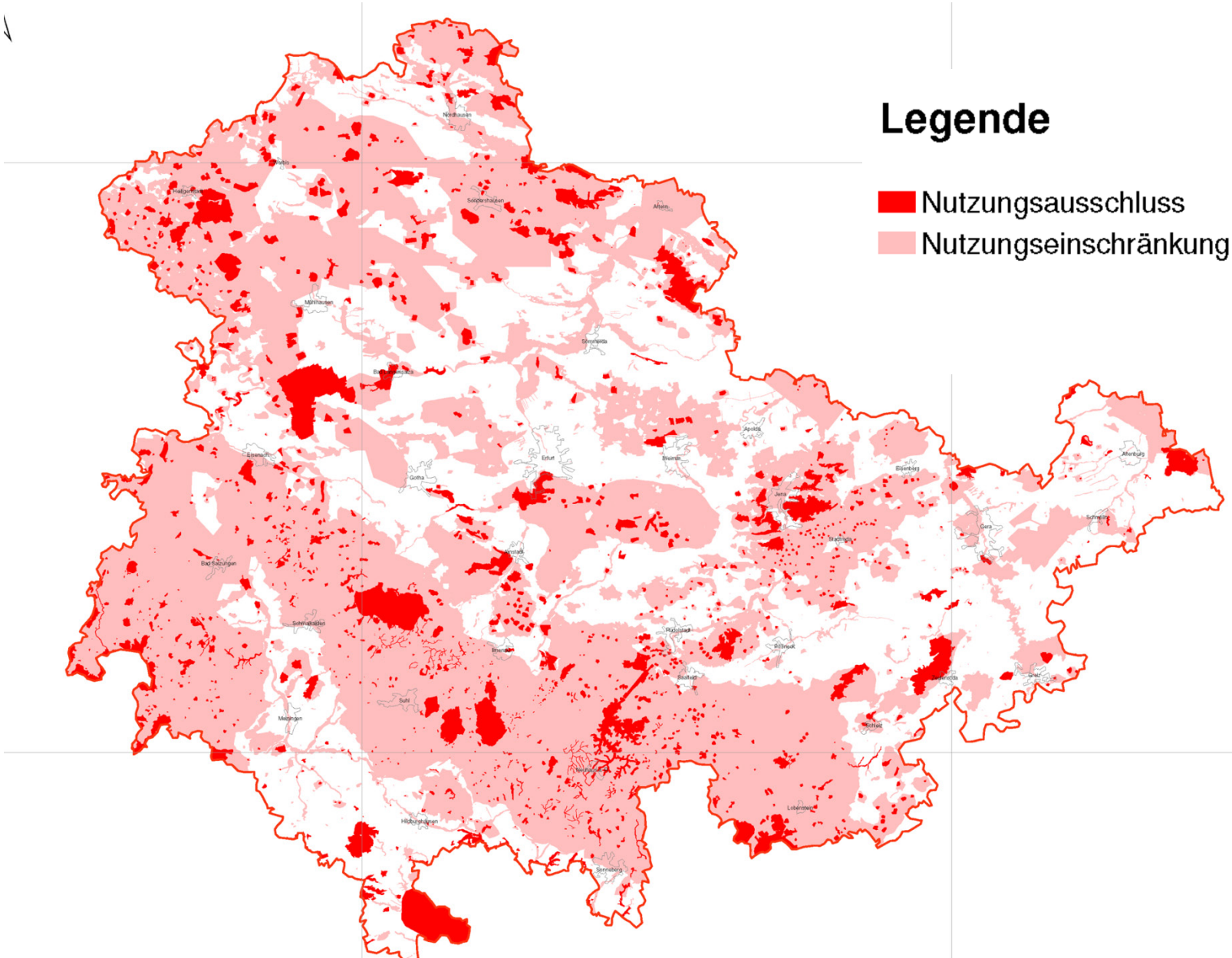
JENA GEOS® Ingenieurbüro GmbH

Erdsonden-Wärmespeicher

- nutzen das Gestein im Untergrund
- vertikal oder schräg verlaufende Bohrungen
- fluiddurchflossene Erdwärmesonden
- erwärmtes Fluid erwärmt das umgebende Erdreich
- abgekühltes Fluid entzieht dem Erdreich die Wärme

