Erkenntnisse aus dem Projekt Deep Heat Mining, Basel

Mit Geothermie zur Energiewende
19. März 2013

Markus O. Häring, Geo Explorers Ltd, Liestal

Energieversorgung der Zukunft

2

Energieversorgung der Zukunft

- Dezentral

2

Energieversorgung der Zukunft

- Dezentral
- Grosser Versorgungs-Mix

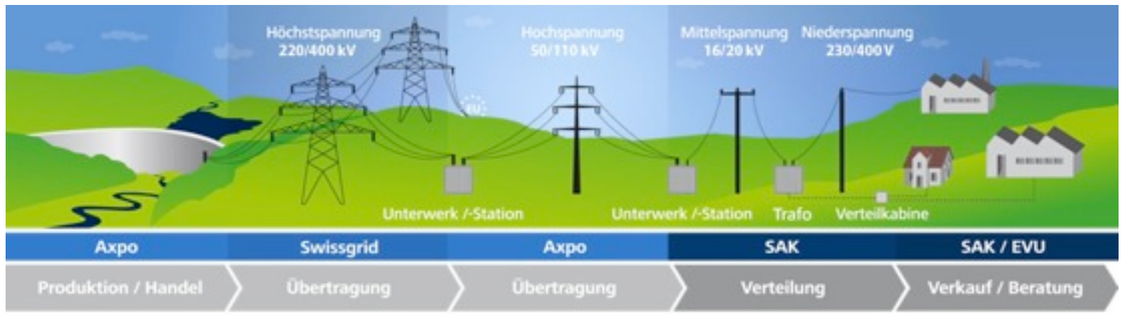
2

Energieversorgung der Zukunft

- **Dezentral**
- **Grosser Versorgungs-Mix**

Bisher

Grossproduzenten ➜ Verteiler ➜ Konsument



2

Energieversorgung der Zukunft

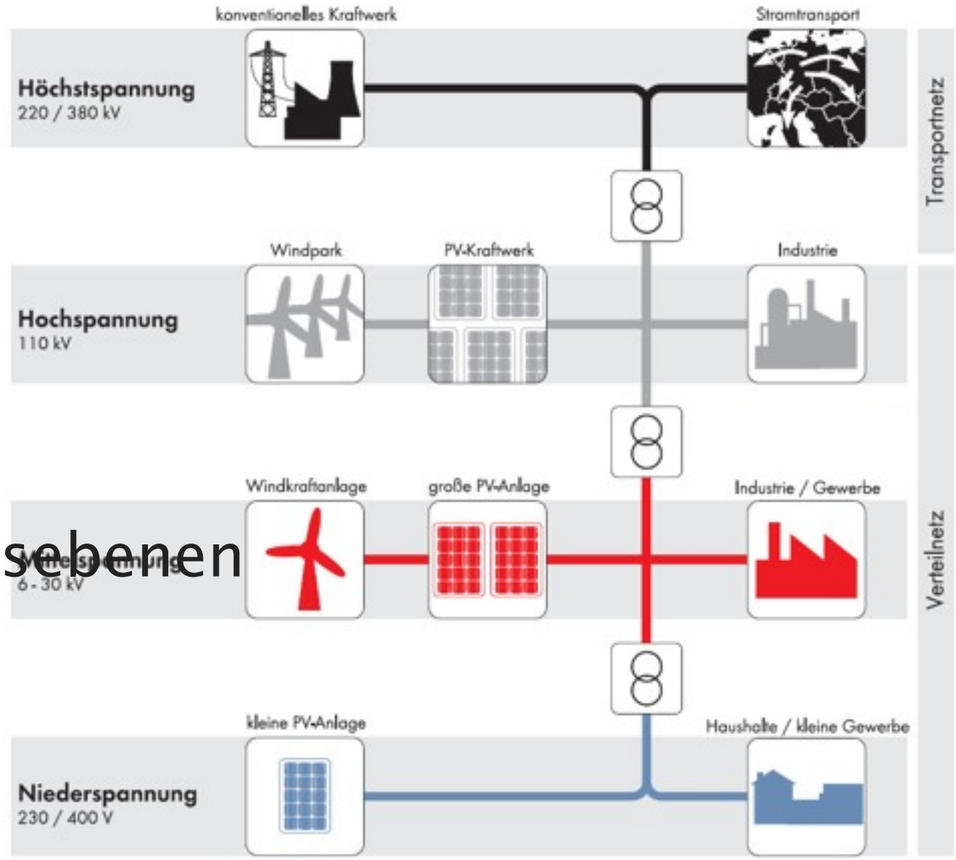
- **Dezentral**
- **Grosser Versorgungs-Mix**

Bisher

Grossproduzenten ➜ Verteiler ➜ Konsument

Zukunft

- Viele Produzenten auf verschiedenen Spannungsebenen
- smart grids
- mündige Kunden



Welche Rolle spielt da die Geothermie?

3

Welche Rolle spielt da die Geothermie?

- Dezentral

3

Welche Rolle spielt da die Geothermie?

- Dezentral
- Bandlast auf verschiedenen Spannungsebenen

3

Welche Rolle spielt da die Geothermie?

- Dezentral
- Bandlast auf verschiedenen Spannungsebenen
- Lokale Versorgungssicherheit

3

Welche Rolle spielt da die Geothermie?

- Dezentral
- Bandlast auf verschiedenen Spannungsebenen
- Lokale Versorgungssicherheit
- Nachhaltig

3

Welche Rolle spielt da die Geothermie?

- Dezentral
- Bandlast auf verschiedenen Spannungsebenen
- Lokale Versorgungssicherheit
- Nachhaltig
- CO_2-frei

3

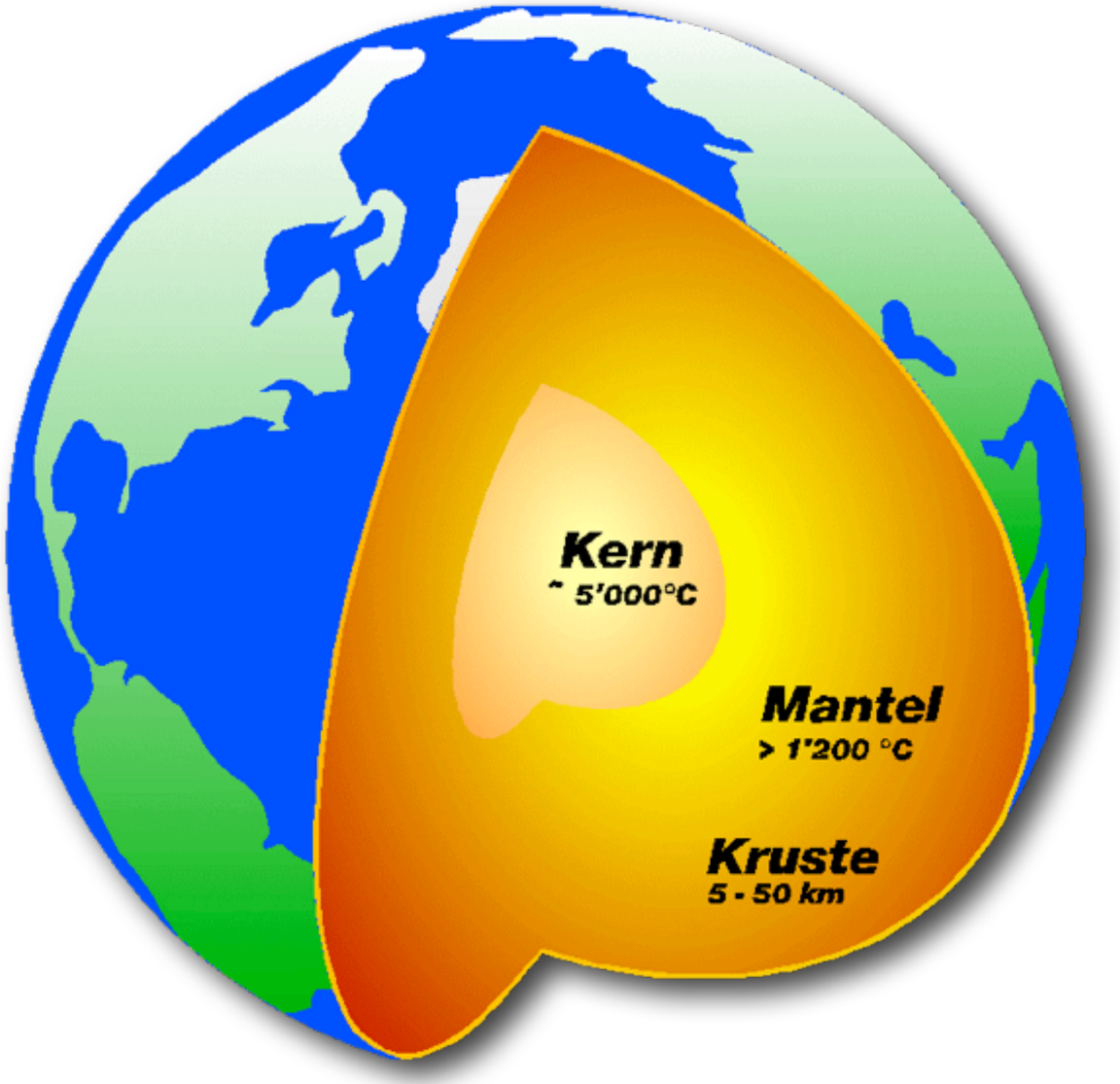
Welche Rolle spielt da die Geothermie?

- Dezentral
- Bandlast auf verschiedenen Spannungsebenen
- Lokale Versorgungssicherheit
- Nachhaltig
- CO_2-frei

  und .....

