



Geothermie in den Niederlanden

IF Technology
Hans Tuentner

18. Oktober 2012



Agenda

1. Vorstellung des Unternehmens IF Technology
2. Bodenenergie in den Niederlanden
 - Oberflächennahe Geothermie: Kälte- und Wärmespeicherung
 - Oberflächennahe Geothermie: Hochtemperaturwärmespeicher
 - Tiefe Geothermie



Engineering the earth

IF Technology

- Gegründet 1989
- Mission: Engineering the earth
- Gegenwärtige Situation: ca. 95 Mitarbeiter –
- Über 1000 mittelgroße und große Aquiferprojekte von IF entworfen und in Betrieb; Beratung bei etlichen großen Erdsondenprojekte
- Mehrere tiefe Geothermie-Projekte in den Niederlanden
- Anlagen in Betrieb in den Niederlanden, Belgien, Kanada, Dänemark, Norwegen, Großbritannien, Spanien, China und den USA





Kälte- und Wärmespeicherung(WKS)

Beschreibung

- Entzug und Infiltration von Grundwasser durch Brunnentätigkeit, um Energie einzuspeichern, die zu einer anderen Tageszeit genutzt werden kann

wichtigste Anwendungsgebiete

- 95% der Oberfläche in den Niederlanden
- groß angelegte Wohnungsbauprojekte (> 40 Wohnungen)
- Gewerbebau
- Prozessindustrie
- Gewächshäuser = Unterglasbau (wachsend)

wachsende Kälte- und Wärmespeicherung-Projekte

1990



2000

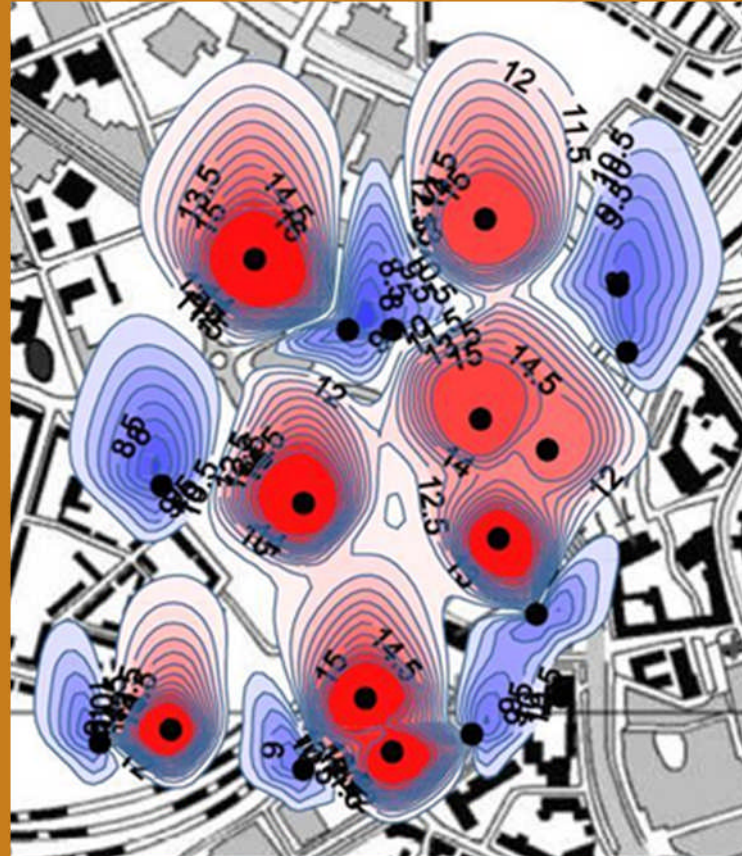


2012

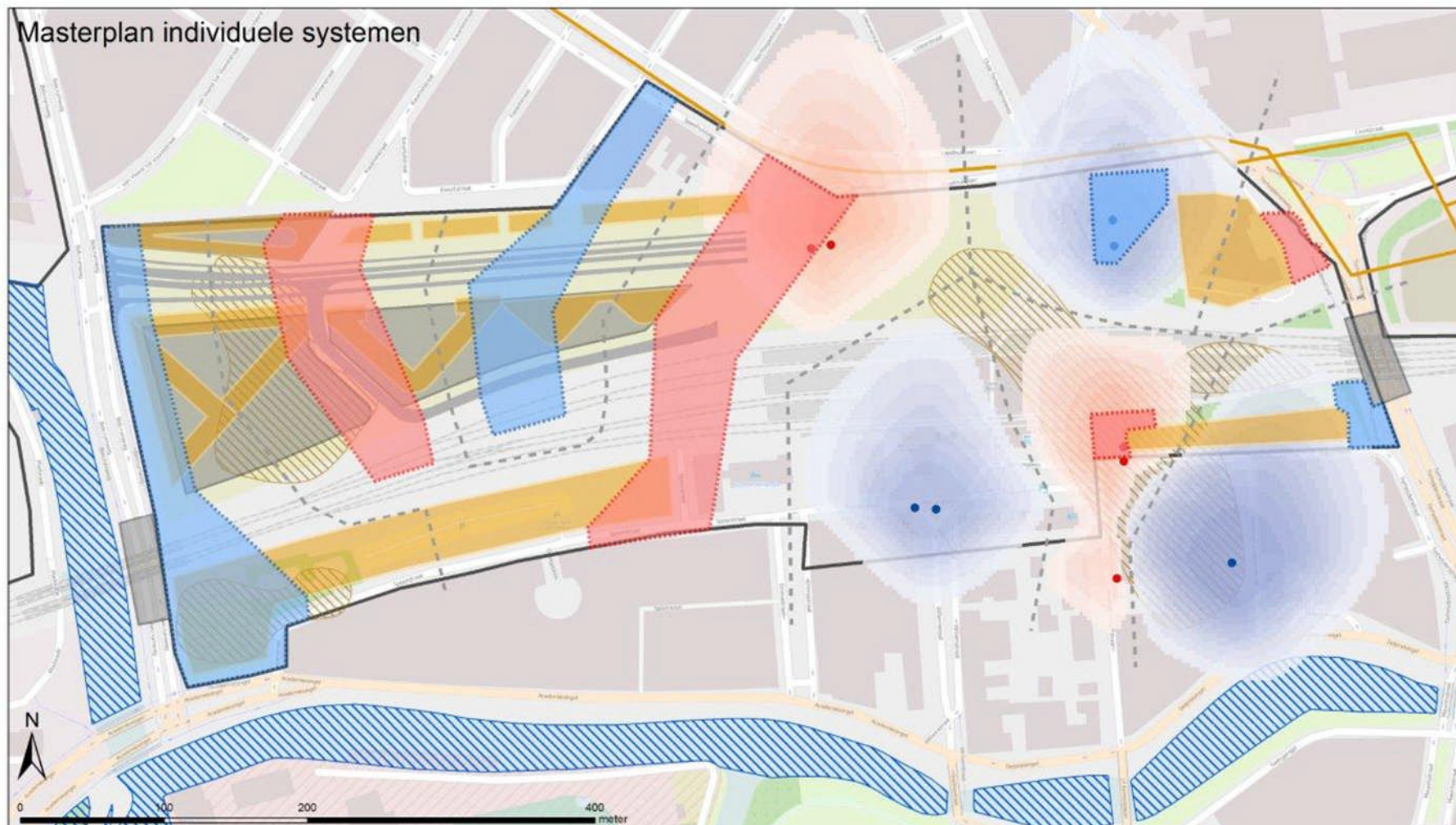




Interferenz



Masterplan individuele systemen



Orderingeregels

Wanneer het masterplan in de toekomst concreet wordt ingezet, dienen de gebruikers zich bij het inrichten van hun bodemenergiesysteem aan een aantal orderingeregels te conformeren. De orderingeregels zijn in de bijlage opgenomen.