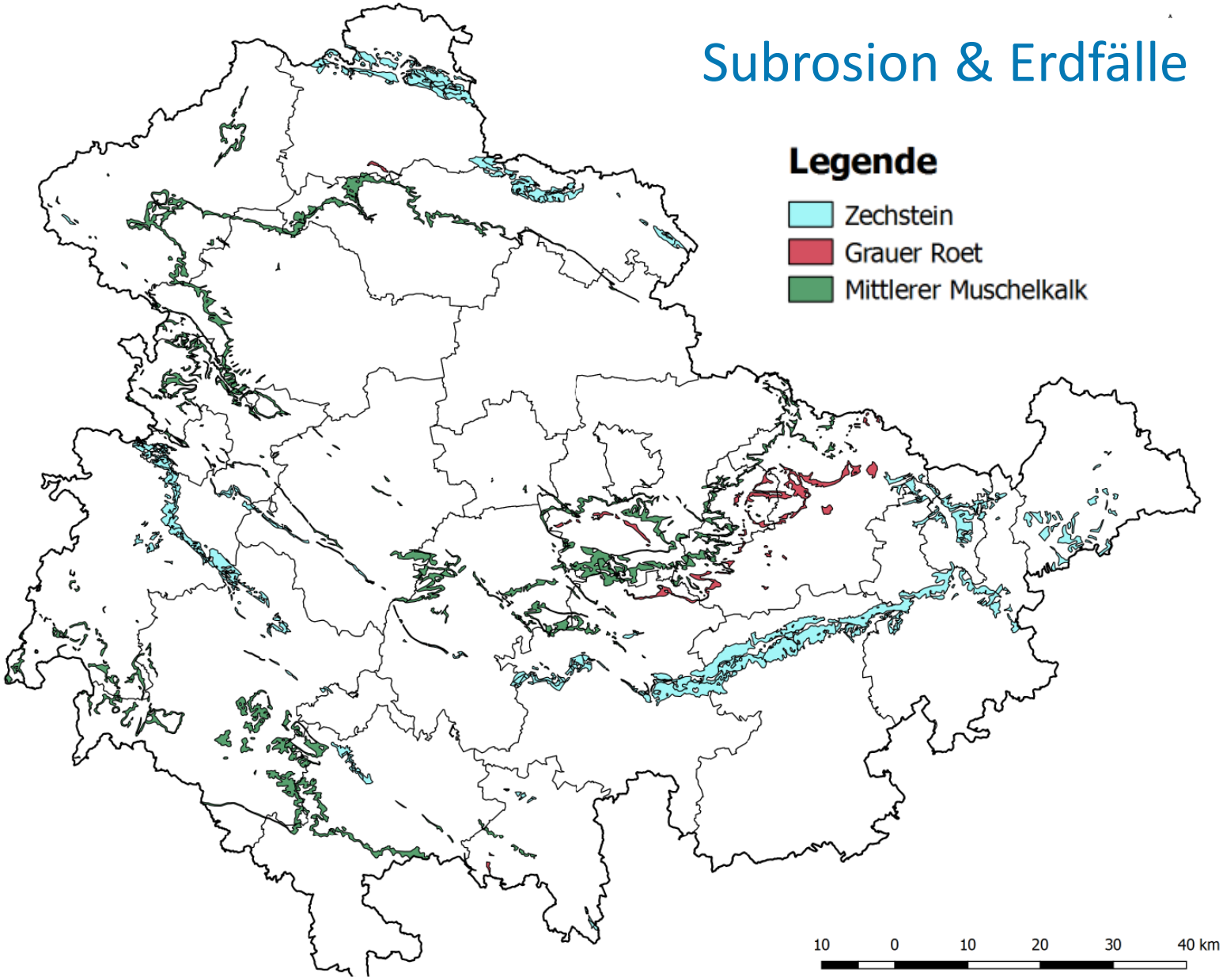
JENA GEOS® Ingenieurbüro GmbH

übergeordnete Schutzgüter



Geologische Herausforderungen

Subrosion & Erdfälle



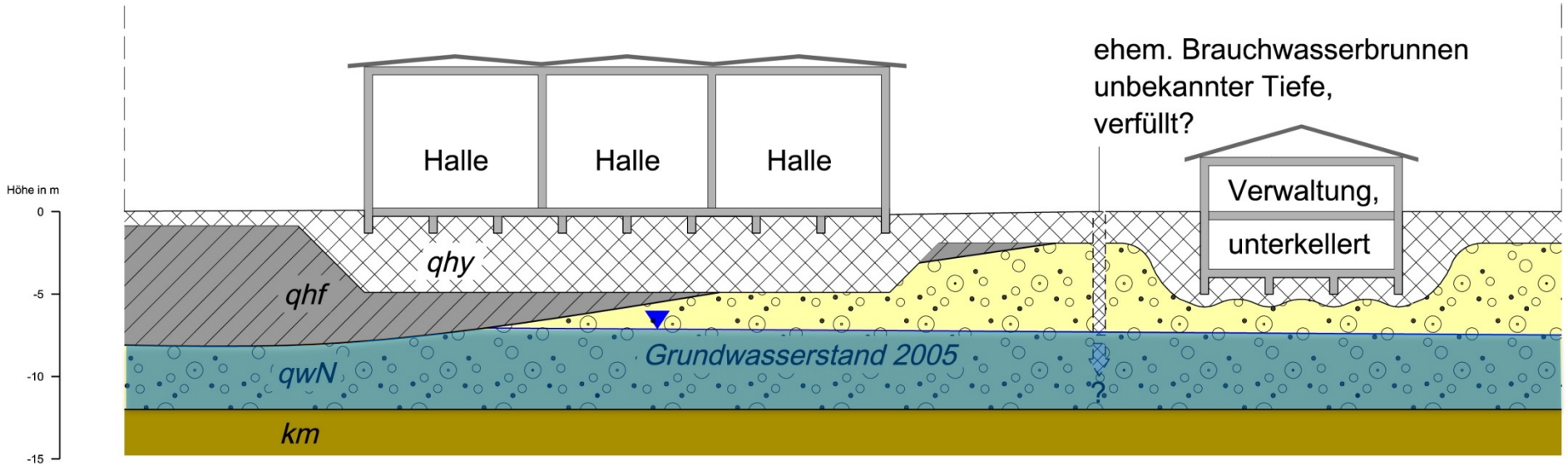
JENA GEOS Ingenieurbüro GmbH

Aquifer-Wärmespeicher

- nutzen das Wasser von Grundwasserleitern
- Wasserzirkulation zwischen Förder- und Schluckbrunnen
- offenes System, Wirkungsgrad max. 70 %
- erhöhte Anforderungen zum Schutz des Grundwassers