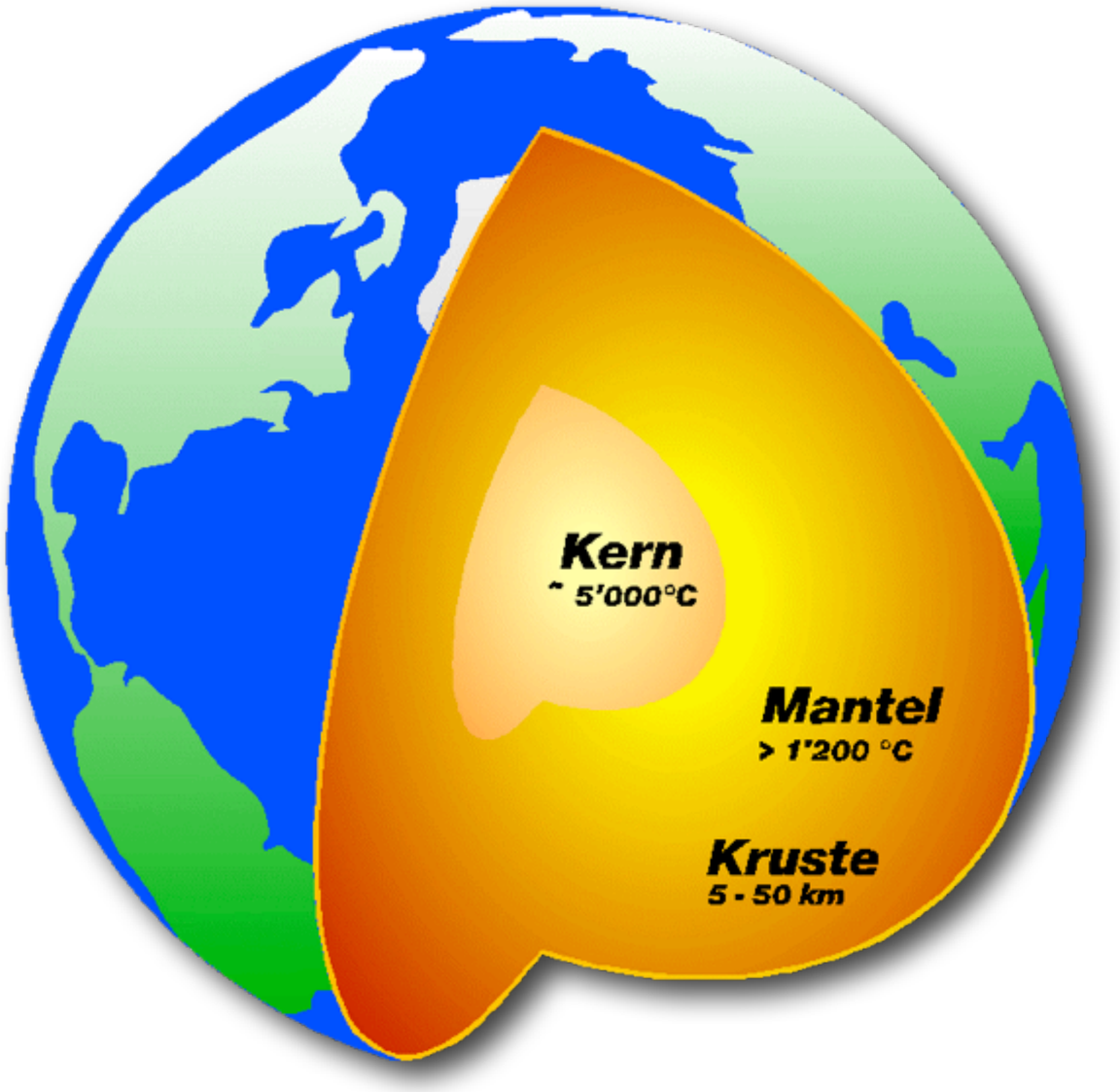
3

....unerschöpfliches Potential



4

....unerschöpfliches Potential



99%

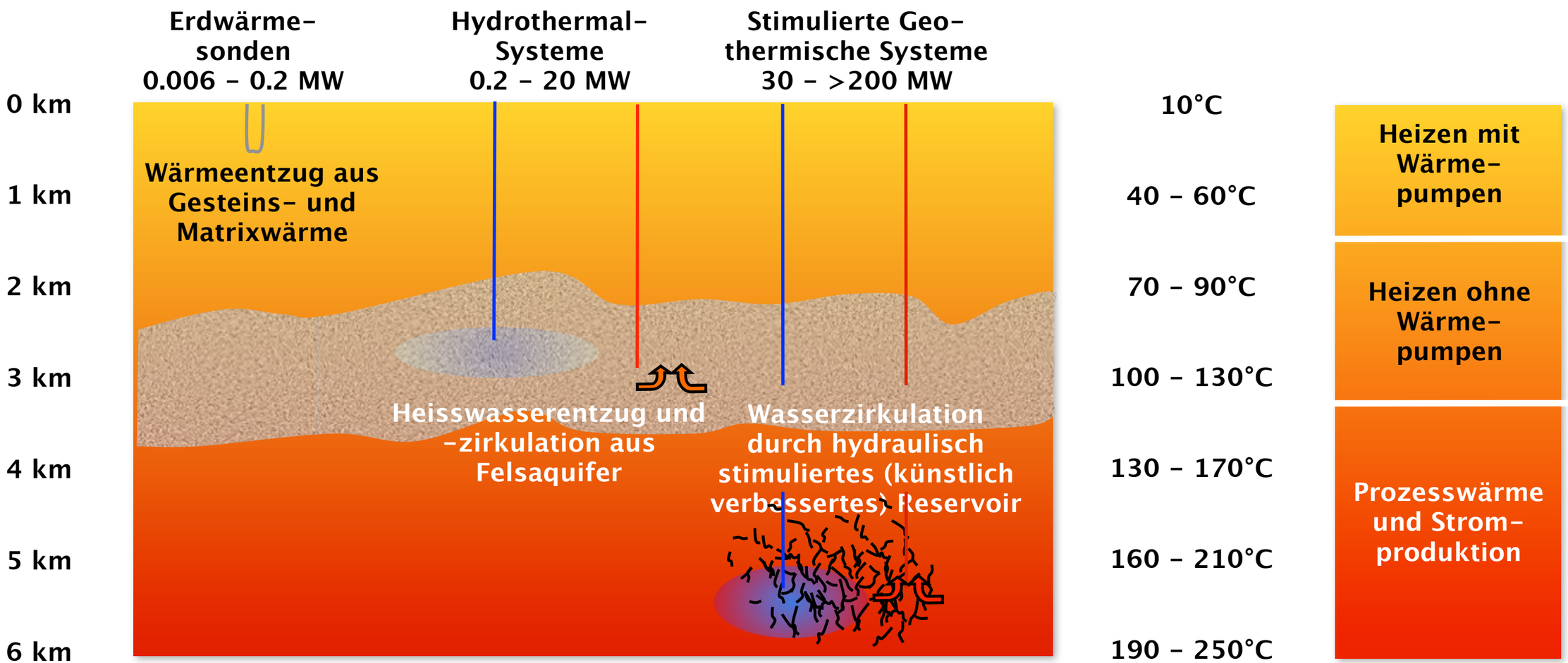
unserer Erde

sind

heisser als

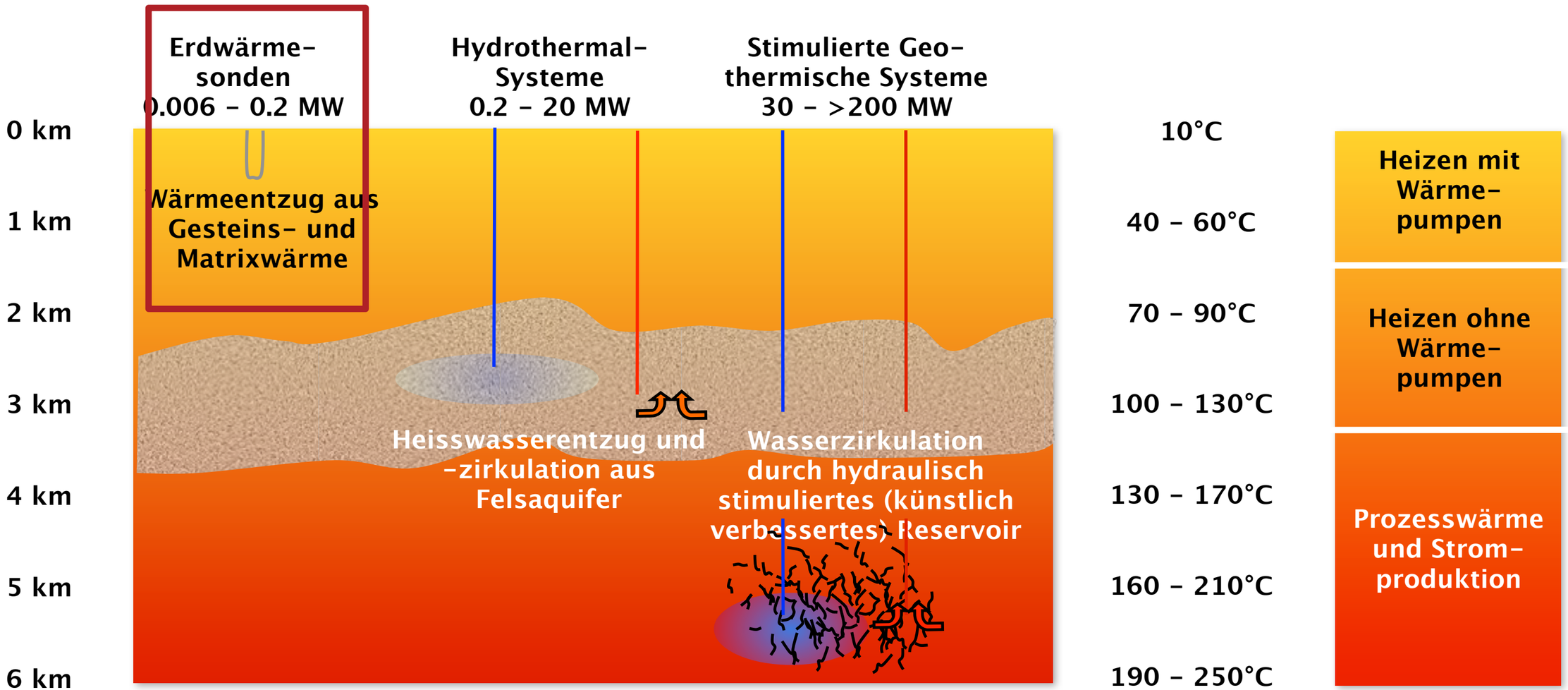
4

Geothermische Methoden



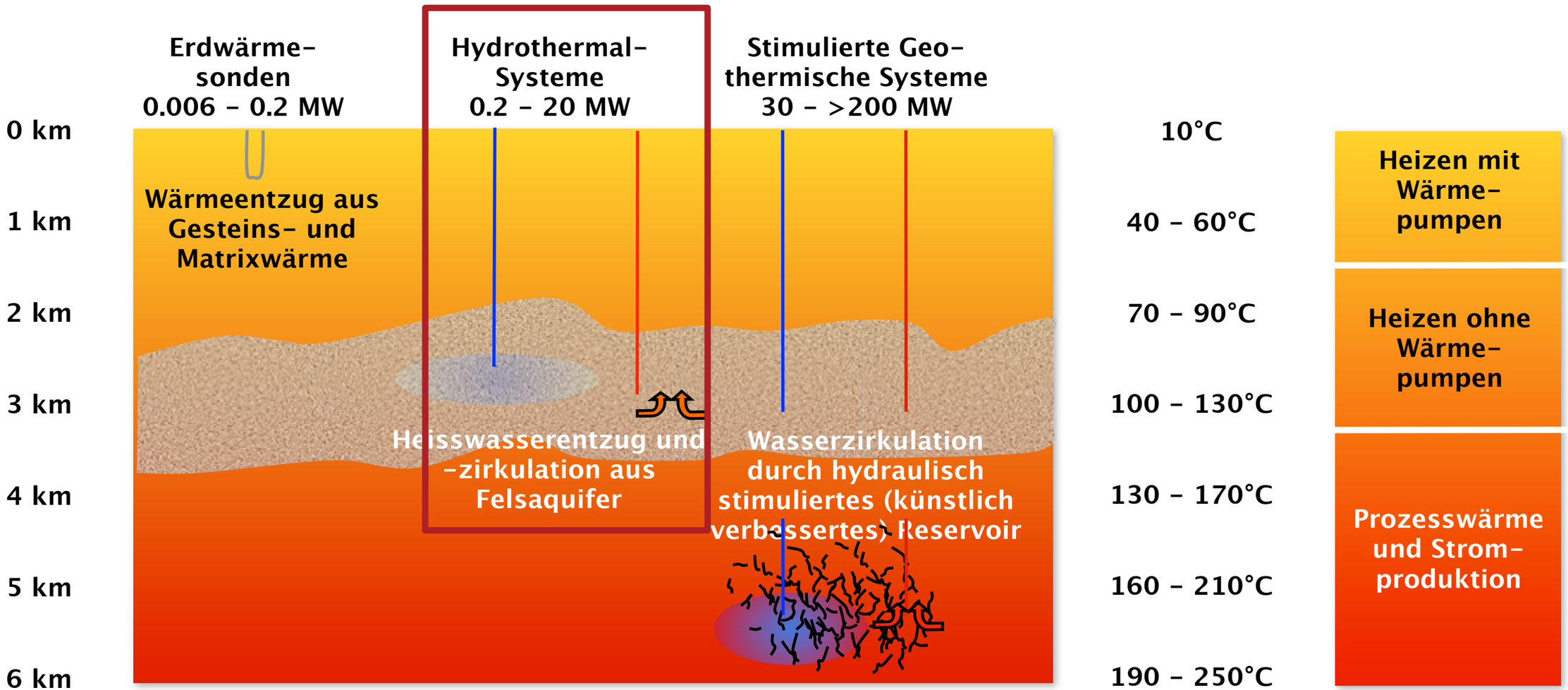
5

Oberflächennahe Geothermie



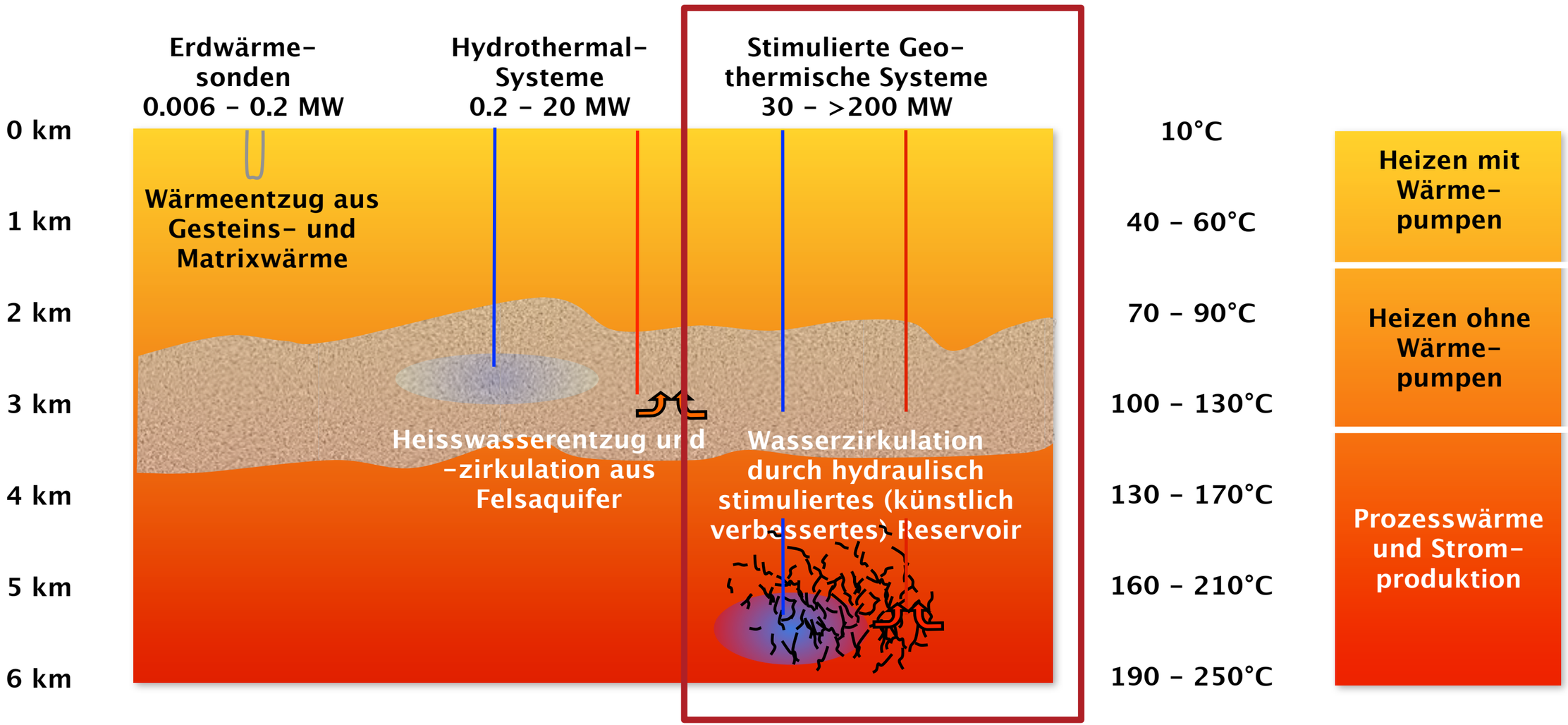
6