Legenda

zoekgebieden bronnen

- zoekstrook koude bronnen
- zoekstrook warme bronnen
- thermische scheidslijn

omgevingsbelangen

- hoofdtransportleiding gas
- grondwaterverontreiniging
- Beschermd Gebied Waterhuishouding

infrastructuur

- beoogde parkeerkelders
- bebouwing

bestaande systemen

- koude bron
- warme bron
- thermische invloedsgebieden bestaande bodemenergiesystemen

Masterplan Stationskwartier Breda

Onderwerp: Masterplan open systemen

Referentie: 60466/RuW

Auteur: WN

Datum: 24-10-2011

Status: Definitief





Datenzenter Equinix Amsterdam

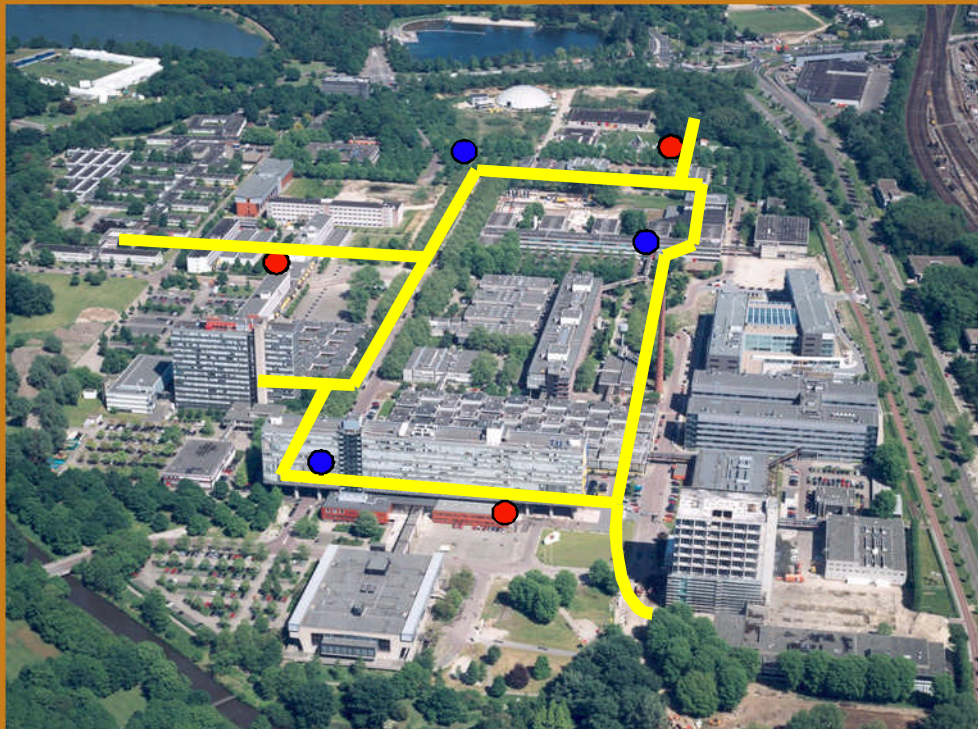
Heizung Nachbargelände Universität mit Speicherwärme

- Alte Situation:
Restwärme verschwindet
- Kälte & Wärme Speicherung
Restwärme speichern & nutzen





ATES project Technical University Eindhoven



- 350.000 m²; 30 MW Kälte
- 32 Brunnen (16 kalte, 16 warme)
- Total Pumpkapazität:
2,000 m³/h (125 m³/h pro Brunne)
- Infiltration Temp. warme
Brunnen: 15-22 °C
- Infiltration Temp. kalte
Brunnen 4-8 °C
- Resultat: 59 % Primär-
energieeinsparung



Energiegewinnung aus Oberflächenwasser

IF hat für die Wärmegewinnung aus Oberflächenwasser ein eigenes Konzept entwickelt

Vorteile:

- energetisch
- kosteneinsparend
- umweltschonend

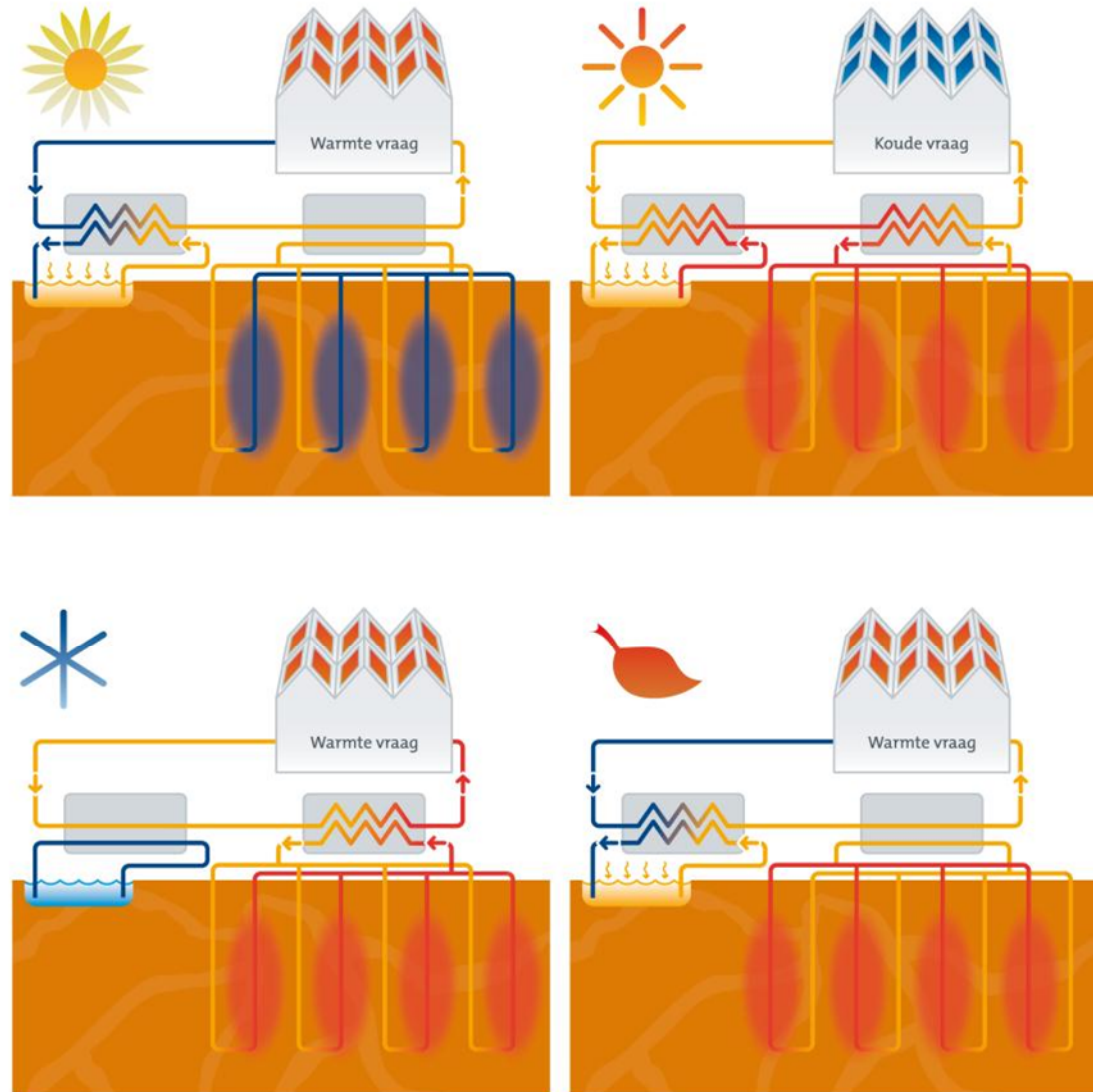




Energiegewinnung aus Oberflächenwasser

- Die Niederlande haben ca. 7500 km² Obeflächenwasser.
- Bei einer durchschnittlichen Tiefe von 2 m entspricht dies 15 km³ Wasser.
- Das Oberflächenwasser liefert 10 kWht pro m³ an potenzieller Wärmeenergie für eine durchschnittliche Saison.