JENA GEOS® Ingenieurbüro GmbH

oberflächennahe Systeme



Legende

Holozän

Auffüllung, anthropogen — *qhy*

Auelehm, Schluff, kiesig — *qhf*

Pleistozän

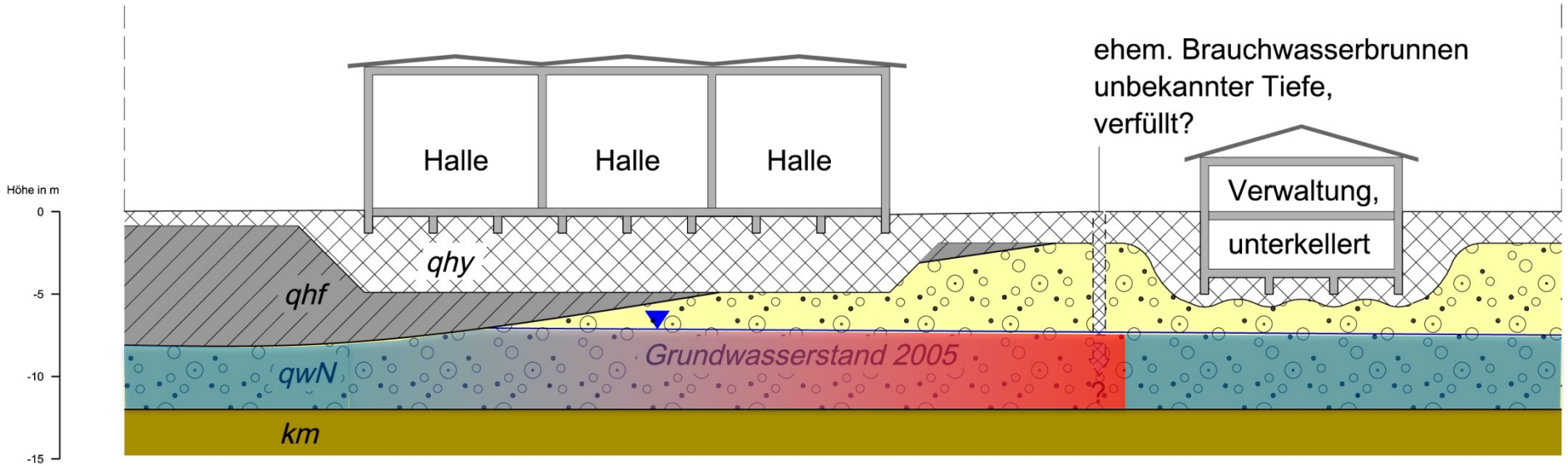
Terrassenschotter, Sand, kiesig — *qwN*

Keuper

Ton — *km*

JENA GEOS Ingenieurbüro GmbH

oberflächennahe Systeme



Legende

Holozän

Auffüllung, anthropogen — *qhy*

Auelehm, Schluff, kiesig — *qhf*

Pleistozän

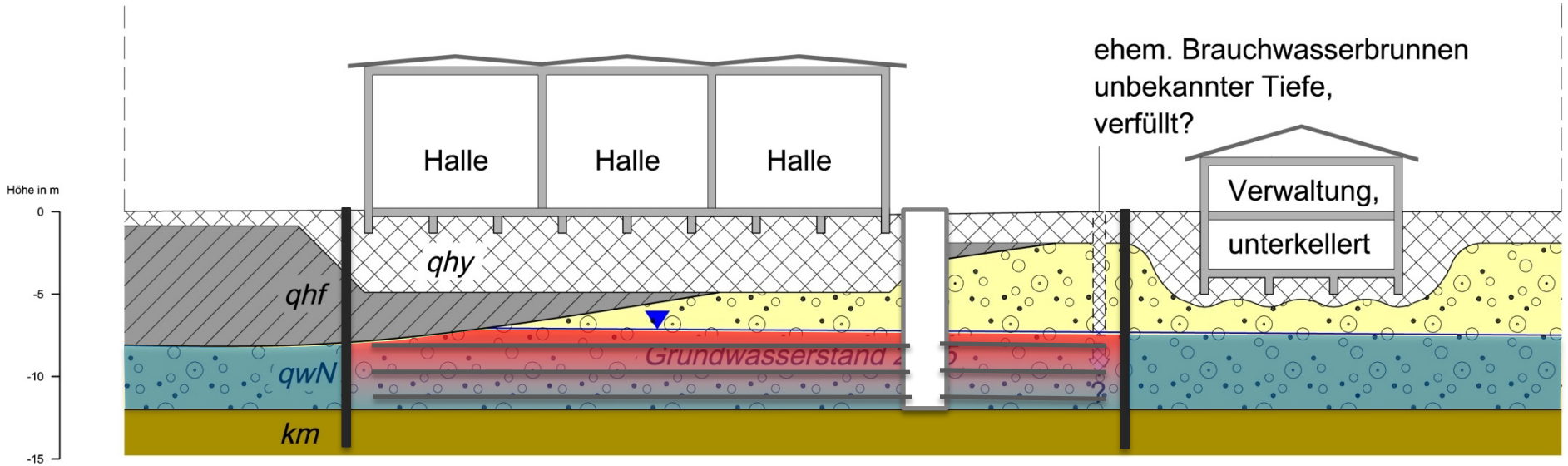