Tiefengeothermie: Hydrothermal



7

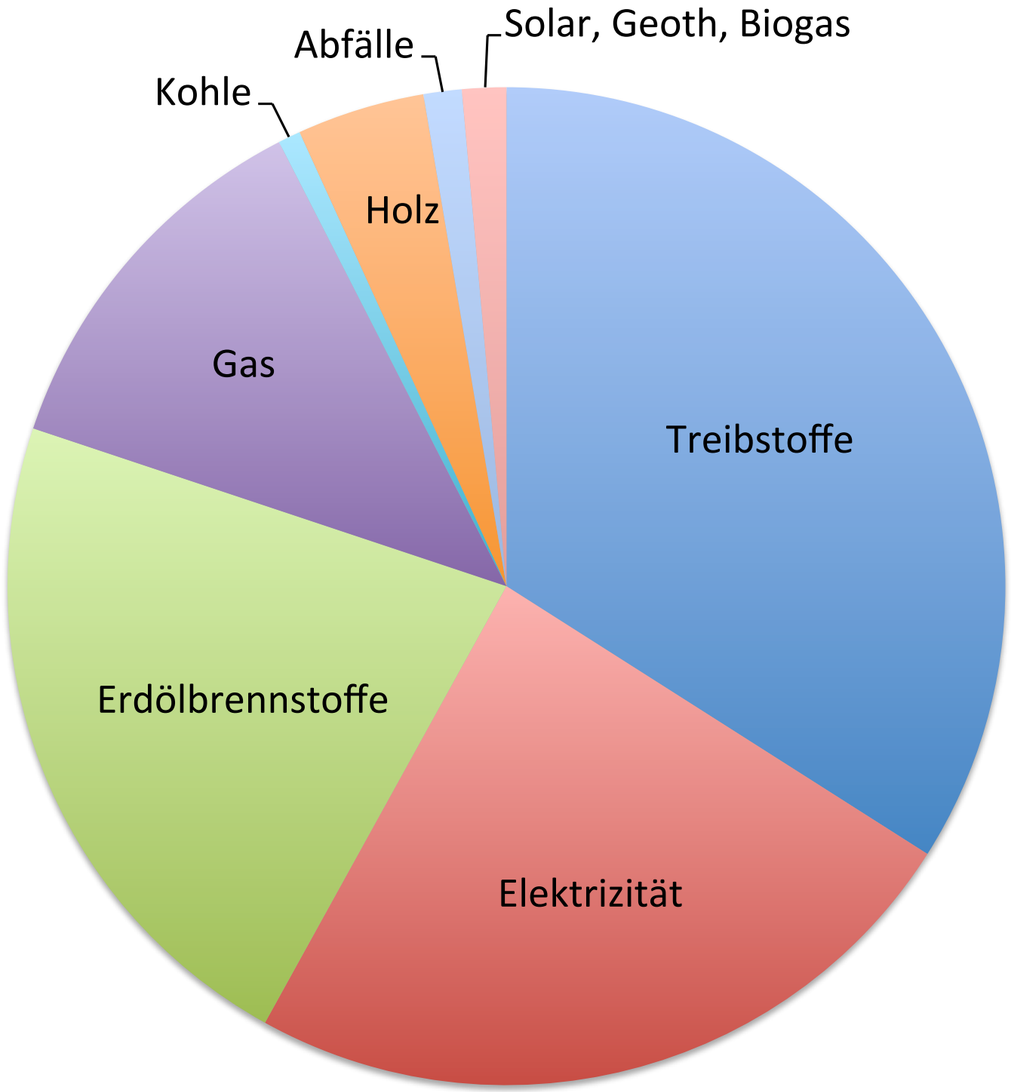
Tiefengeothermie: EGS (stimulierte geothermische Systeme)



8

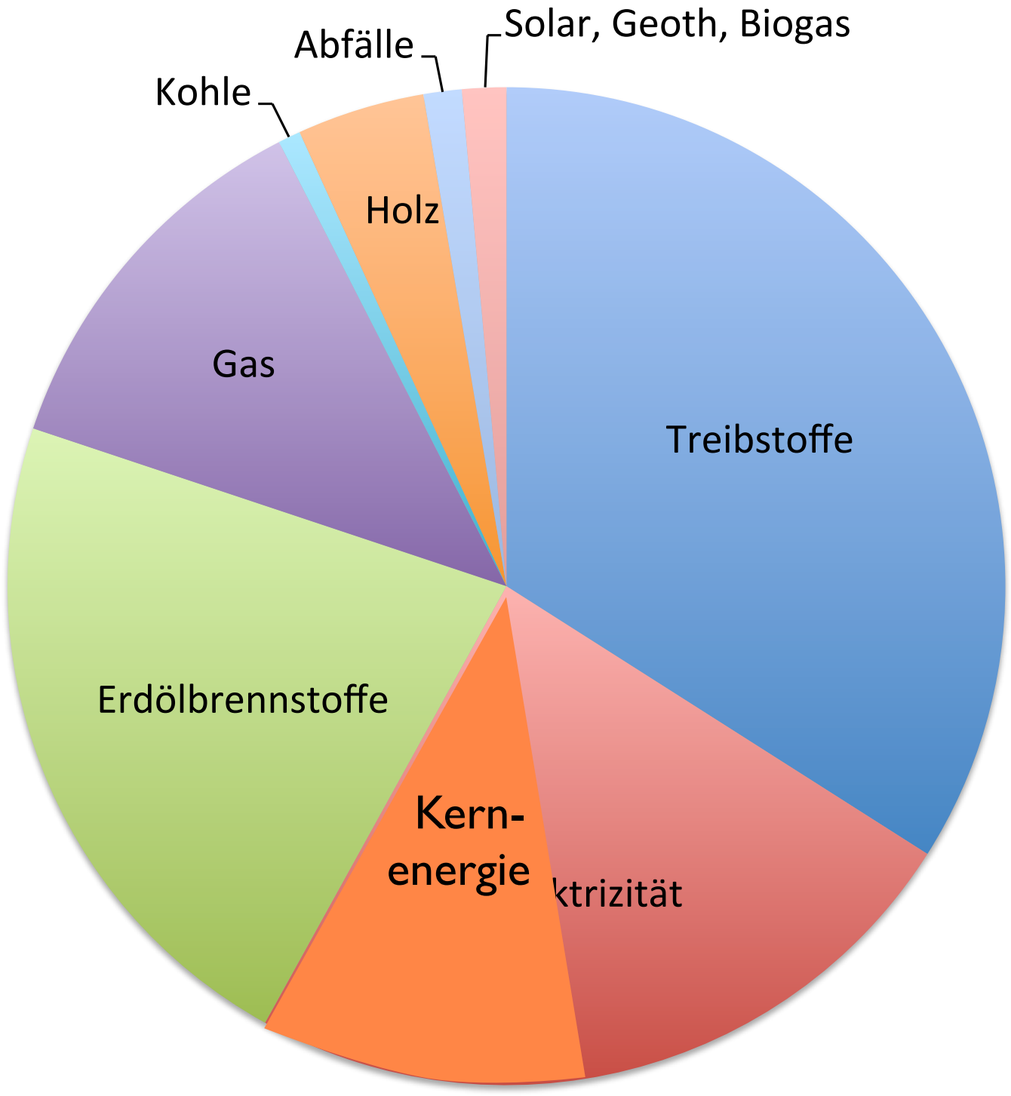
Oberflächennahe Geothermie	Tiefengeothermie
bis 400 m	400 – 5‘000 m+
zum Heizen (und Kühlen)	Strom (und Wärme)
kein Fündigkeitsrisiko	Hydrothermal: Fündigkeitsrisiko
entwickelte Technik	EGS: Technik in Entwicklung