Dies bedeutet 150.000 GWht an verfügbarer Wärme!





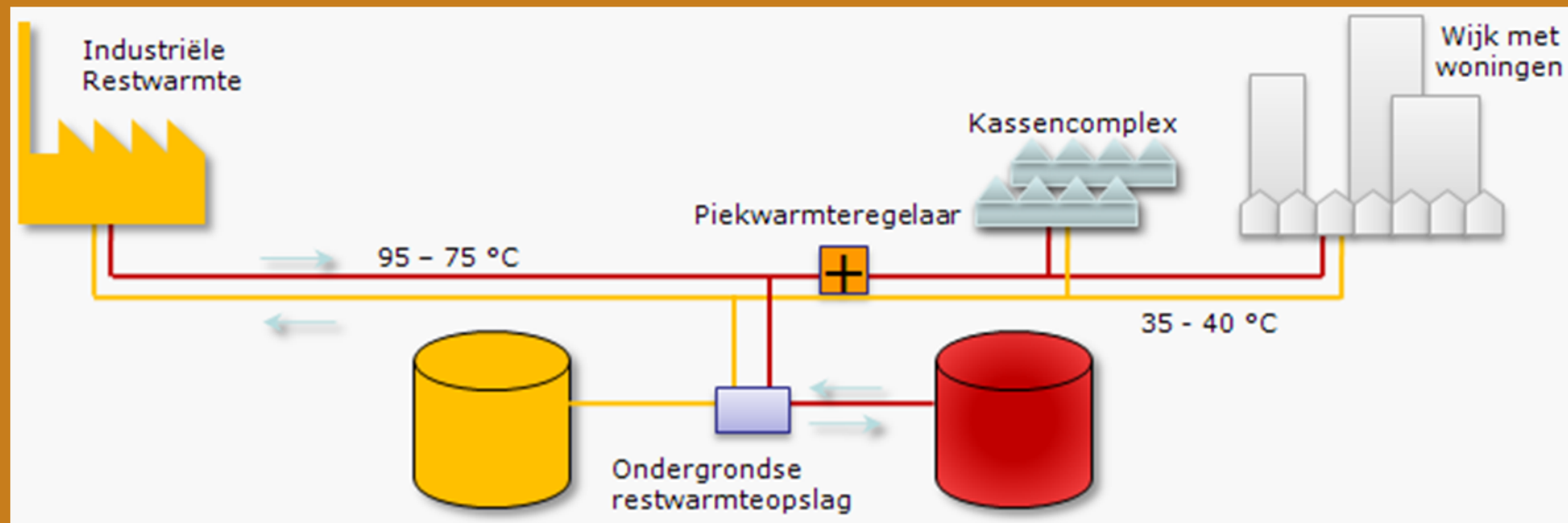
Engineering the earth

Project Ship terminal, offices and hotel in Amsterdam



Tiefe Aquifer	90 – 180 m
Anzahl Brunnen	3 + 3
Heizleistung	4 MW
Wärmelieferung	2.800 MWh/y
Kühlleistung	4 MW
Kältelieferung	2.300 MWh/y
Brunnenleistung	500 m ³ /h
Primärenergieeinsparung	45-50%