Terrassenschotter, Sand, kiesig — *qwN*

Keuper

Ton — *km*

JENA GEOS Ingenieurbüro GmbH

oberflächennahe Systeme



Legende

Holozän

Auffüllung, anthropogen — *qhy*

Auelehm, Schluff, kiesig — *qhf*

Pleistozän

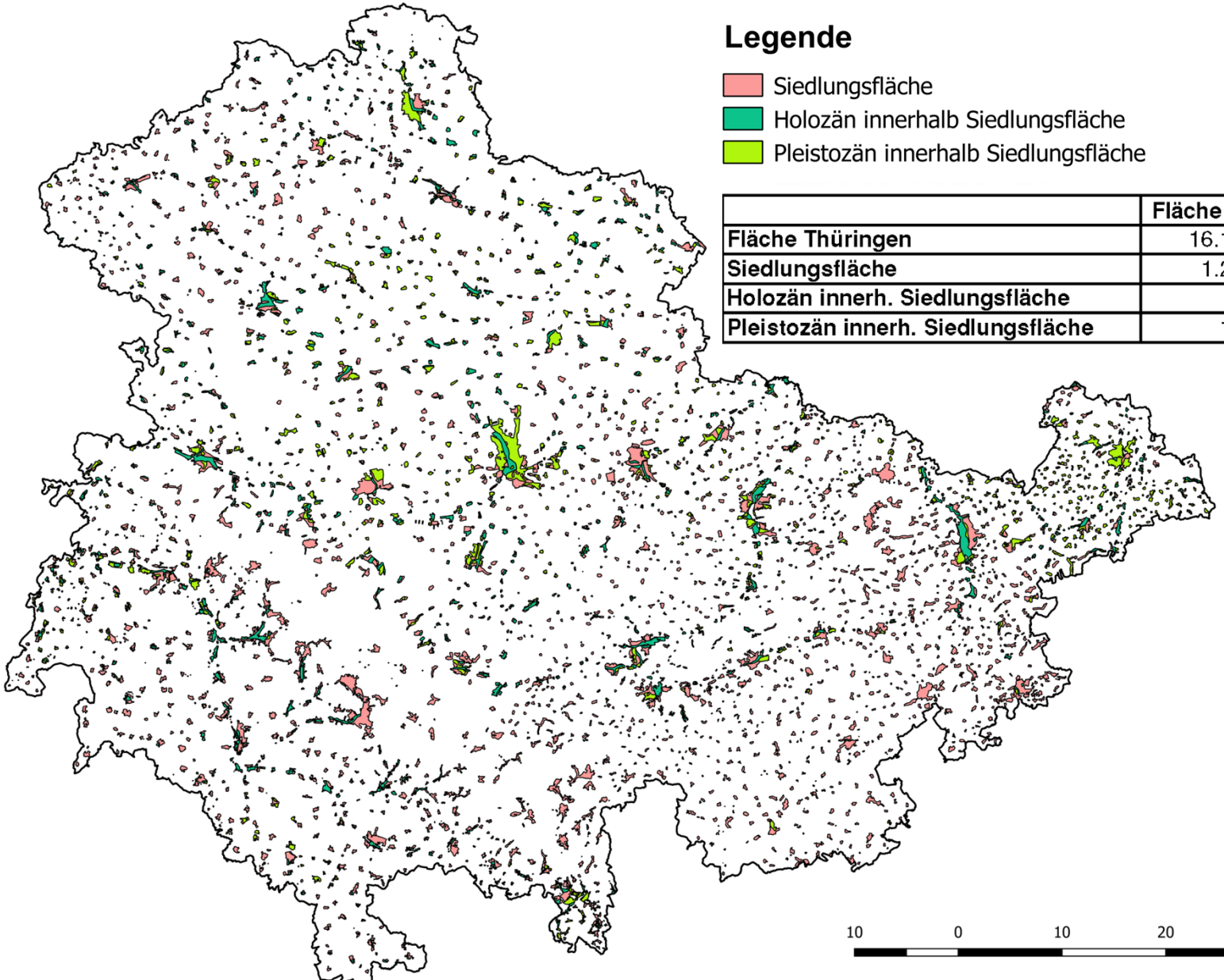
Terrassenschotter, Sand, kiesig — *qwN*

Keuper

Ton — *km*

JENA GEOS Ingenieurbüro GmbH

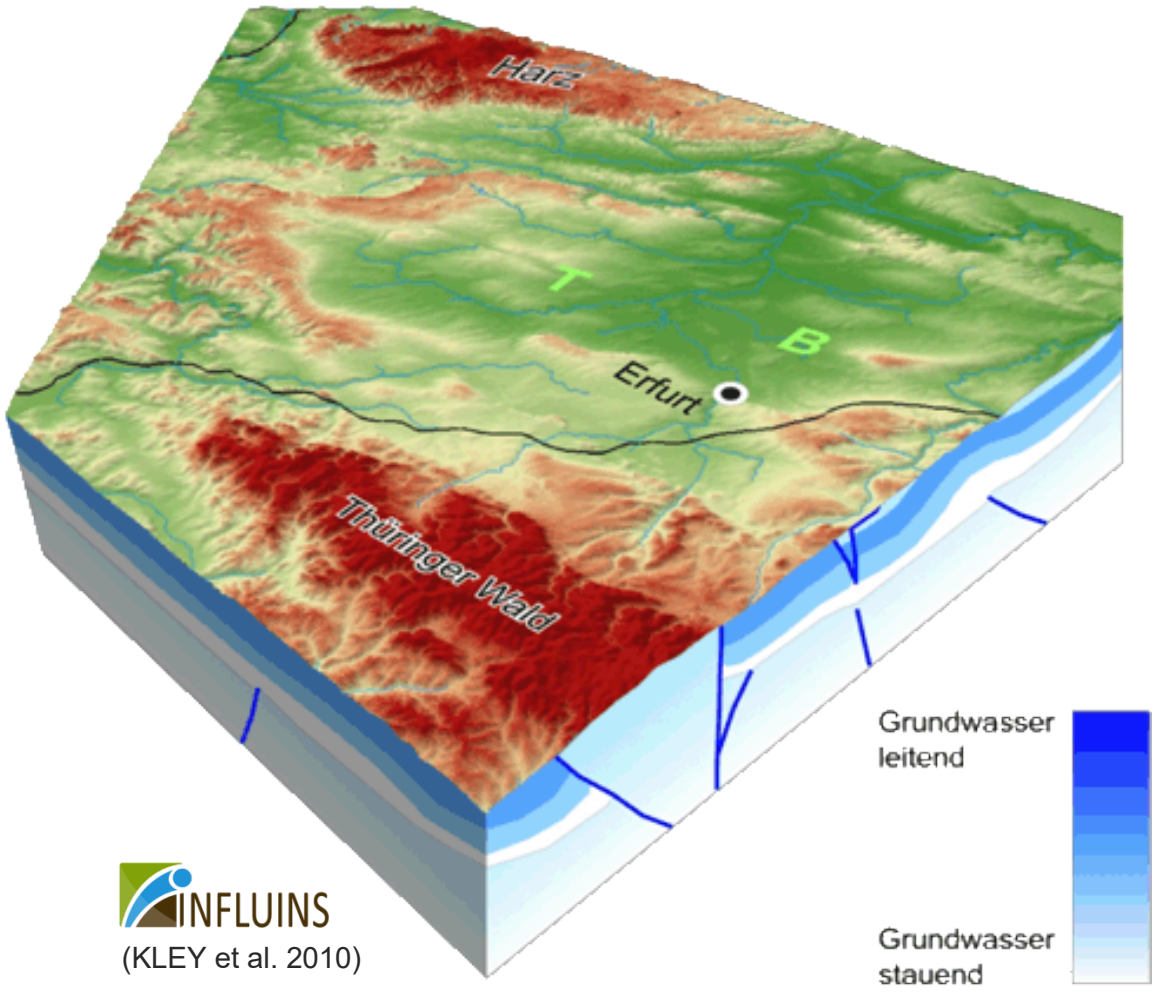
geologische Voraussetzungen



	Fläche (km²)	Fläche (%)
Fläche Thüringen	16.171,00	
Siedlungsfläche	1.284,94	100,00
Holozän innerh. Siedlungsfläche	95,62	7,44
Pleistozän innerh. Siedlungsfläche	102,29	7,96

JENA GEOS® Ingenieurbüro GmbH

tiefe Grundwasserleiter



INFLUINS

(KLEY et al. 2010)

- Nachweise aus Tiefbohrungen:

  Muschelkalk
  max. 38 °C
  Ca-Mg-SO_4 oder Na-Cl-Typ, >10 g/l

- Buntsandstein
  10^{-8} bis 10^{-4} m/s, max. 44,5 °C
  Ca-Mg-HCO_3-(SO_4)-Typ, ca. 1 g/l