Unsere Energieträger und deren Verwendung



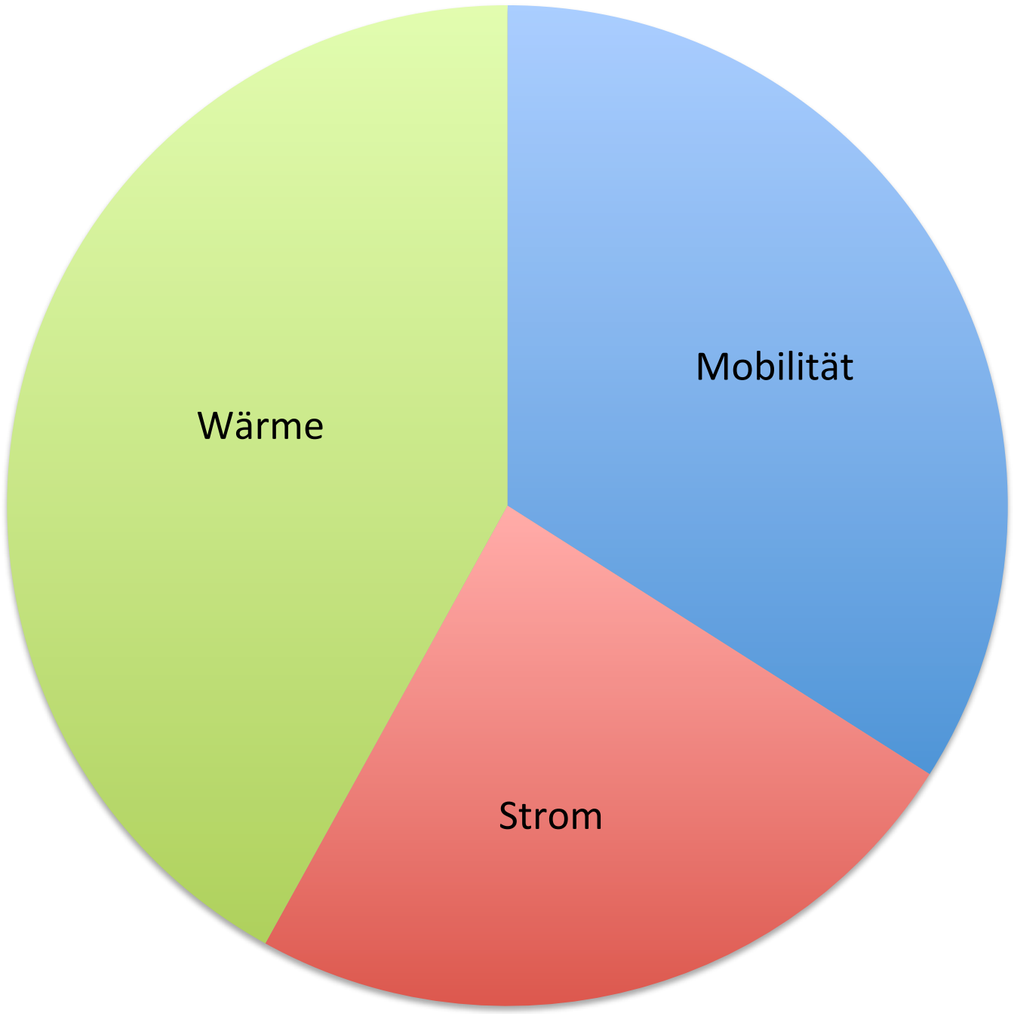
10

Unsere Energieträger und deren Verwendung



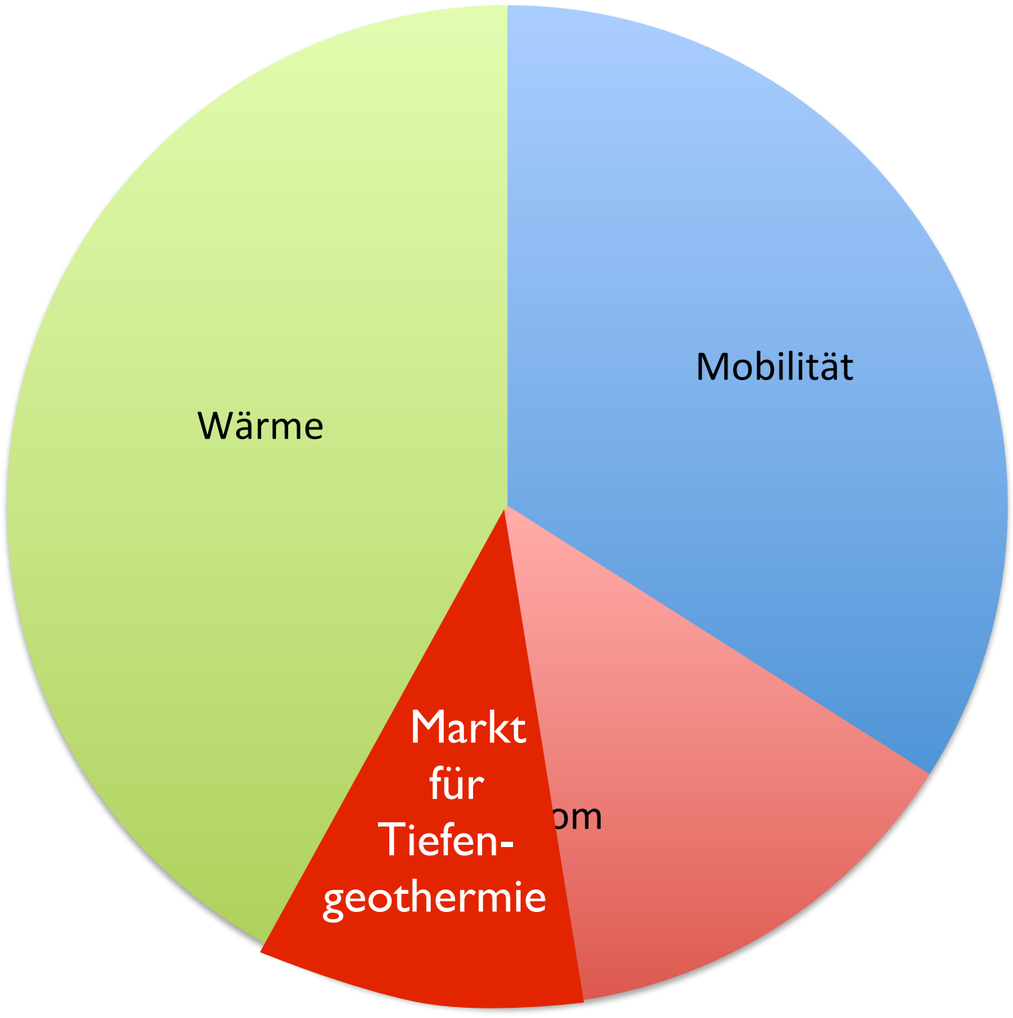
10

Unsere Energieträger und deren Verwendung



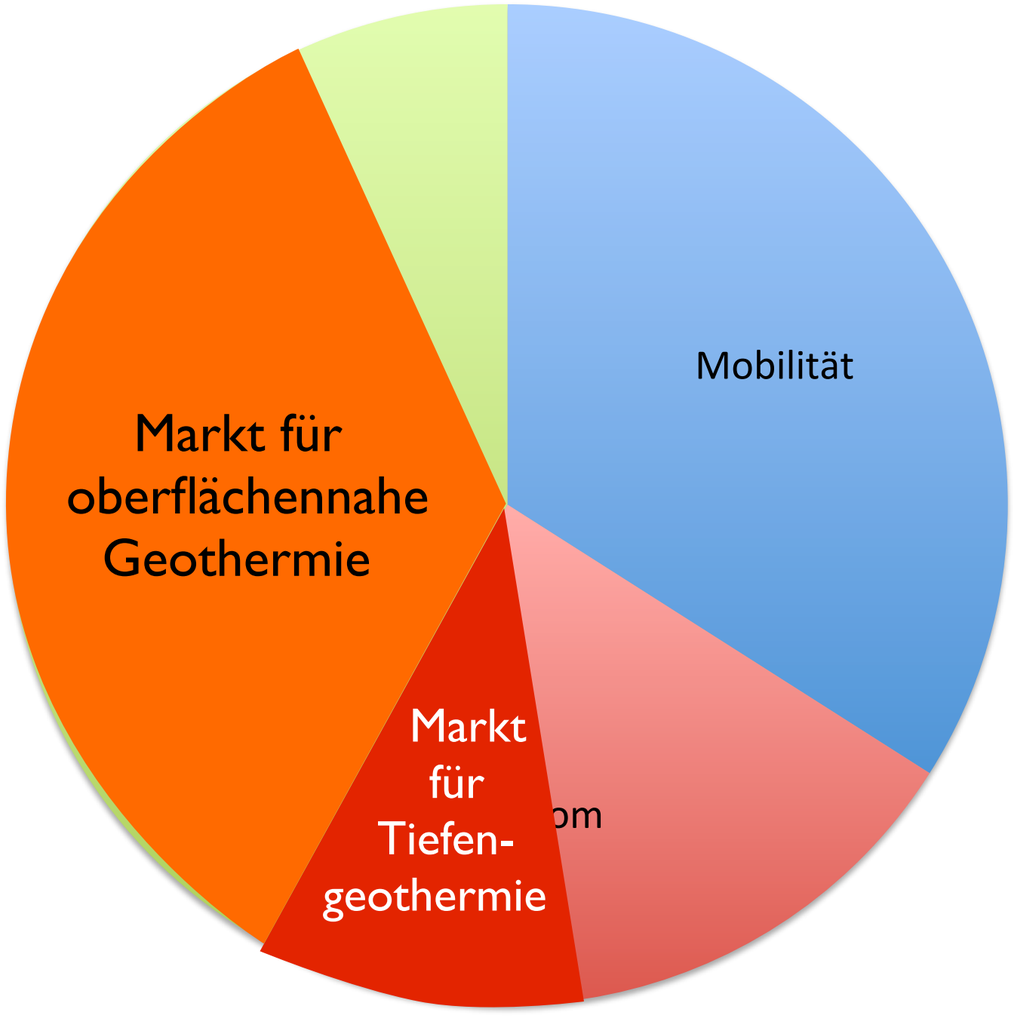
10

Unsere Energieträger und deren Verwendung



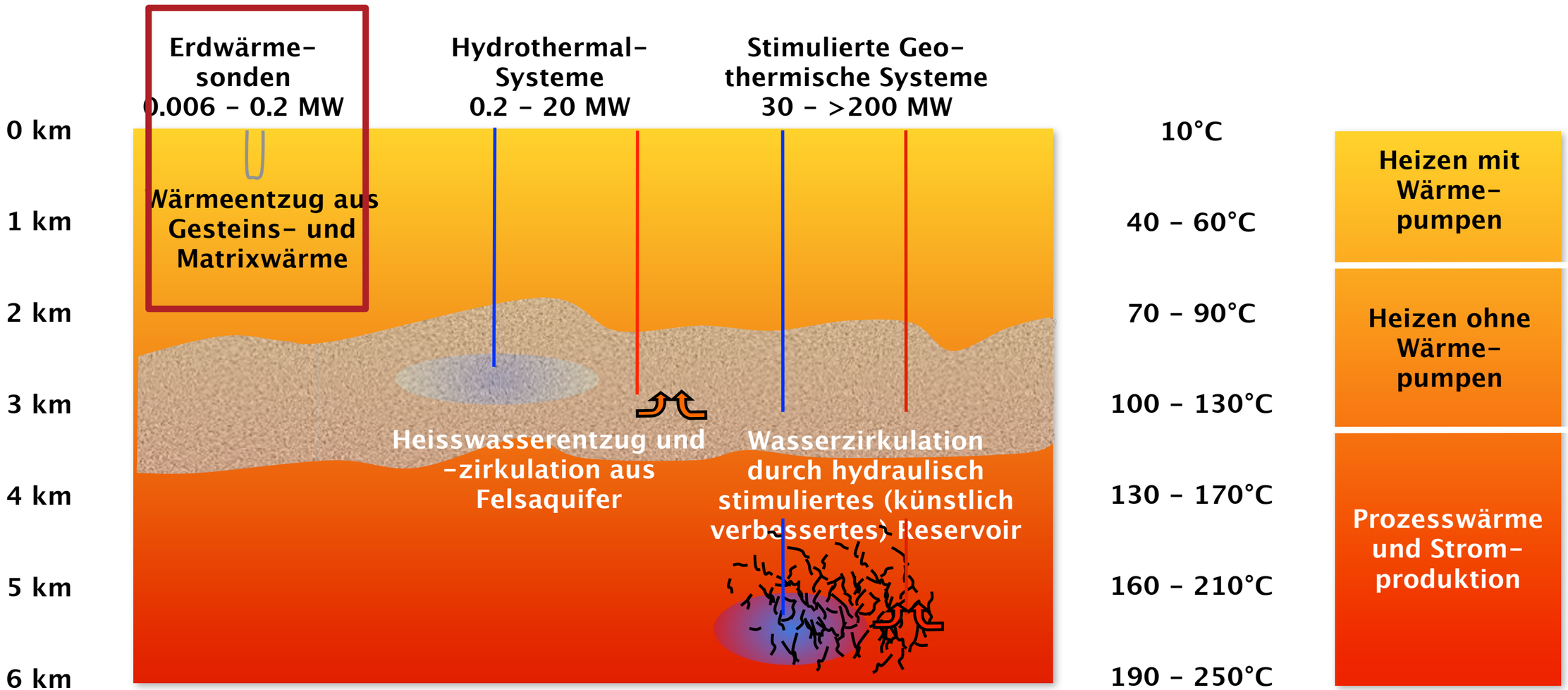
10

Unsere Energieträger und deren Verwendung



10

Oberflächennahe Geothermie

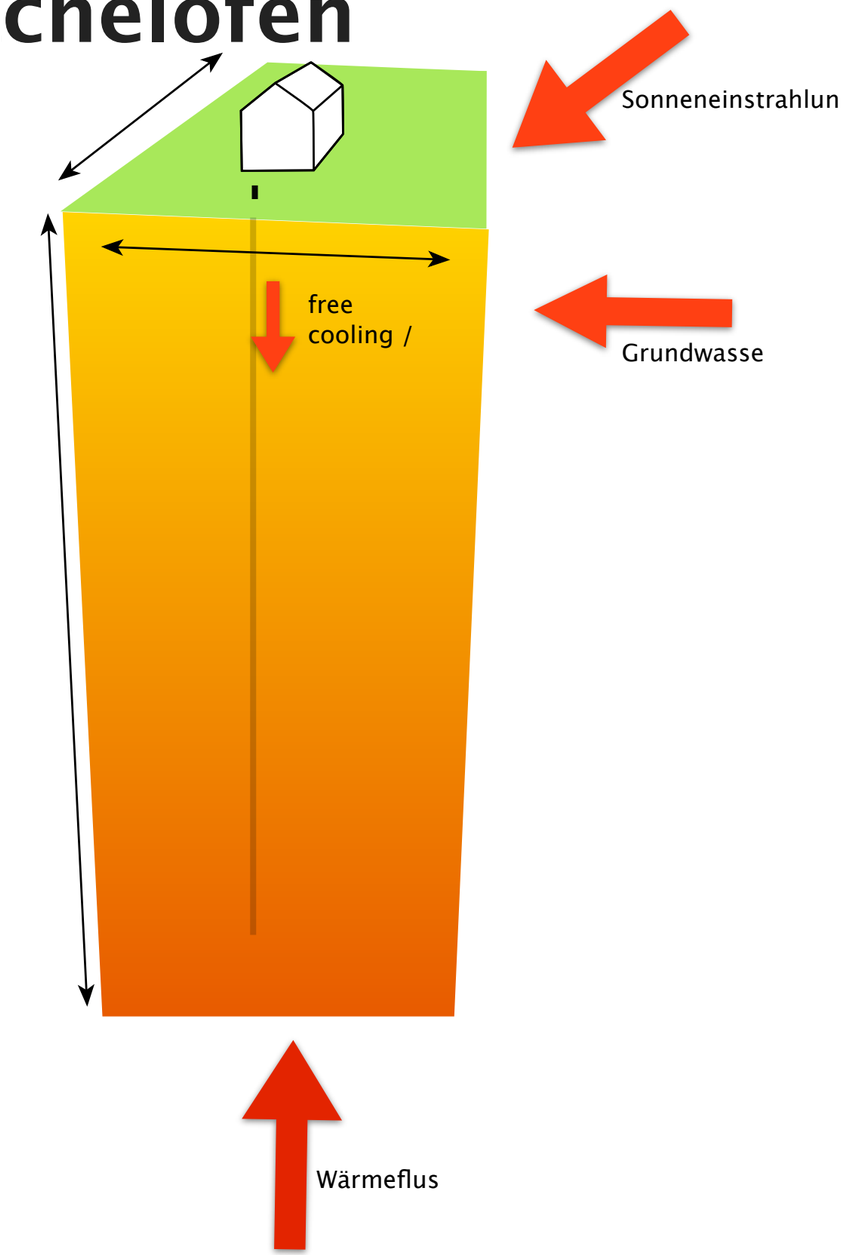


11

Jedes Haus steht auf einem Kachelofen

12

Jedes Haus steht auf einem Kachelofen

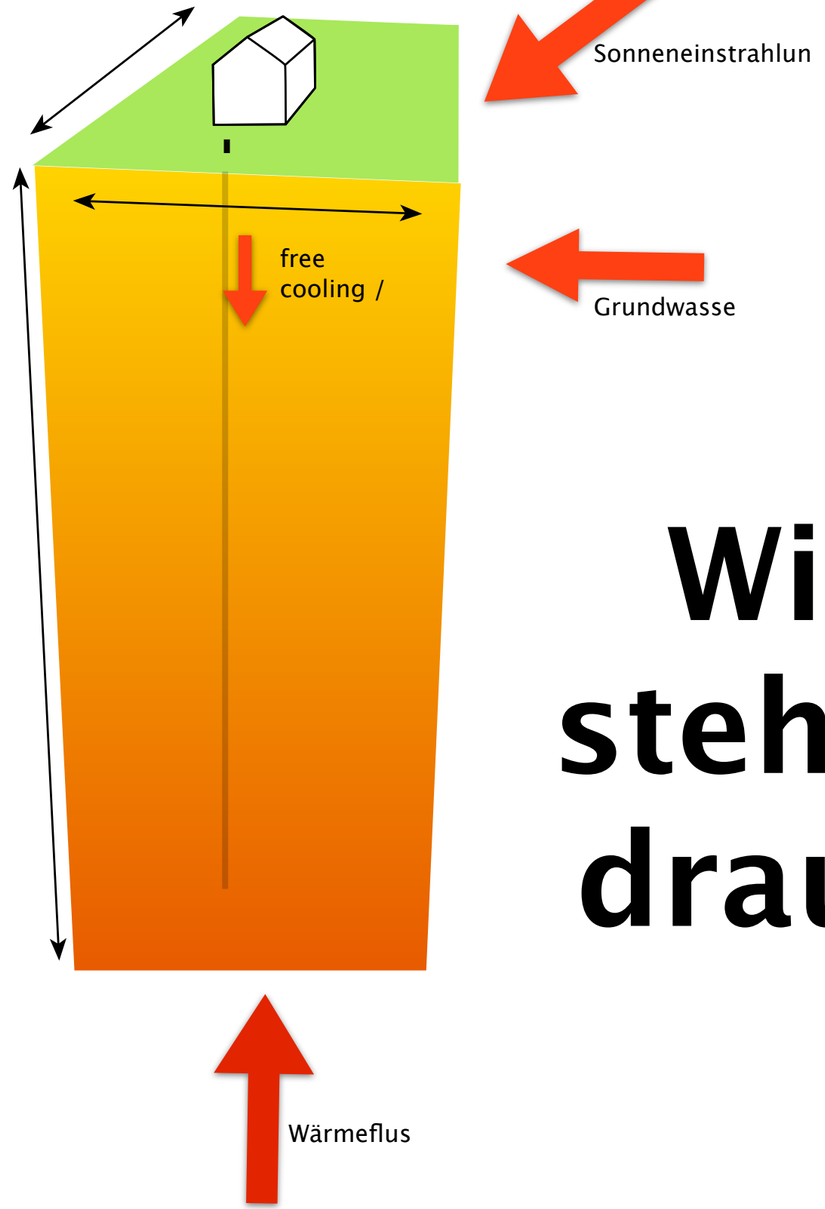


Rechenbeispiel:

Grundstückfläche:	600 m^2
Sondentiefe:	200 m
Gesteinsvolumen:	**120‘000 m^3**
Wärmekapazität:	73 MWh/°K
Wärmebedarf EFH:	11 MWh/a

Jedes Haus steht auf einem Kachelofen

Rechenbeispiel:
Grundstückfläche: 600 m²
Sondentiefe: 200 m
Gesteinsvolumen: **120‘000 m³**
Wärmekapazität: 73 MWh/°K
Wärmebedarf EFH: 11 MWh/a



Wir stehen drauf!