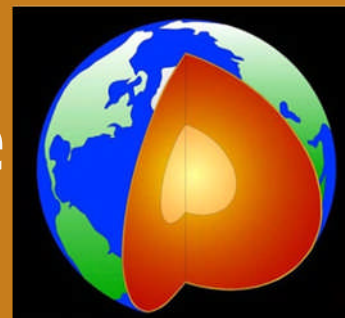
Hochtemperaturwärmespeicher 60°-90 °





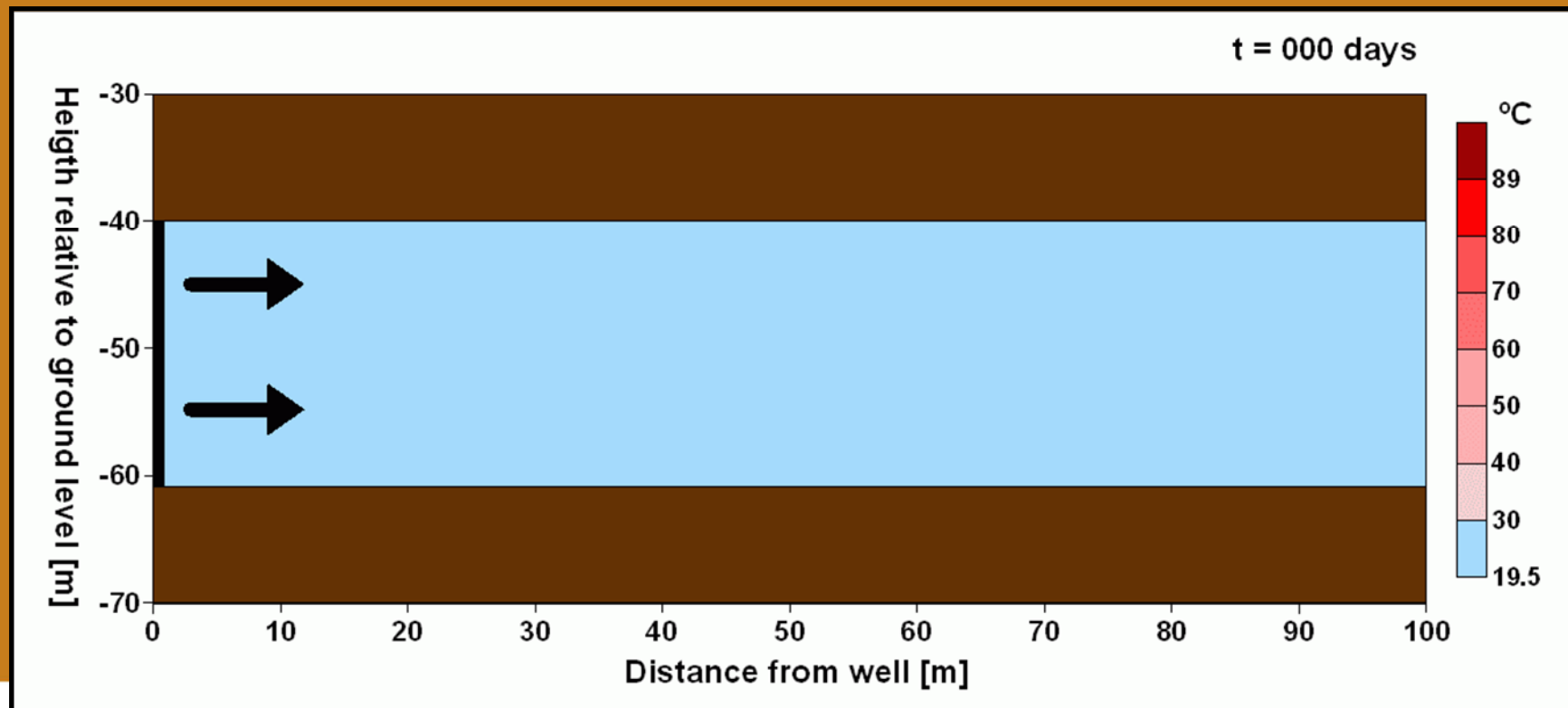
Hochtemperaturwärme Brunnen

- Abwärme
- Nachhaltige Wärme





Modelierungen: density driven flow

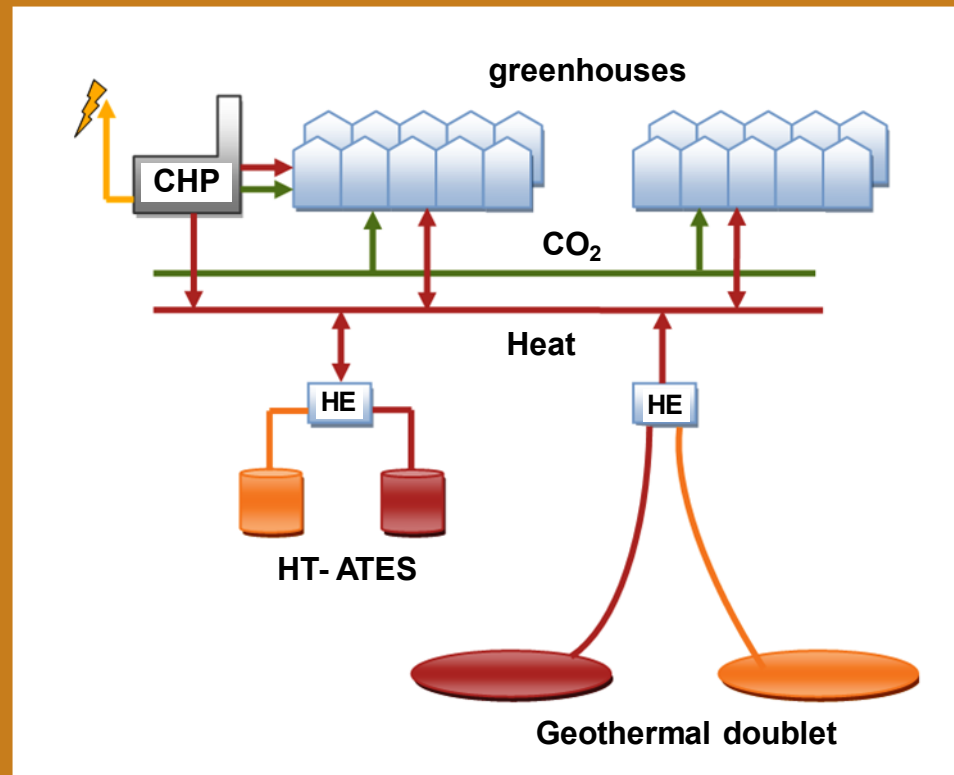


Das Vierpolders Projekt

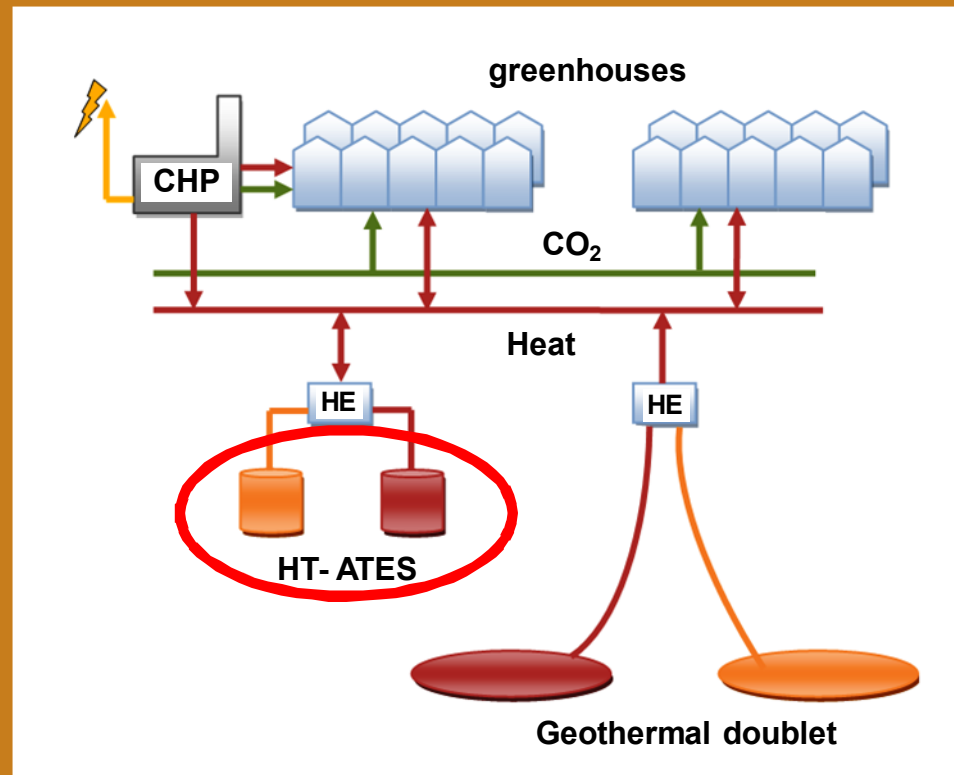
- 80 ha Gewächshäuser
- Jährlicher Wärmebedarf
18-20 Millionen m³ Gas
- Maximaler Wärme-
bedarf 50 MW_t



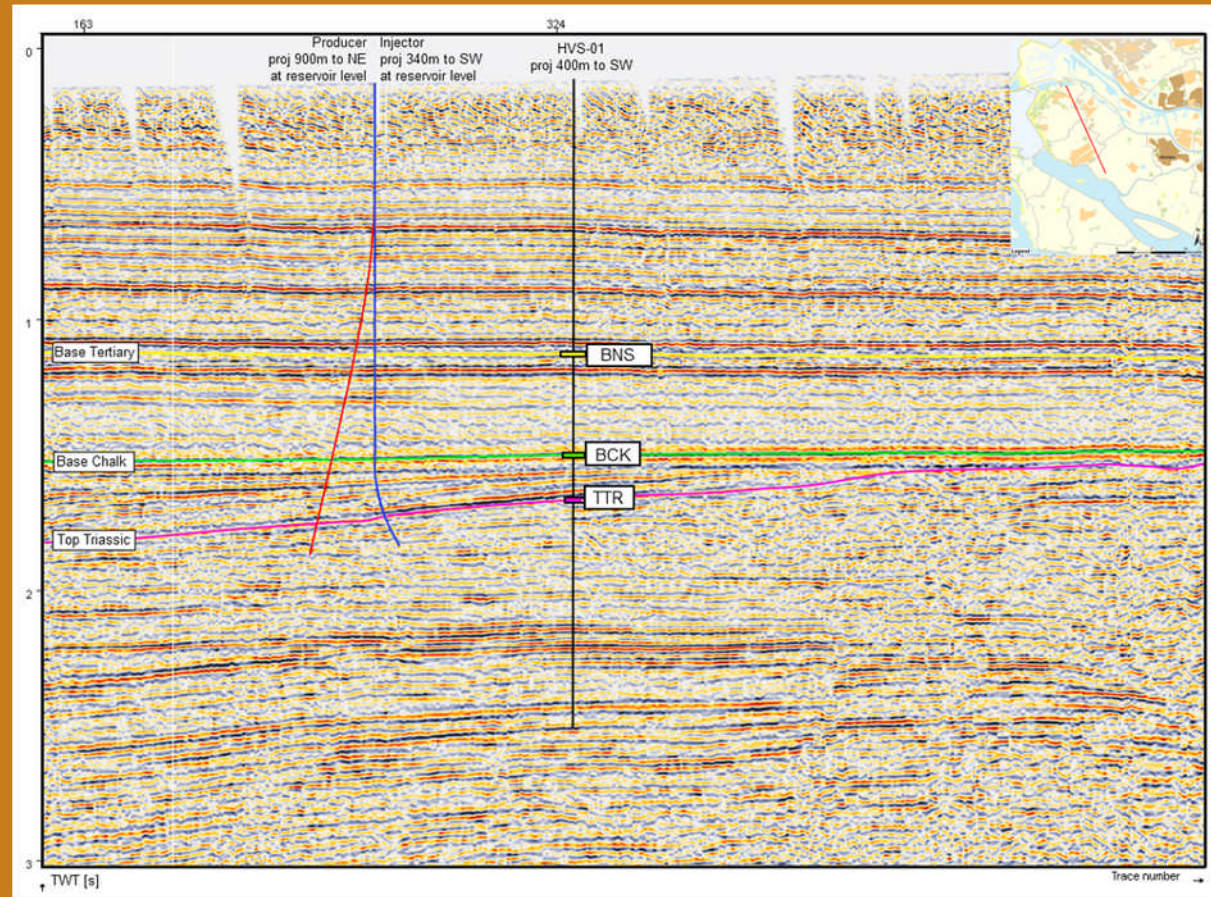
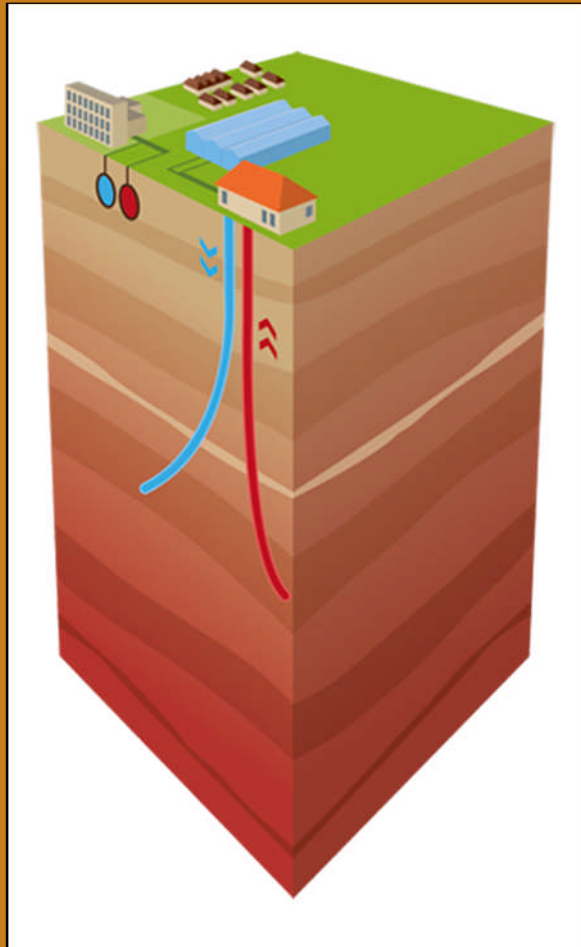
Das Vierpolders Projekt