- Zechstein (Karbonate)
  10^{-8} bis 10^{-7} m/s, max. 47,7 °C
  Na-Cl-Typ, z.T. > 100 g/l

- Oberkarbon/Rotliegend
  10^{-8} bis 10^{-7} m/s, max. 99,1 °C
  Na-HCO_3-Cl-Typ, 80 bis 200 g/l

- Grundgebirge (Granit)
  10^{-11} bis 10^{-9} m/s, max. 38,5 °C
  Na-Cl-Typ, Sole

JENA GEOS Ingenieurbüro GmbH

Einbindung in Quartierslösungen

POTENZIAL ERNEUERBARE ENERGIEN

TEILTHEMA
ÜBERSCHUSS/DEFIZIT WÄRME

Gebäude (Solarthermie) [kWh]
- 50.000 bis 110.000
- 0 bis 50.000
- -100.000 bis 0
- -200.000 bis -100.000

Grundstück (Geothermie) [kWh]
- 360.000 bis 713.320
- 0 bis 360.000
- -75.000 bis 0
- -158.000 bis -75.000
- Energetische Versorgungseinheit

Ressourcen
Klimaschutz
Ökologie
Städtebau
Architektur
Gebäudetechnik

effort
Energieeffizienz vor Ort

Versorgungsgrade

Versorgungsgrad STROM
(Gebäude + Freifläche)

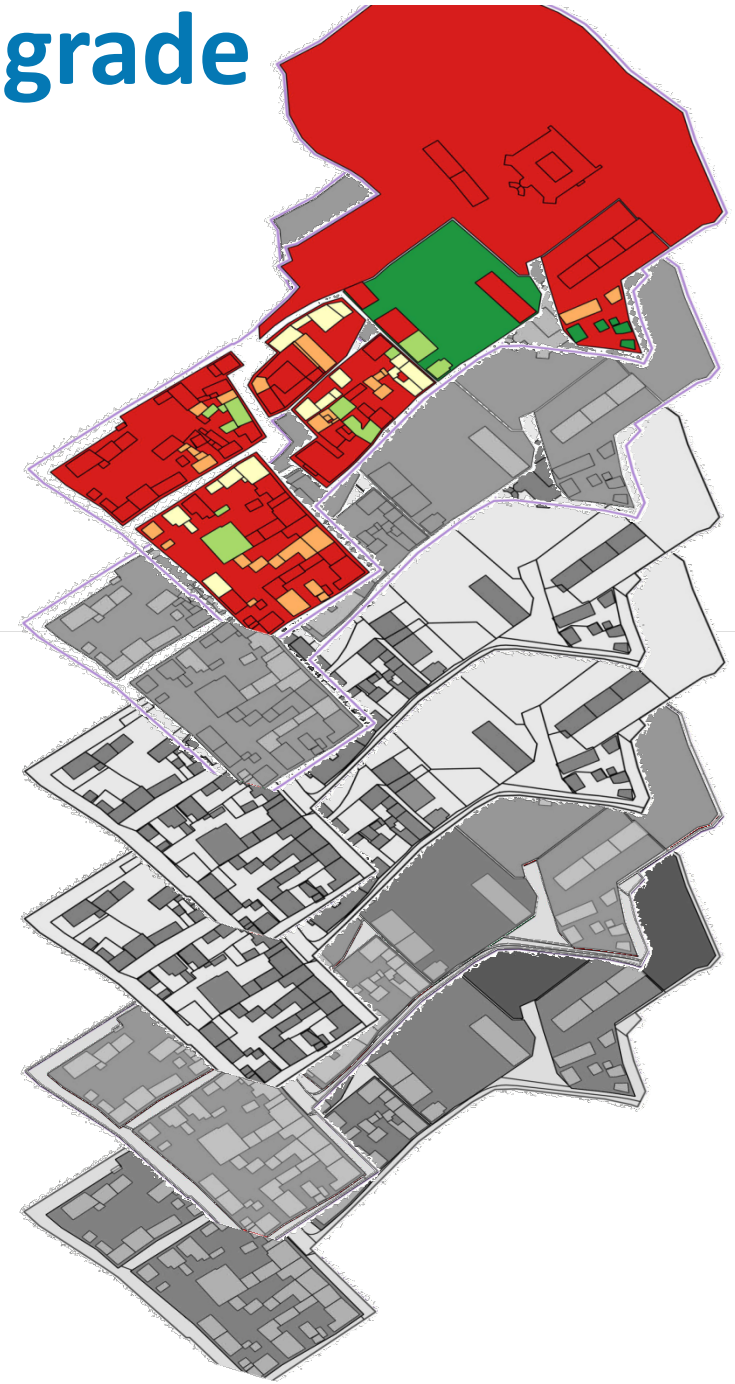
Versorgungsgrad WÄRME
(Gebäude + Freifläche)

SOLARTHERMIE
(Gebäude)

PHOTOVOLTAIK
(Gebäude)

PHOTOVOLTAIK
(Freifläche)