12

Saisonale Wärmespeicher

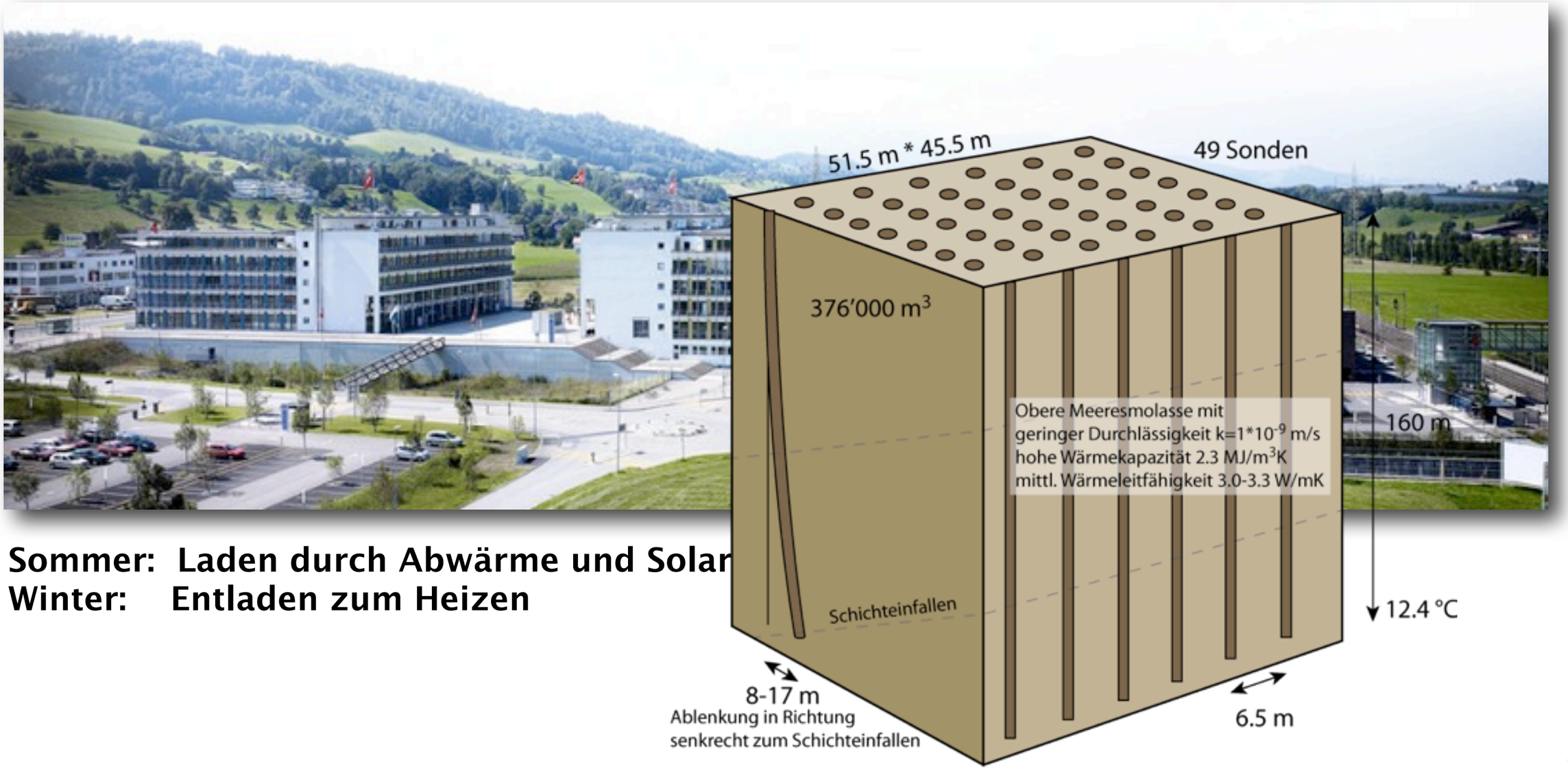
D4 Business Center Root, LU

Sommer: Laden durch Abwärme und Solardach
Winter: Entladen zum Heizen

13

Saisonale Wärmespeicher

D4 Business Center Root, LU



Sommer: Laden durch Abwärme und Solar
Winter: Entladen zum Heizen

13

Campus Novartis

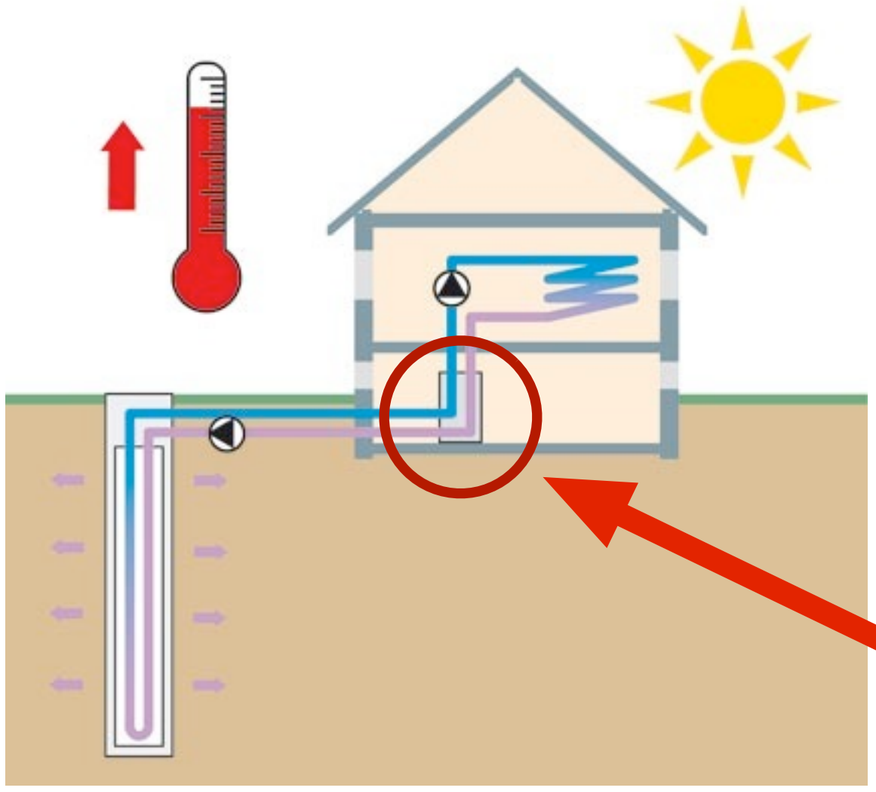
3 Felder mit je
40 – 70 Sonden von 200 m Tiefe:

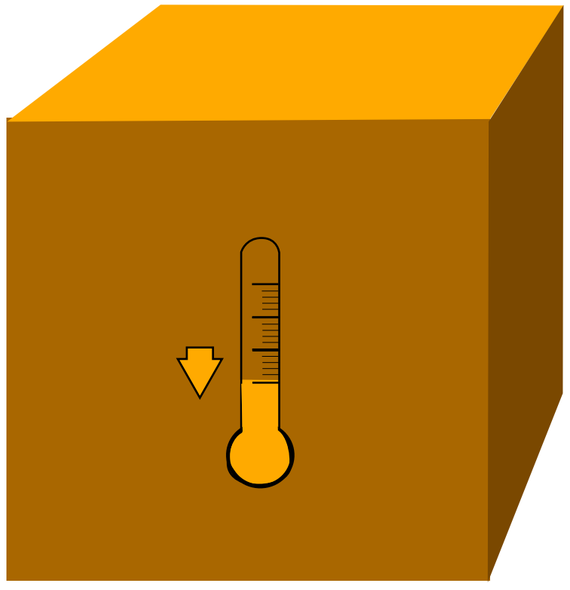
Speicherung der Abwärme im Sommer

Rückgewinnung der Wärme im Winter

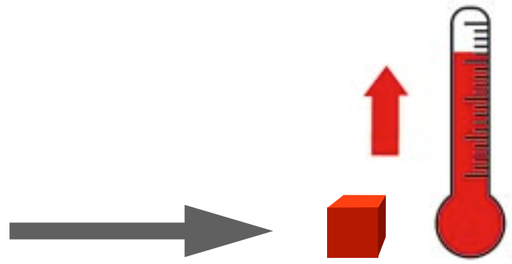
14

Was macht eine Wärmepumpe?