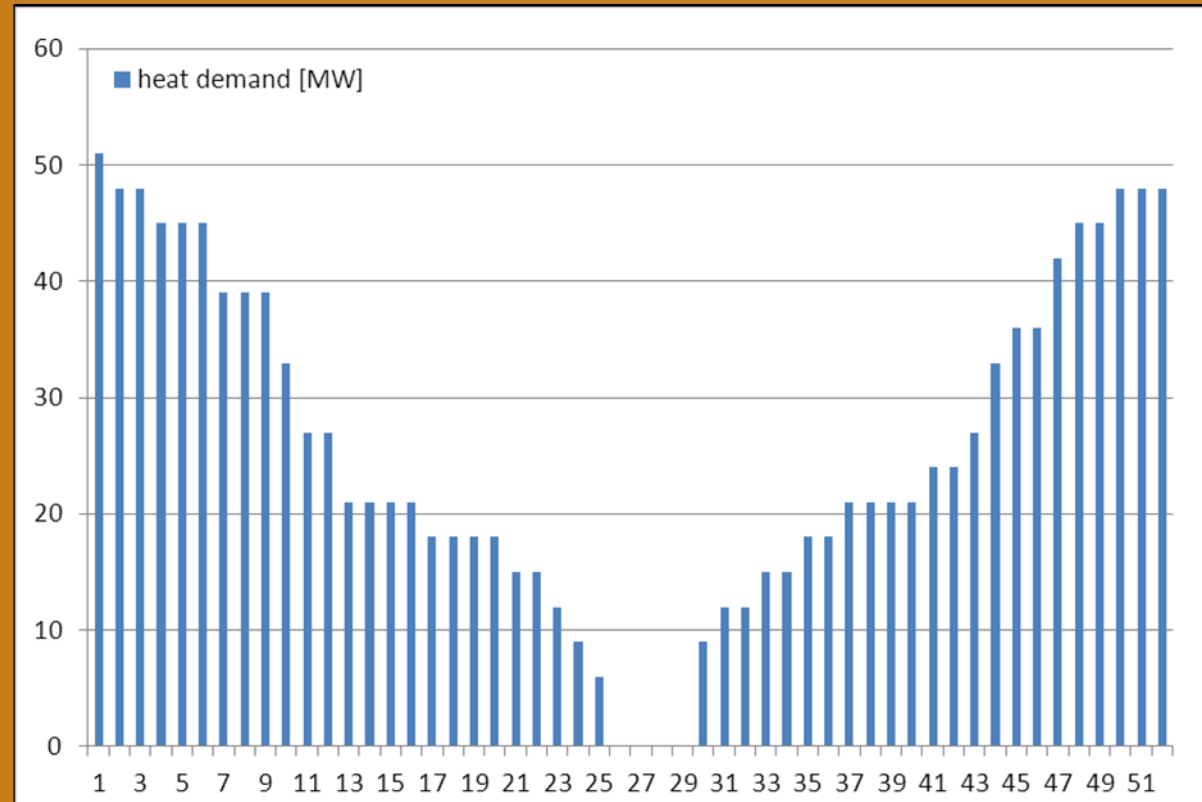
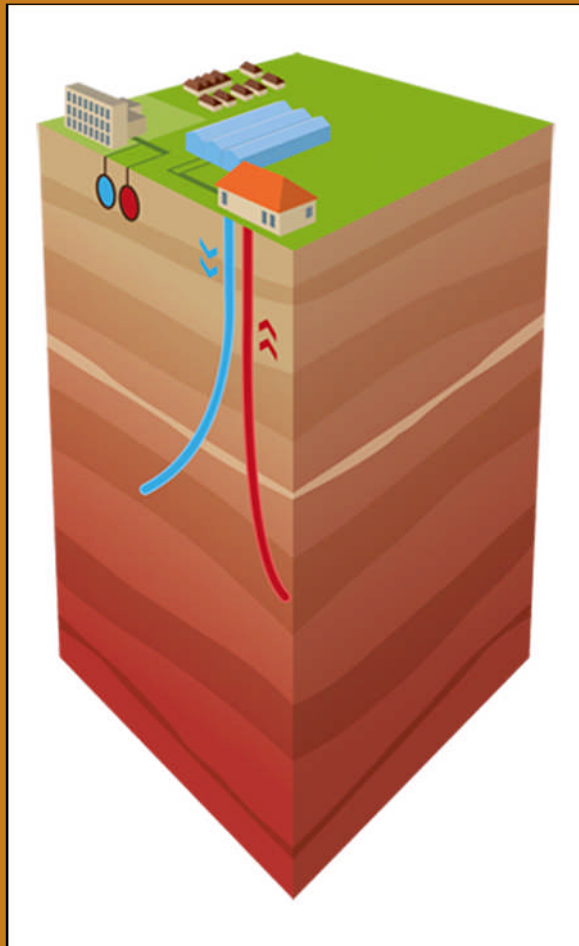
Das Vierpolders Projekt