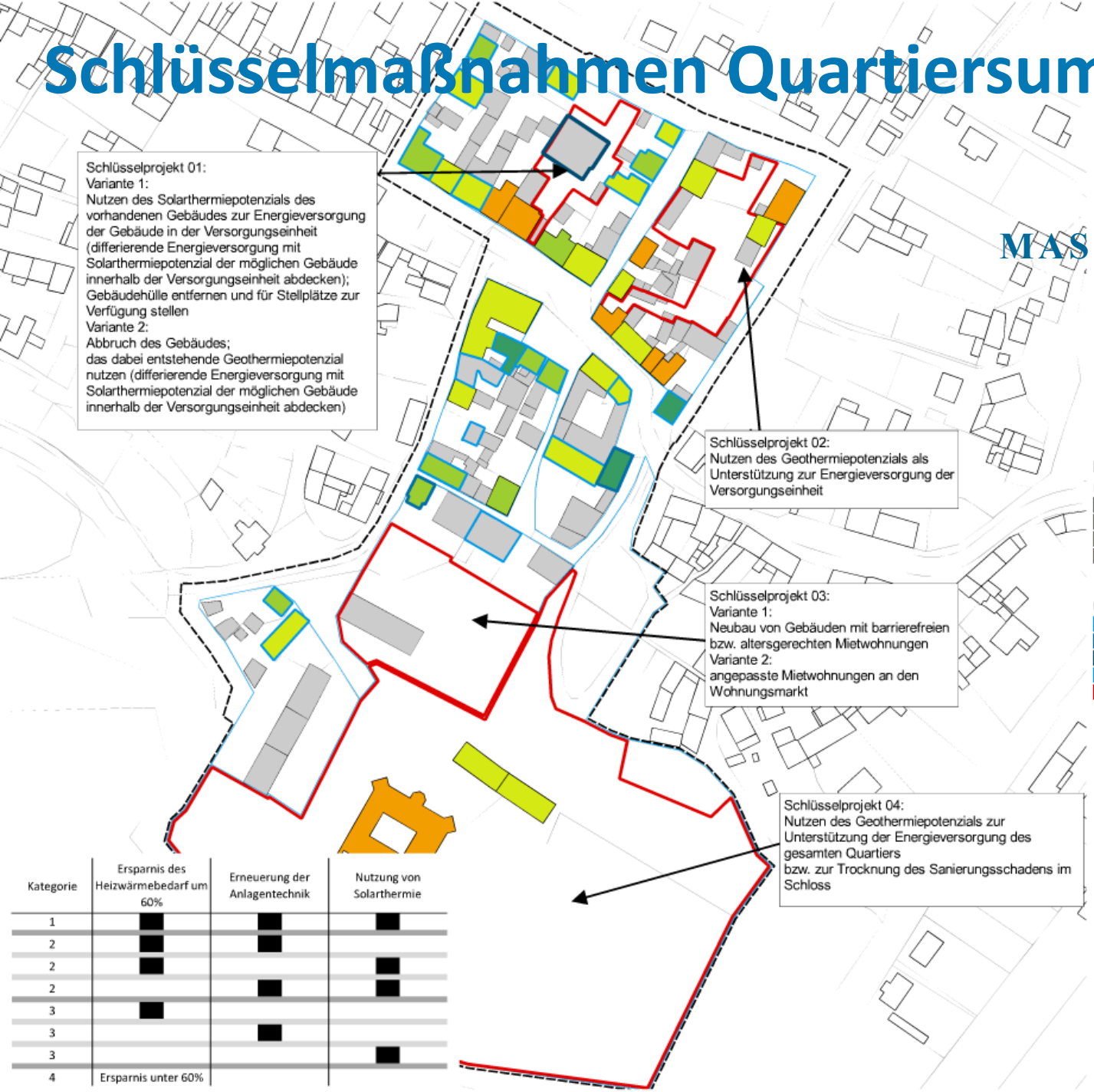
GEOTHERMIE
(Freifläche)



Ressourcen
Klimaschutz
Ökologie
Städtebau
Architektur
Gebäudetechnik

effort
Energieeffizienz vor Ort

Schlüsselmaßnahmen Quartiersumbau



OPTIMIERTE MASSNAHMEKARTE

INITIALE SCHLÜSSELPROJEKTE

LEGENDE:

Impulsprojekte nach Kategorie
- 1 (3 von 3 möglichen Sanierungsoptionen)
- 2 (2 von 3 möglichen Sanierungsoptionen)
- 3 (1 von 3 möglichen Sanierungsoptionen)
- 4 (nur Sanierung der Gebäudehülle unter 60% Verbesserung des Heizwärmebedarfs)