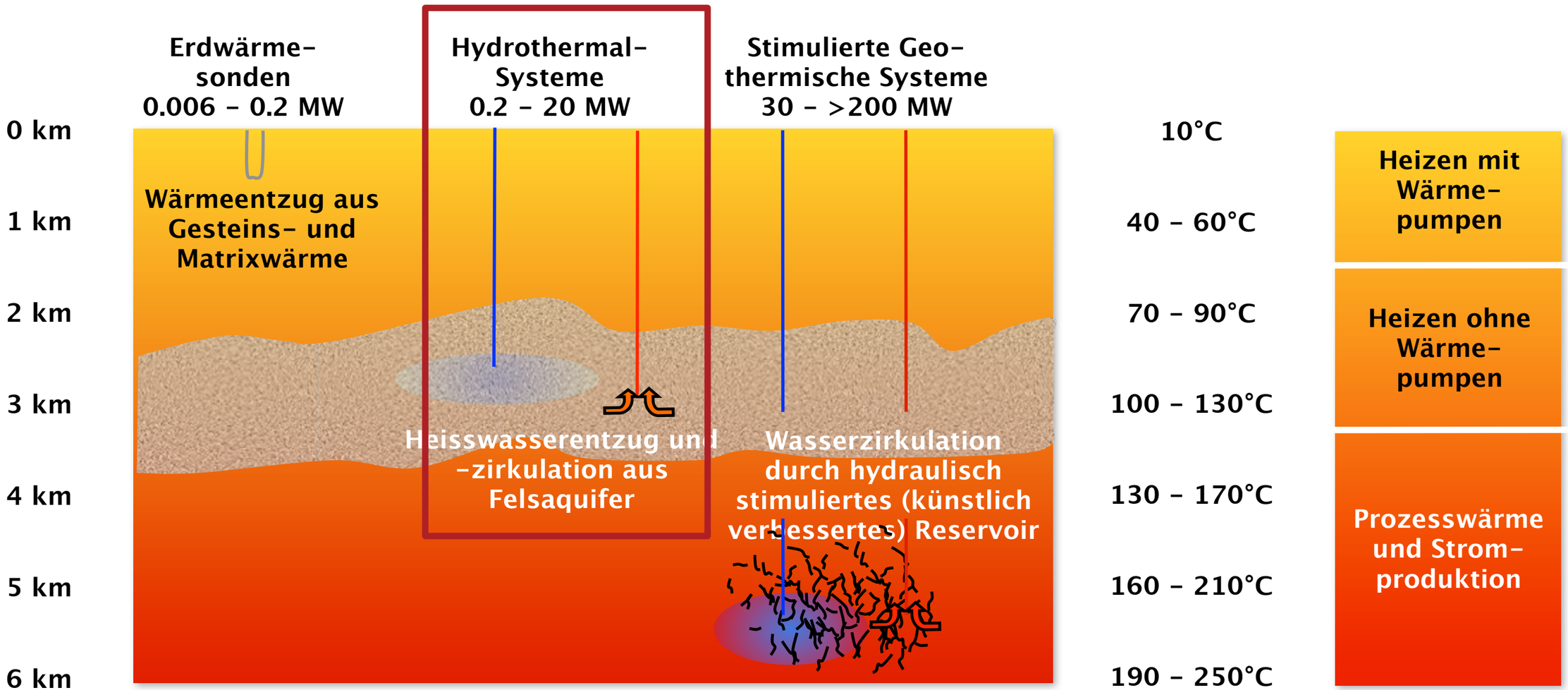
kleine Abkühlung
eines grossen Volumens



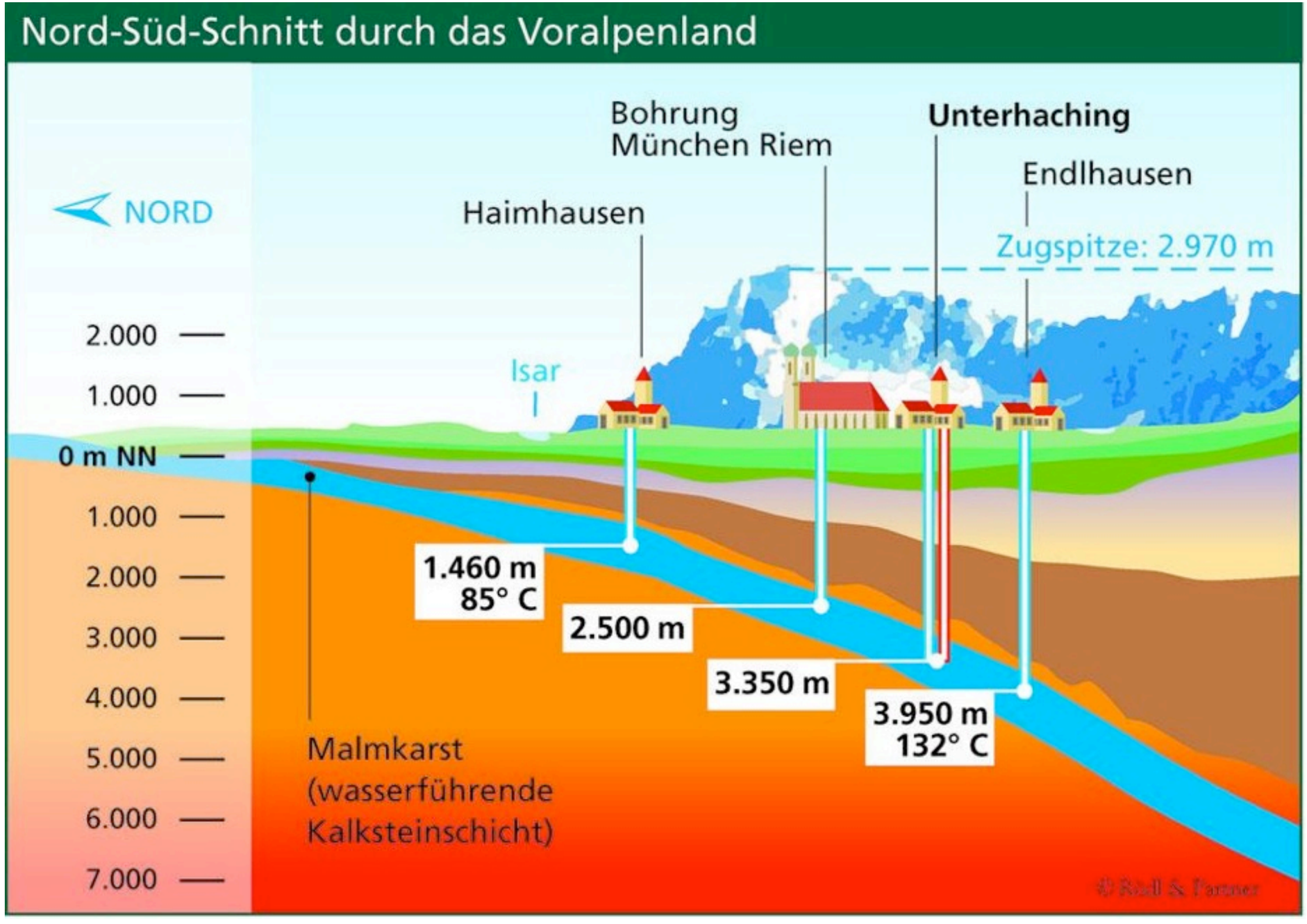
grosse Erwärmung
eines kleines
Volumens

15

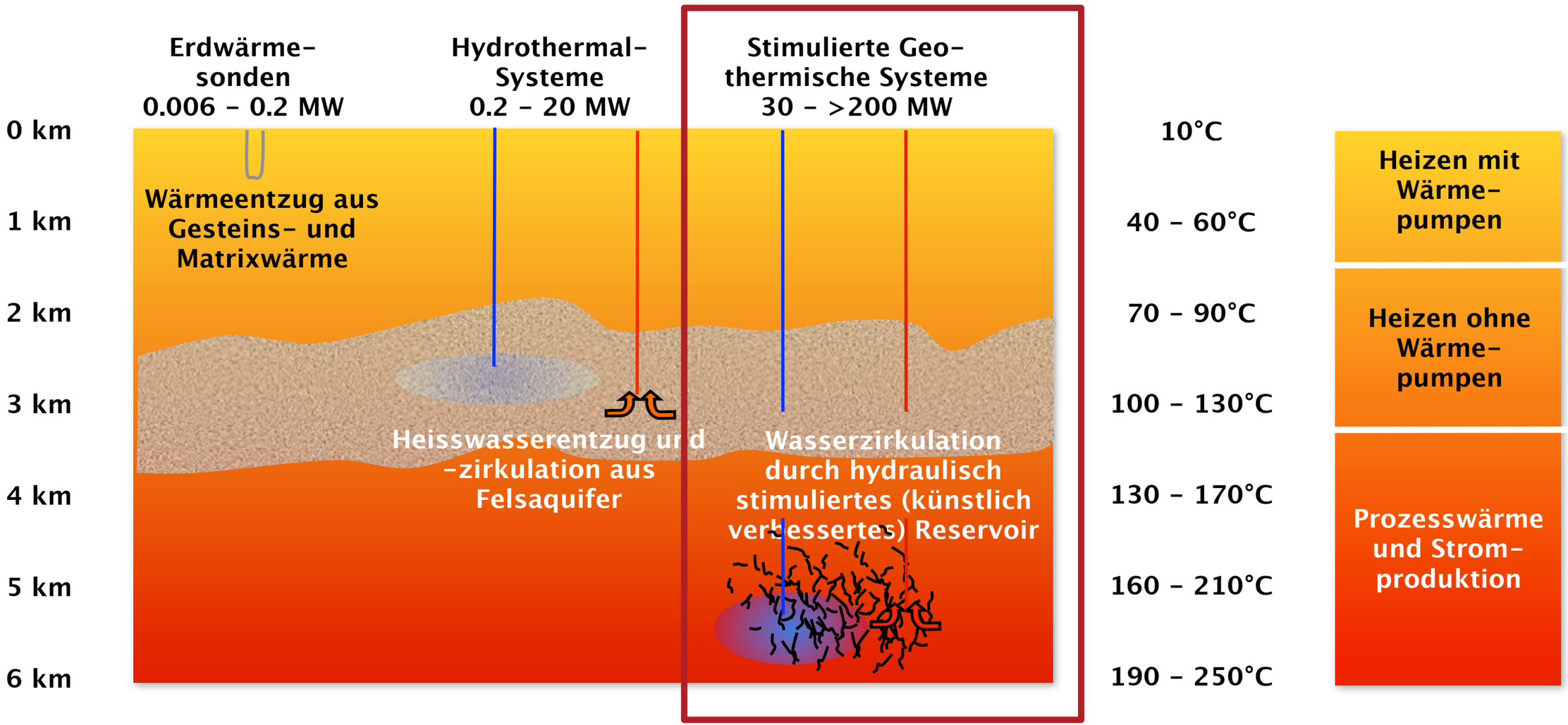
Tiefengeothermie: Hydrothermal



16


Nord-Süd-Schnitt durch das Voralpenland
NORD
Bohrung
München Riem
Unterhaching
Endlhausen
Haimhausen
Zugspitze: 2.970 m
Isar
2.000
1.000
0 m NN
1.000
2.000
3.000
4.000
5.000
6.000
7.000
1.460 m
85° C
2.500 m
3.350 m
3.950 m
132° C
Malmkarst
(wasserführende
Kalksteinschicht)
© Rödl & Partner

Tiefengeothermie: EGS (stimulierte geothermische Systeme)



19

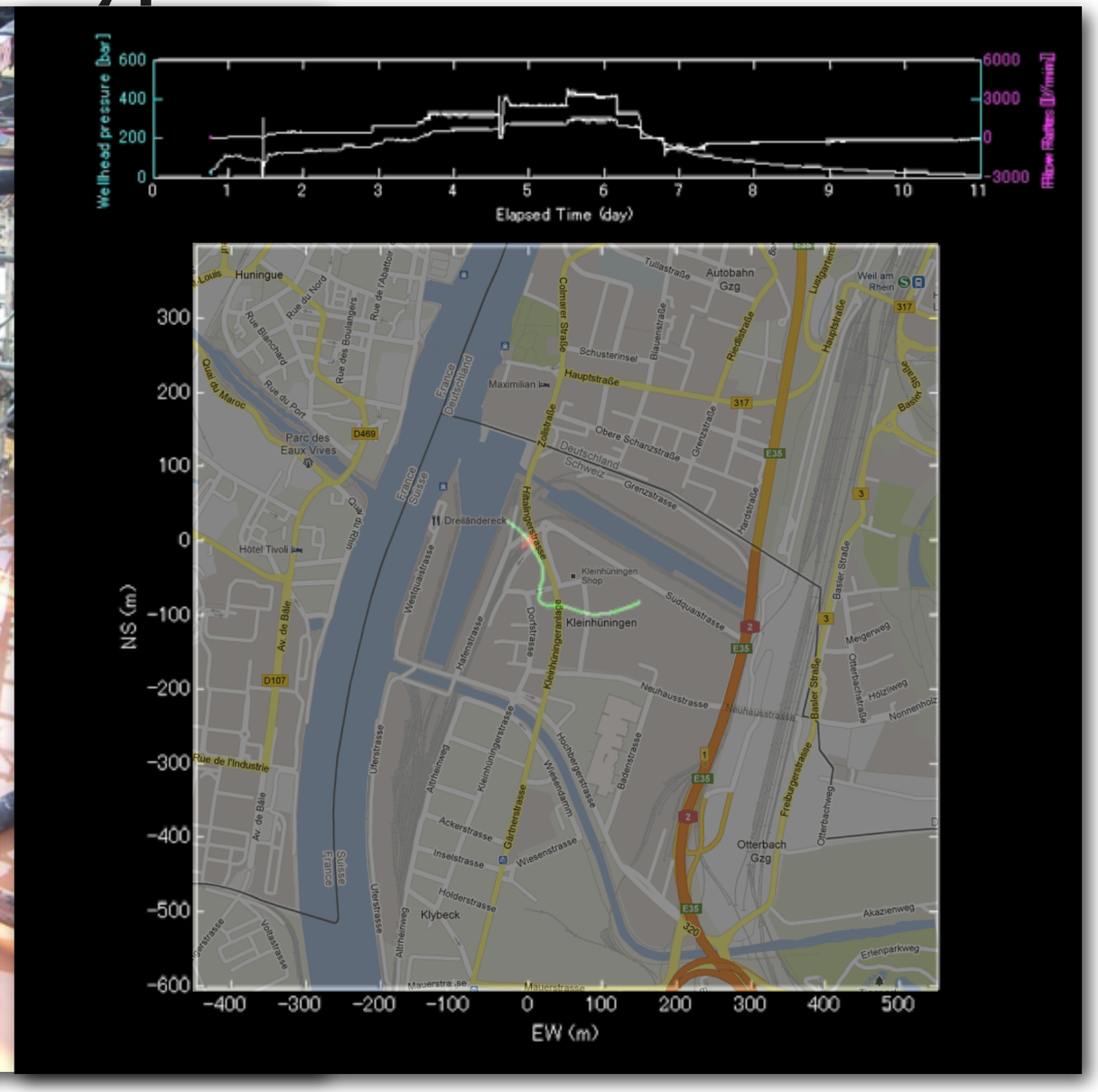
Deep Heat Mining Basel: Prototyp eines EGS

20

Deep Heat Mining Basel: Prototyp eines EGS

20

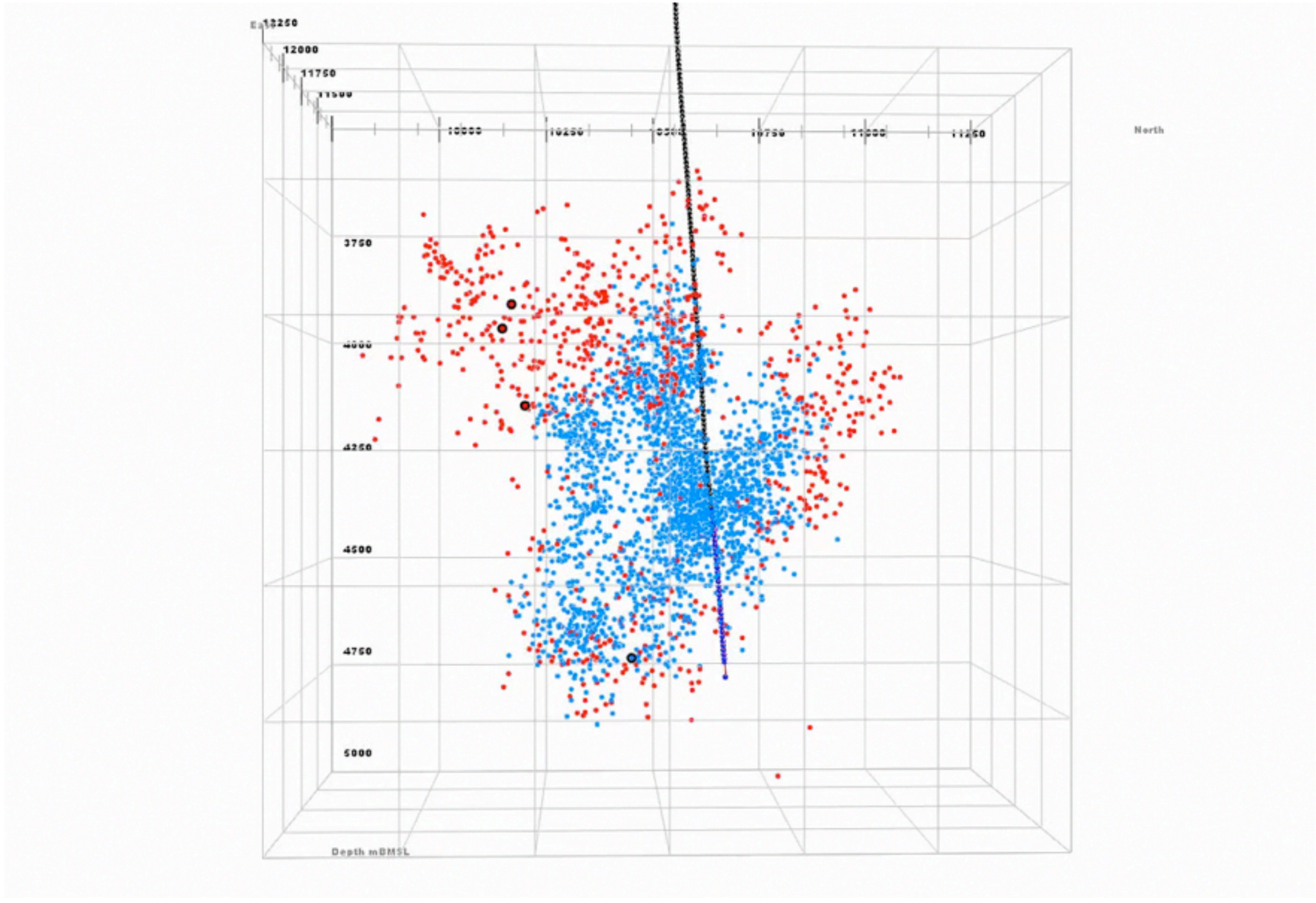
Deep Heat Mining Basel: Prototyp eines EGS



Abbild des stimulierten Reservoirs

21

Abbild des stimulierten Reservoirs



21

Arbeitsfelder für EGS:

2008

22

Arbeitsfelder für EGS:

1.Reservoirentwicklung

2008

22

Arbeitsfelder für EGS:

1.Reservoirentwicklung

Erzeugen grossräumiger Durchlässigkeit im

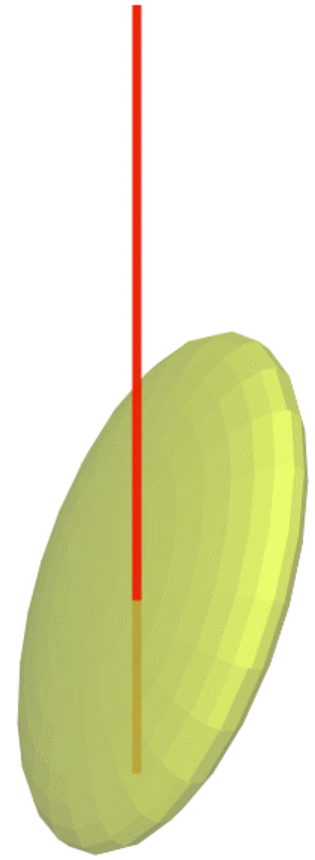
2008

22

Arbeitsfelder für EGS:

1.Reservoirentwicklung

Erzeugen grossräumiger Durchlässigkeit im



Reservoir Basel 1

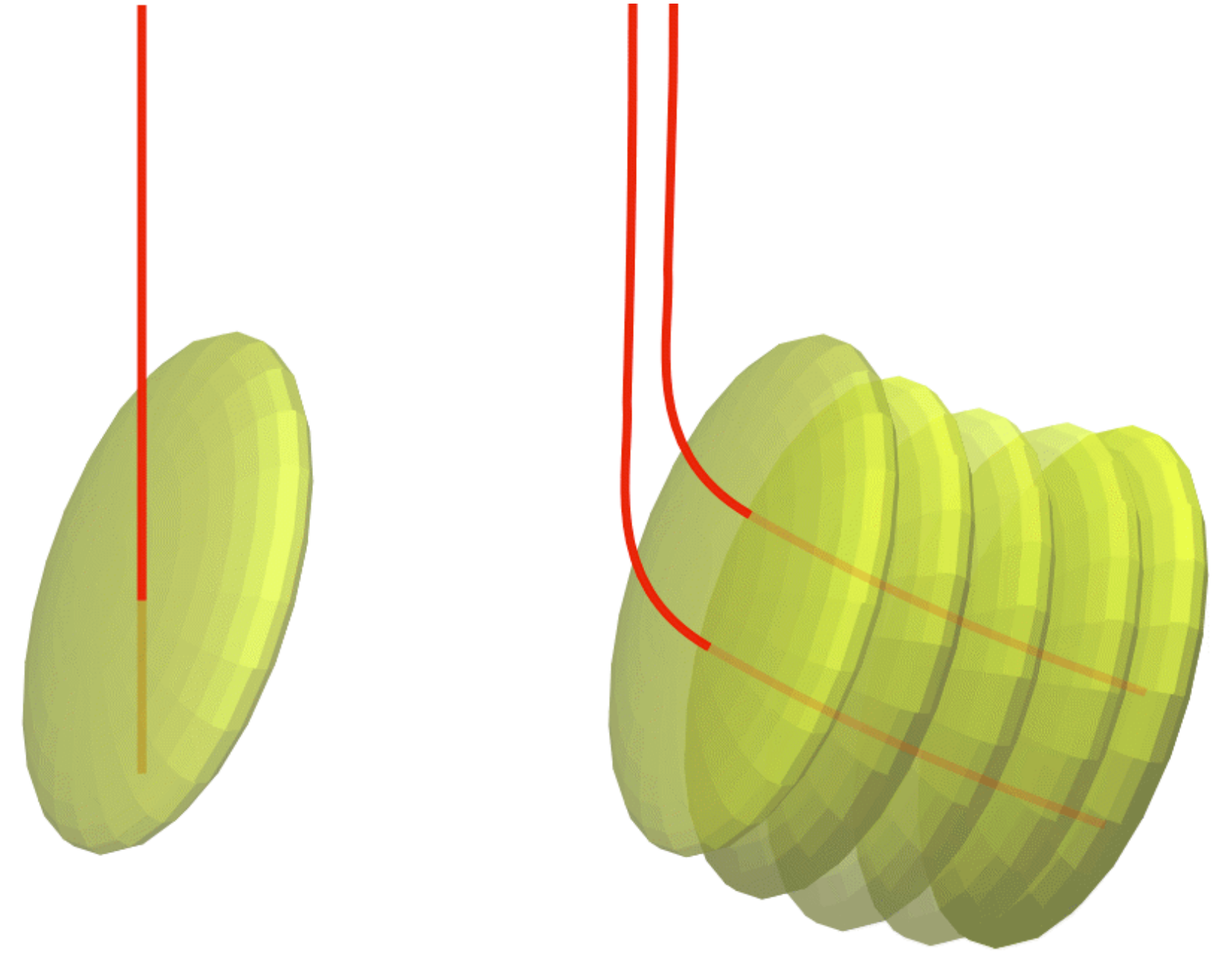
2008

22

Arbeitsfelder für EGS:

1.Reservoirentwicklung

Erzeugen grossräumiger Durchlässigkeit im



Reservoir Basel 1

Zukünftige Reservoirerschliessung

aus Bericht: Basel Lessons learnt, Geo Explorers 2008

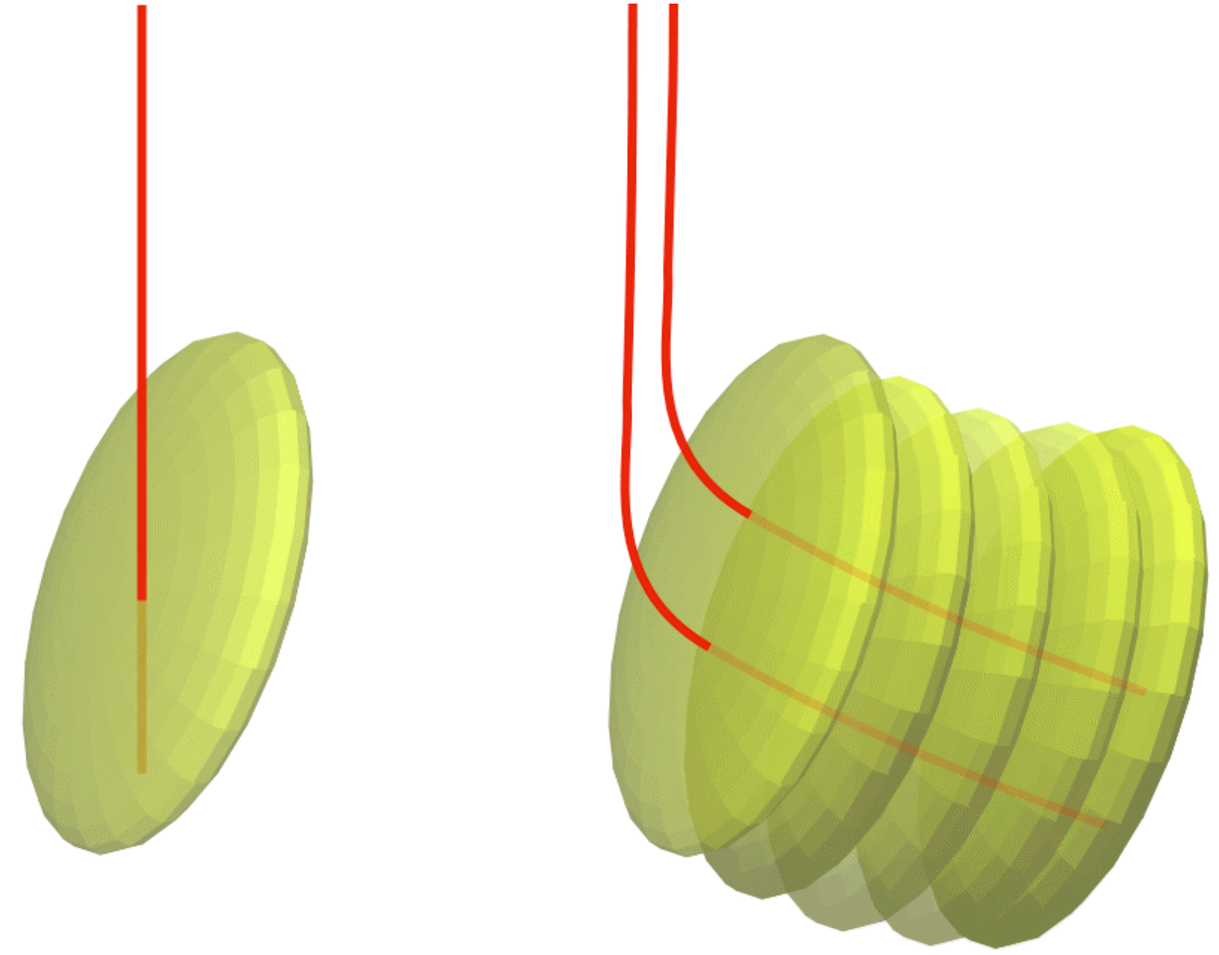
22

Arbeitsfelder für EGS:

1.Reservoirentwicklung

Erzeugen grossräumiger Durchlässigkeit im

2.Bohrkosten



Reservoir Basel 1

Zukünftige Reservoirerschliessung

aus Bericht: Basel Lessons learnt, Geo Explorers 2008

22

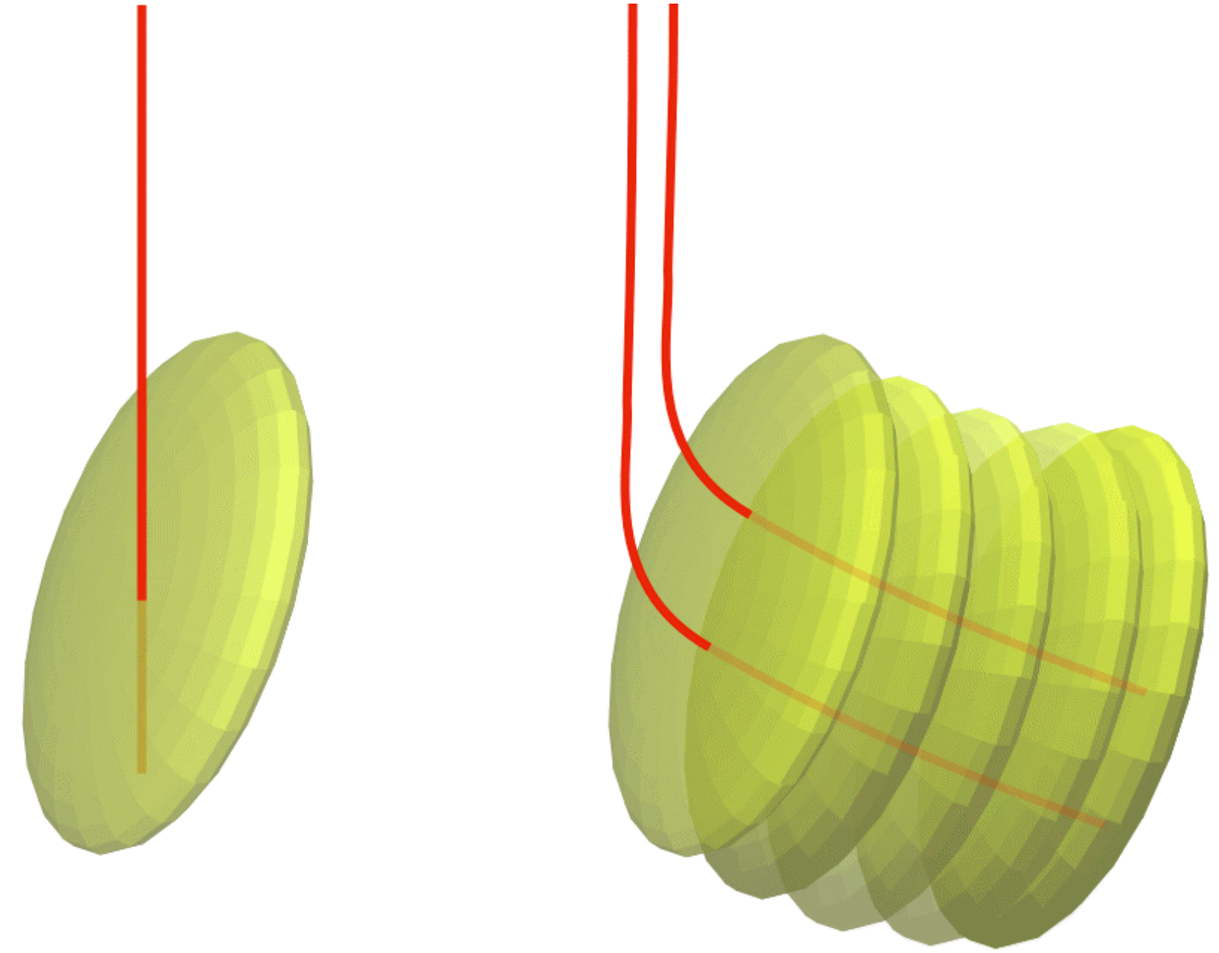
Arbeitsfelder für EGS:

1.Reservoirentwicklung

Erzeugen grossräumiger Durchlässigkeit im

2.Bohrkosten

kostengünstiges Bohren



Reservoir Basel 1 Zukünftige Reservoirerschliessung

aus Bericht: Basel Lessons learnt, Geo Explorers 2008

22

Arbeitsfelder für EGS:

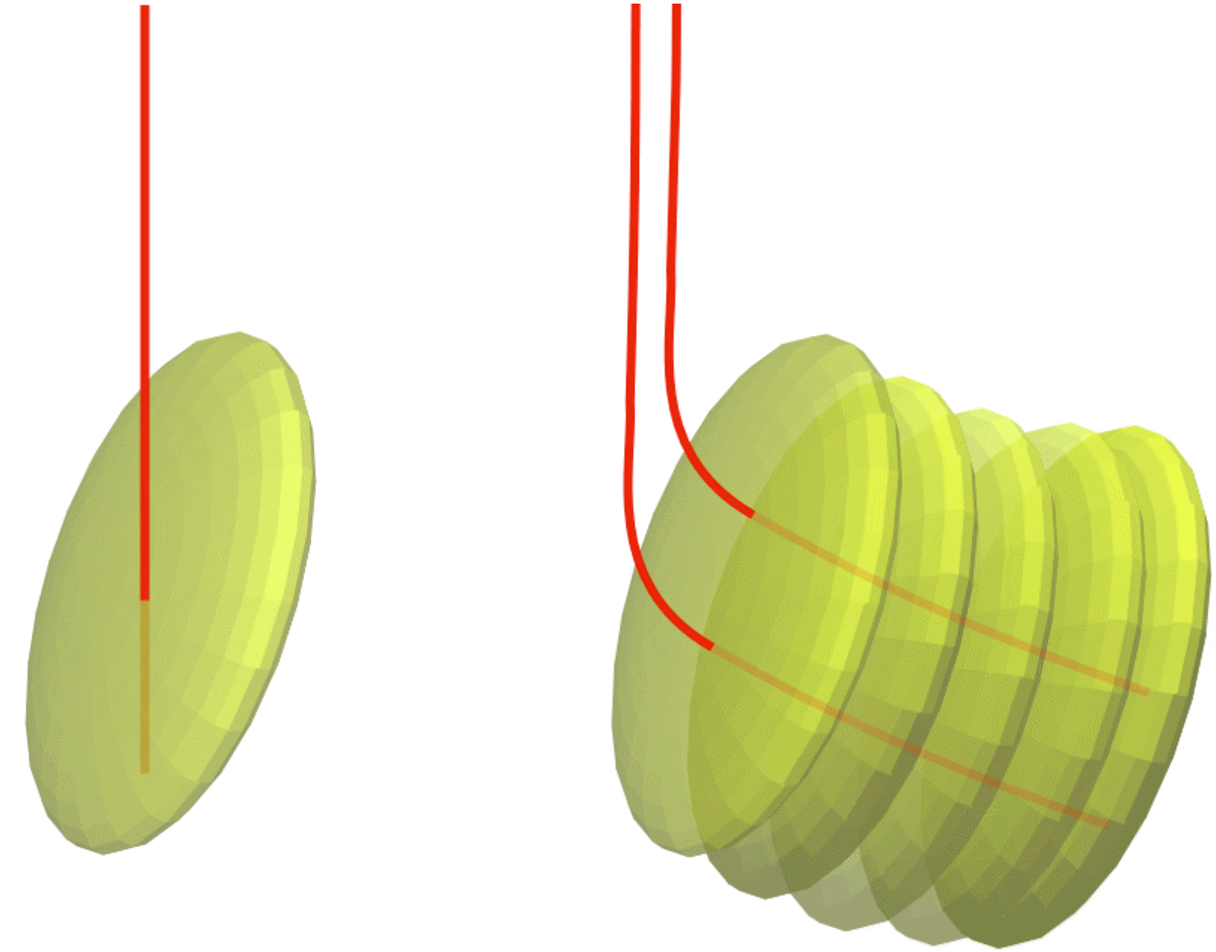
1.Reservoirentwicklung

Erzeugen grossräumiger Durchlässigkeit im

2.Bohrkosten

kostengünstiges Bohren

3.Energieumwandlung



Reservoir Basel 1

Zukünftige Reservoirerschliessung

aus Bericht: Basel Lessons learnt, Geo Explorers 2008

22

Arbeitsfelder für EGS:

1.Reservoirentwicklung

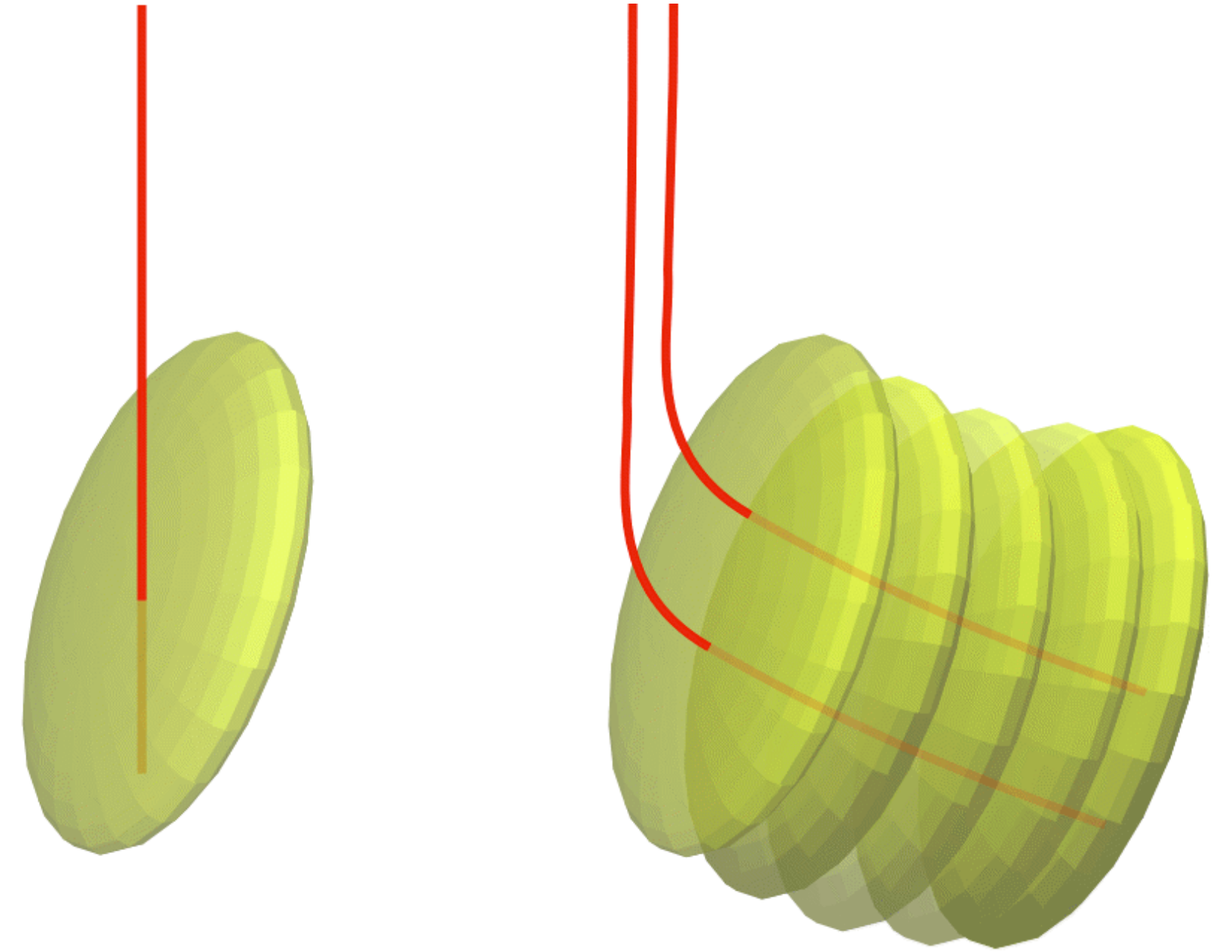
Erzeugen grossräumiger Durchlässigkeit im

2.Bohrkosten

kostengünstiges Bohren

3.Energieumwandlung

effiziente Umwandlung von Wärme zu Strom



Reservoir Basel 1

Zukünftige Reservoirerschliessung

aus Bericht: Basel Lessons learnt, Geo Explorers 2008

22

Internationale Zusammenarbeit ist zwingend

23

Internationale Zusammenarbeit ist zwingend

- Tiefengeothermie ist **Raumfahrt in die Tiefe**
  - Das braucht Köpfe
  - Das braucht Zeit
  - Das braucht Geld

23

Internationale Zusammenarbeit ist zwingend

- Tiefengeothermie ist **Raumfahrt in die Tiefe**
  - Das braucht Köpfe
  - Das braucht Zeit
  - Das braucht Geld

- Schweiz hat keine eigene Bohrindustrie

23

Internationale Zusammenarbeit ist zwingend

- Tiefengeothermie ist **Raumfahrt in die Tiefe**
  - Das braucht Köpfe
  - Das braucht Zeit
  - Das braucht Geld

- Schweiz hat keine eigene Bohrindustrie
- Schweiz ist ein Begegnungsort kreativer Köpfe
  - WEF
  - CERN
  - Solar Impulse

23

Die Schweiz als Technologie-Hub

- Schweiz ist Mitglied der IPGT (**I**nternational **P**artnership for **G**eothermal **T**echnology):

  Staatsabkommen zwischen:

  USA, Australien, Neuseeland, Island, Schweiz

- Schweiz 2013 – 2014: Vorsitz des IPGT

  Vorschlag CH:

  Drilling & Completion Technology Forum:

  Zusammenbringen der besten Technologen in Bohr- und Completion-Technik

  aus Erdöl-/Gas- und Geothermie-Industrie

  Erfolgreiche Geothermieerschliessung ist keine geologische, sondern **eine technologische Herausforderung**.

24

Fazit

Wenn Sie heute etwas Intelligentes tun wollen:

Nutzen Sie den Kachelofen unter ihren Füssen

25

Fazit

Wenn Sie heute etwas Intelligentes tun wollen:

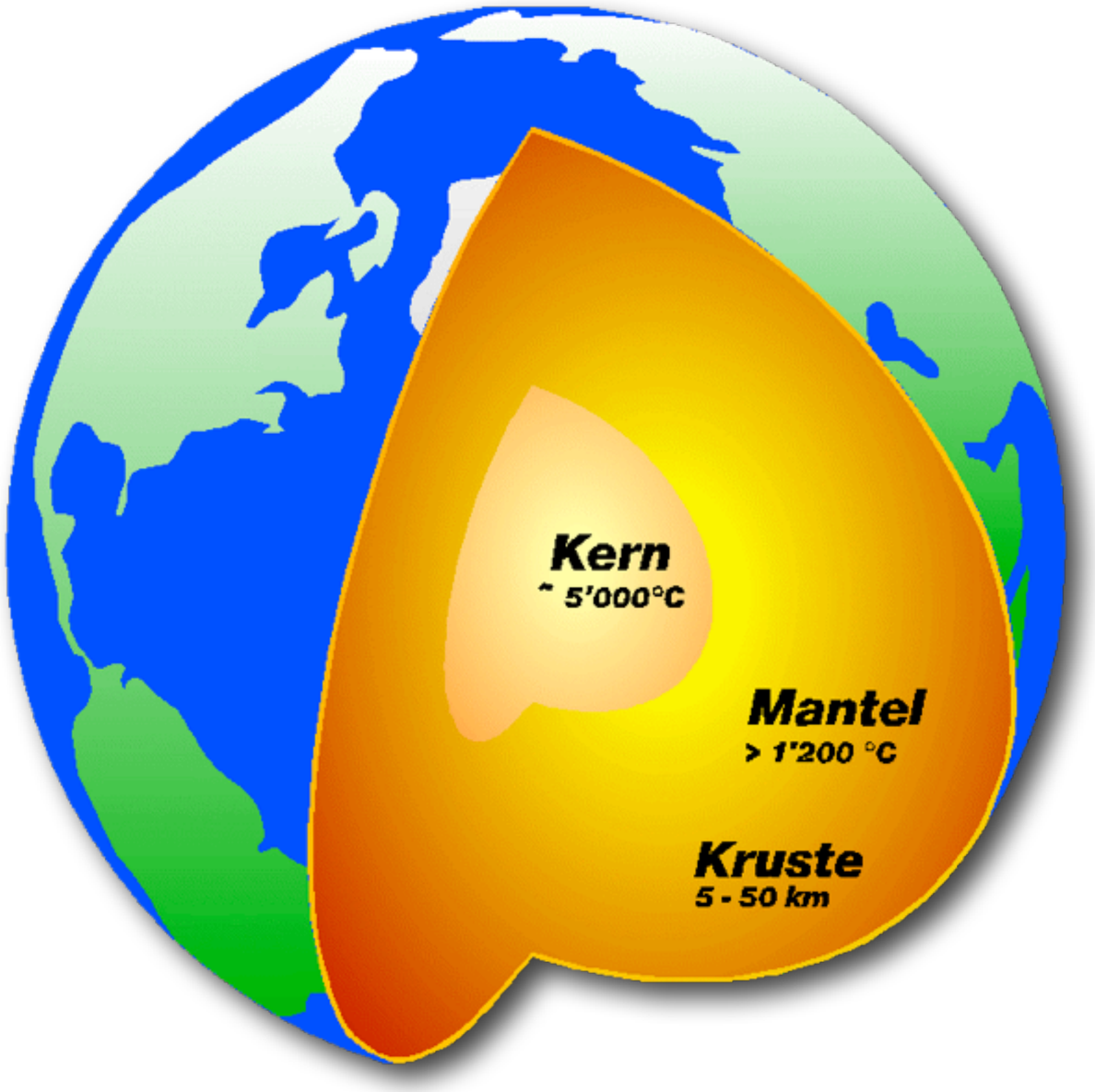
Nutzen Sie den Kachelofen unter ihren Füssen

Wenn Sie für die Zukunft et Sinnvolles tun wollen:

Fördern Sie die Entwicklung ne Tiefbohrtechnologien

25

.... und bitte vergessen Sie nicht:



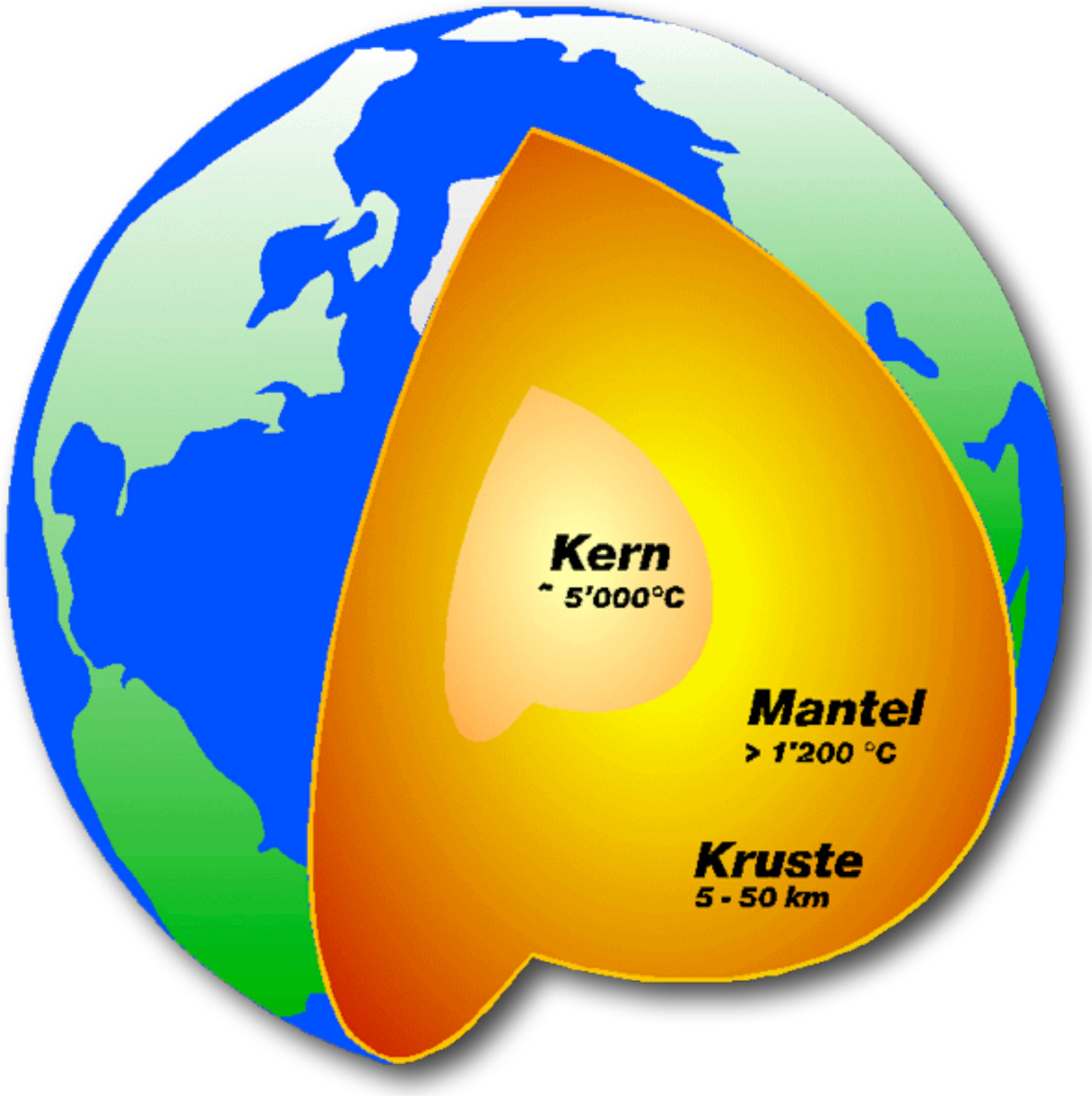
99%

unserer Erde sind

heisser als

26

.... und bitte vergessen Sie nicht:



99%

unserer Erde sind

heisser als

Wir stehen drauf!

26