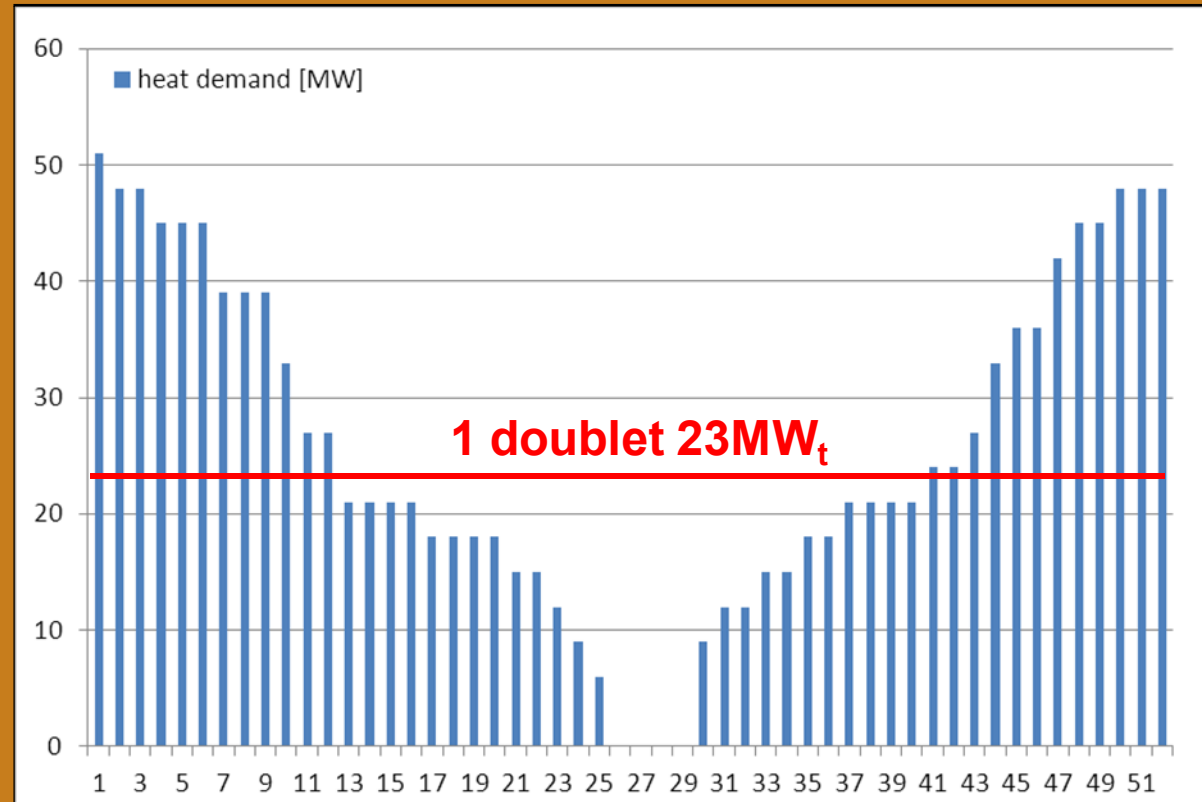
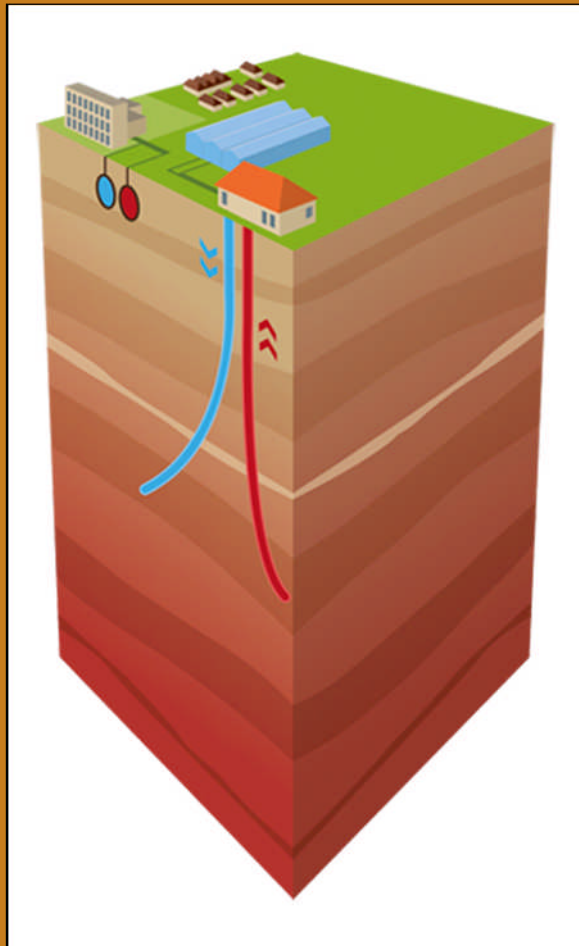
Das Vierpolders Projekt



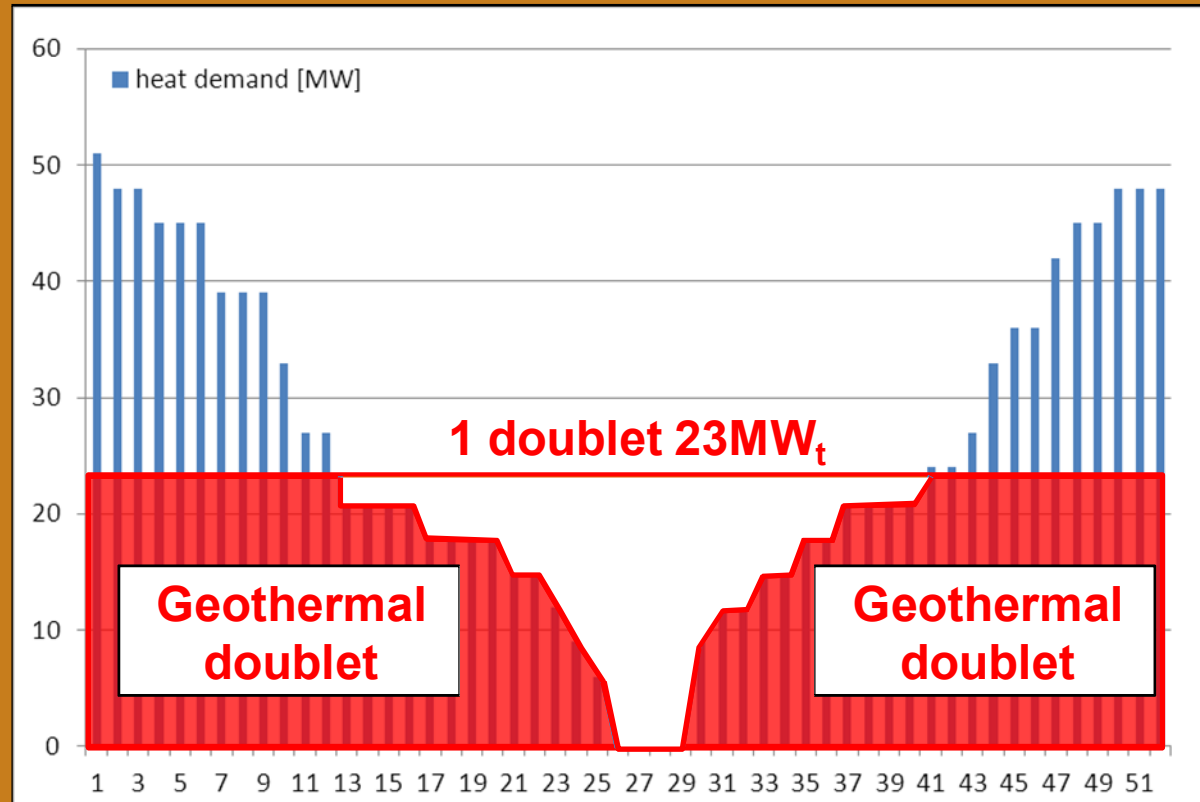
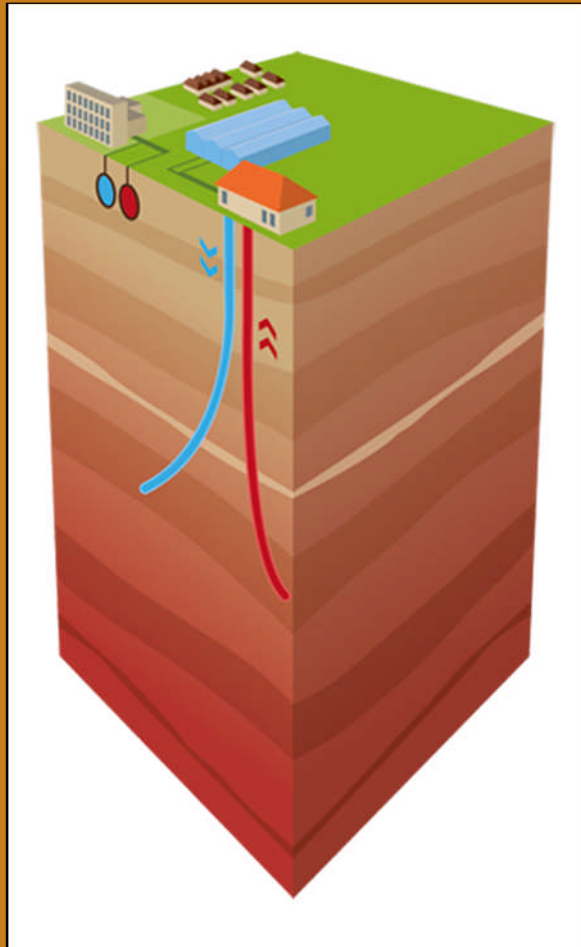
Das Vierpolders Projekt