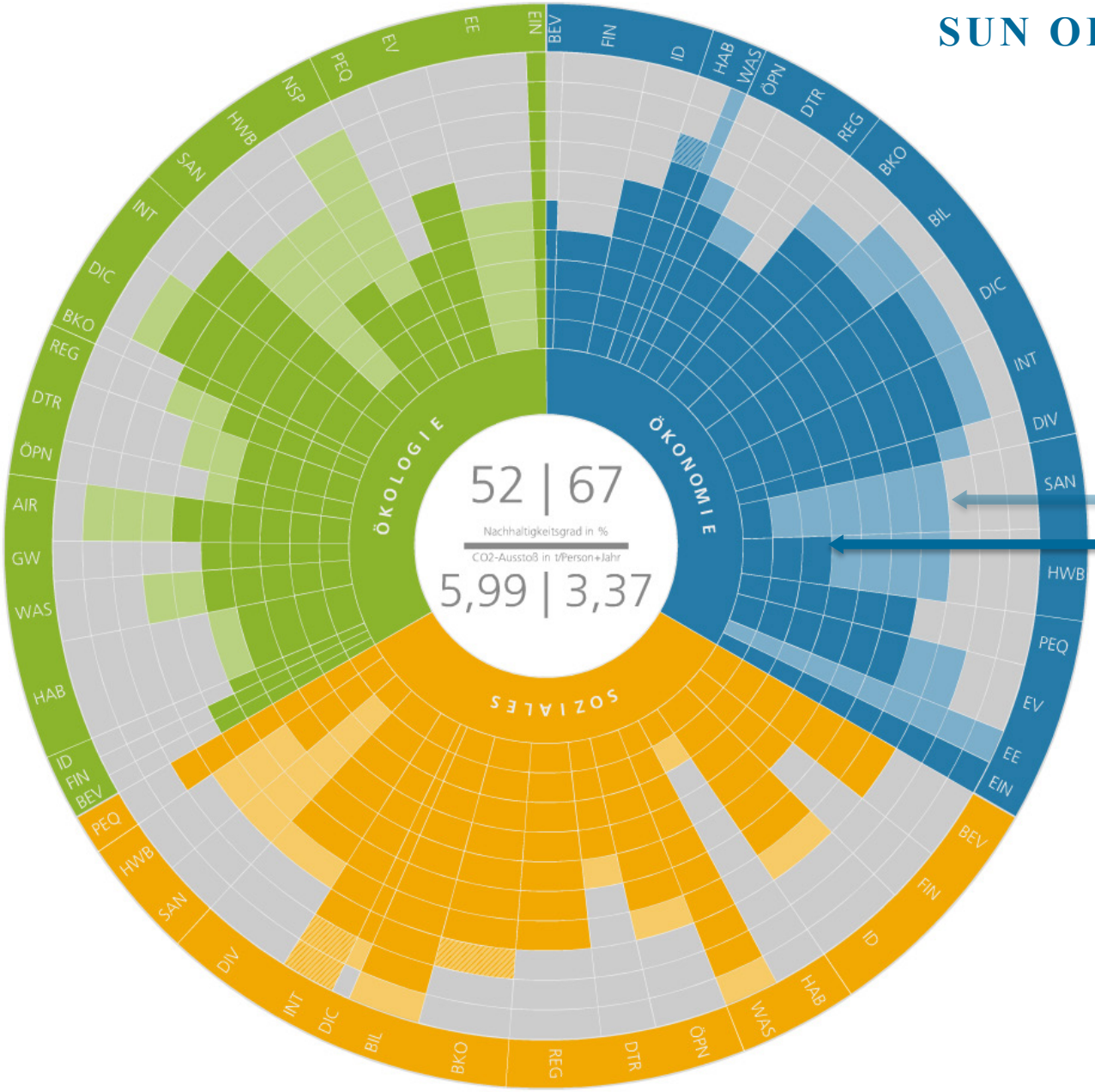
Überschuss von Solarthermie
- gering
- mittel
- hoch
- Versorgungseinheit
- Schlüsselprojekt

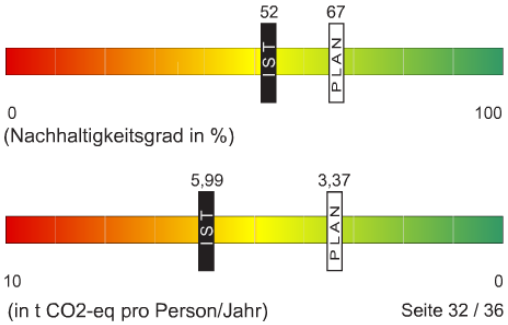
Kategorie	Ersparnis des Heizwärmebedarf um 60%	Erneuerung der Anlagentechnik	Nutzung von Solarthermie
1	■	■	■
2	■	■	
2	■		■
2		■	■
3	■		
3		■	
3			■
4	Ersparnis unter 60%		

Ressourcen
Klimaschutz
Ökologie
Städtebau
Architektur
Gebäudetechnik

effort
Energieeffizienz vor Ort

effort – SUN OF SUSTAINABILITY





PLAN

IST

Ressourcen
Klimaschutz
Ökologie
Städtebau
Architektur
Gebäudetechnik

effort
Energieeffizienz vor Ort

Vielen Dank!

Dipl.-Geol. Dr. Gerold Hesse
& Dipl.-Geol. Dr. Kersten Roselt

JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH

EnergieWerkStadt eG

www.energie-werk-stadt.de