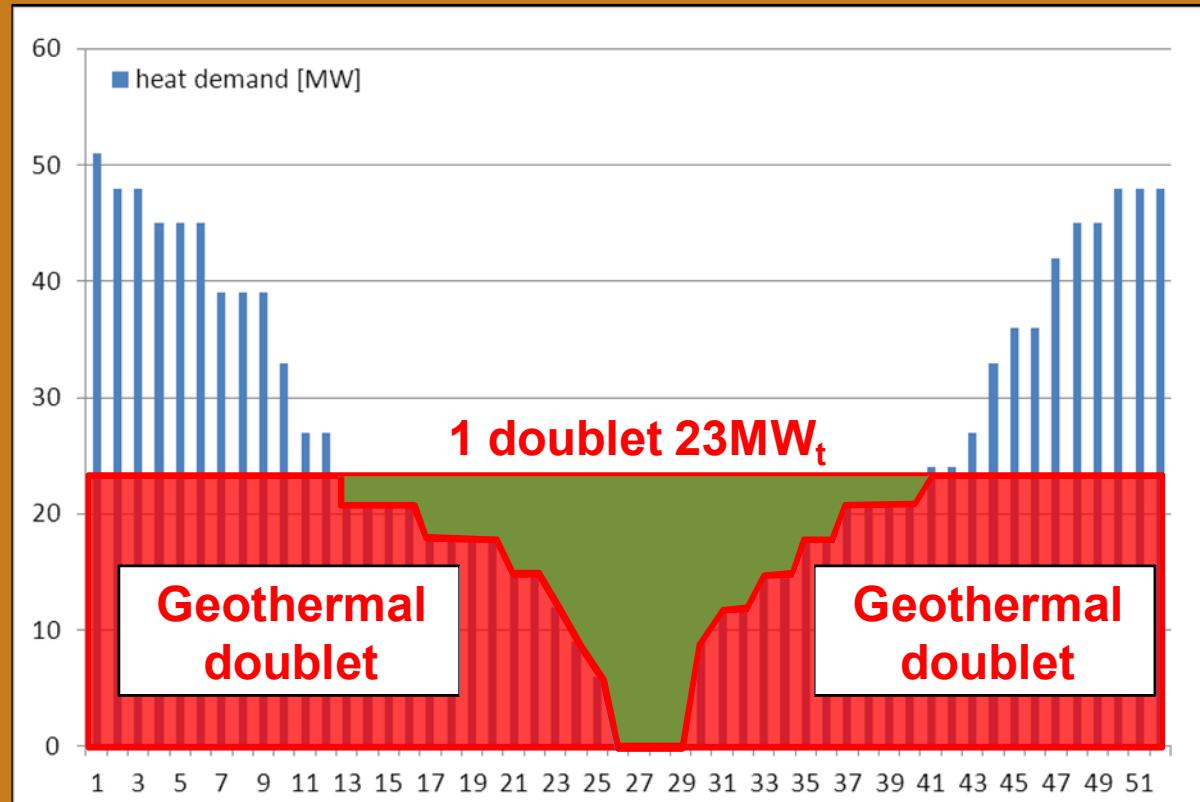
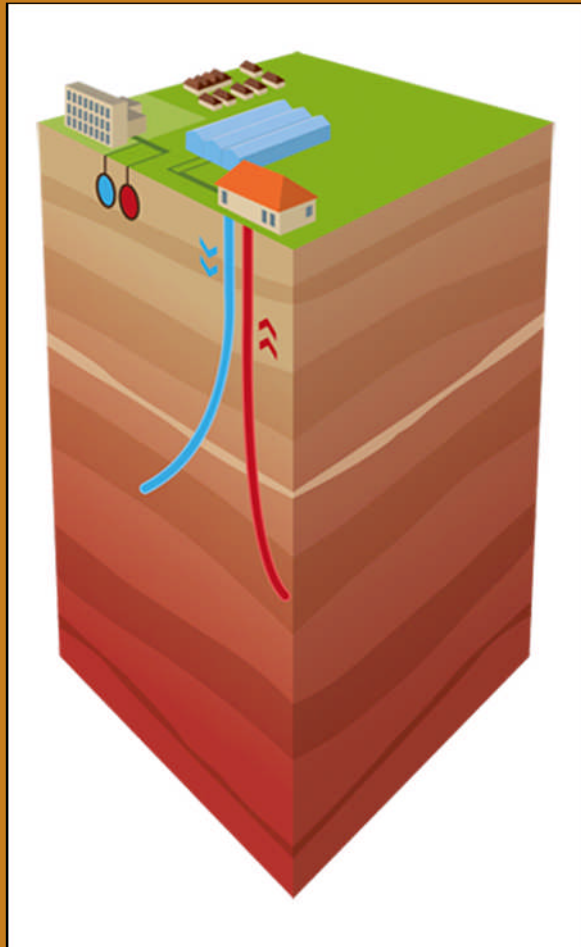
Das Vierpolders Projekt



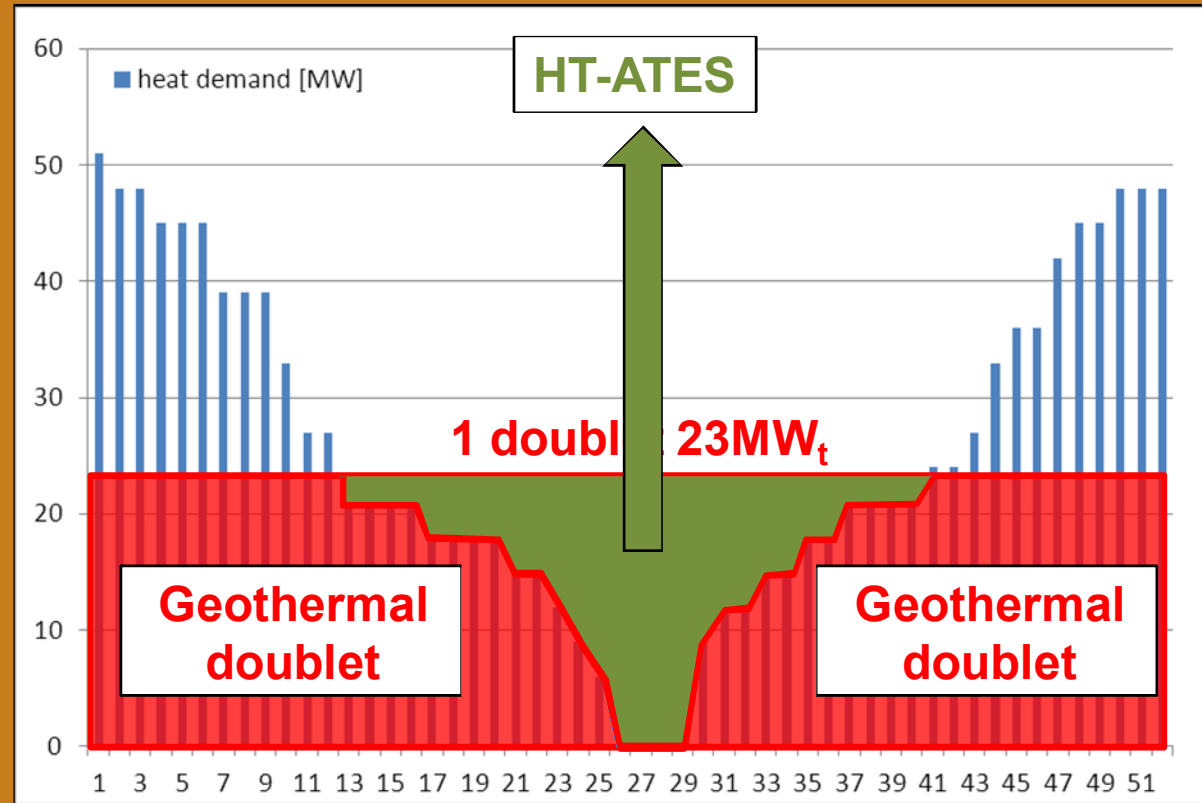
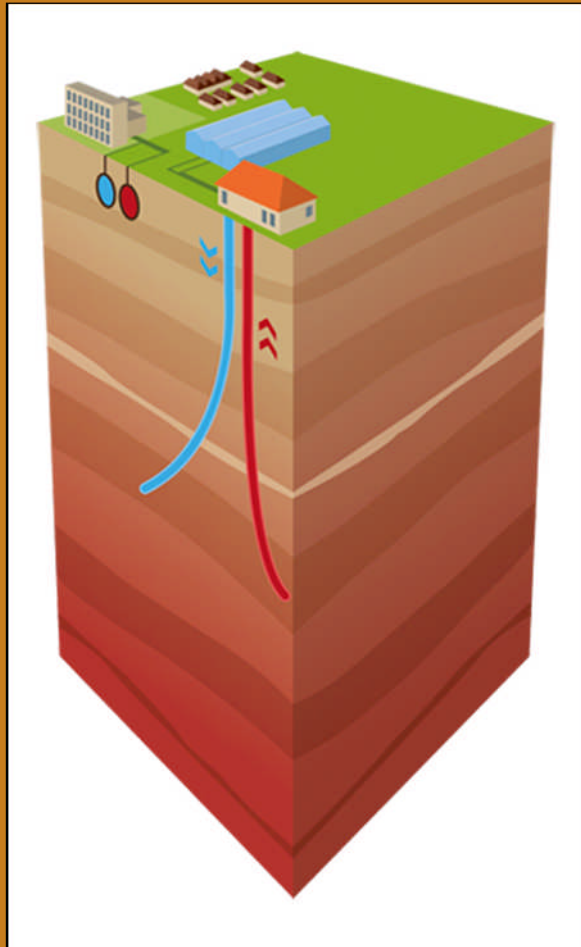
Das Vierpolders Projekt



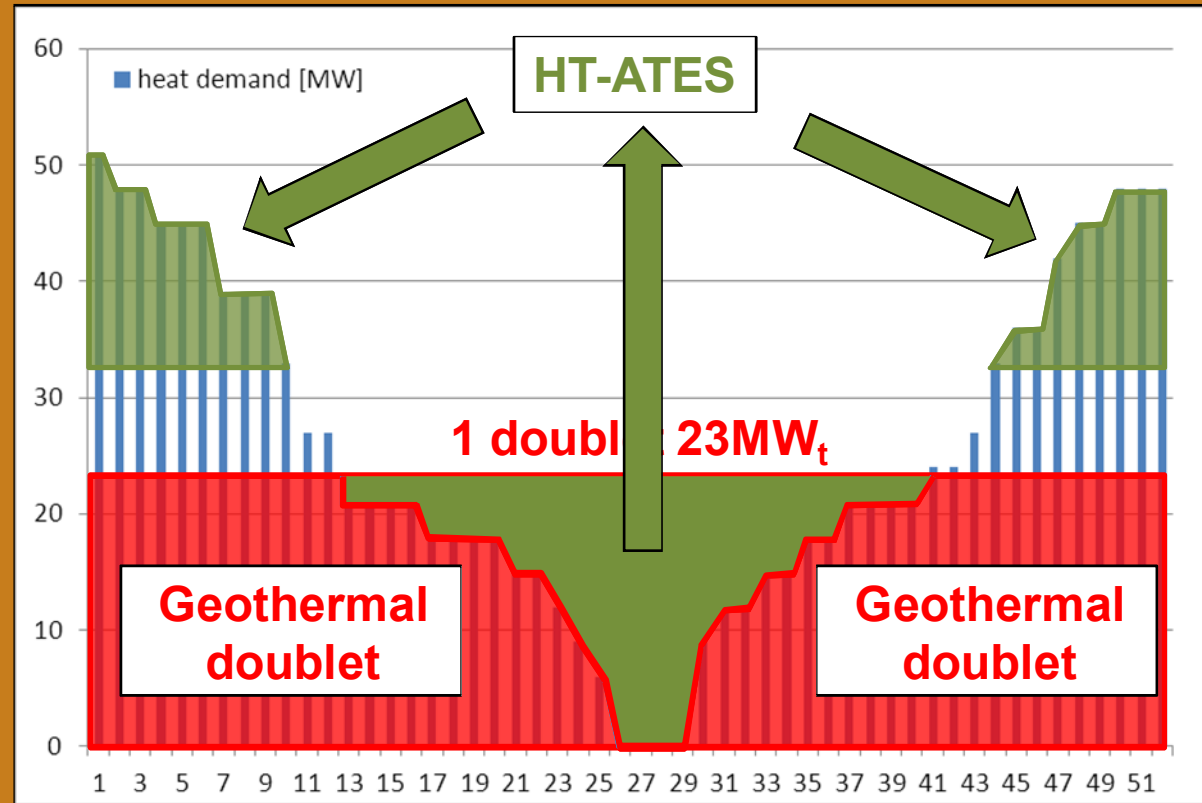
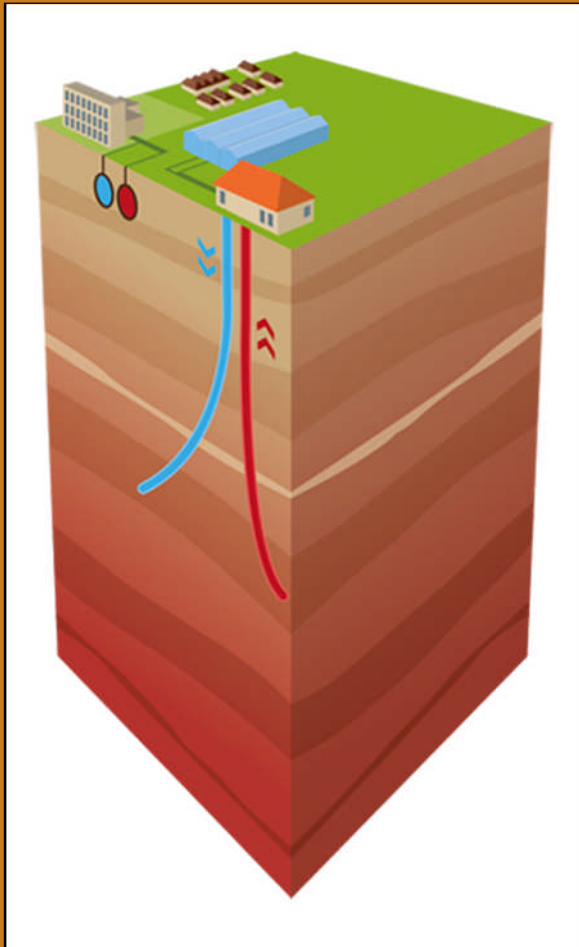
Das Vierpolders Projekt



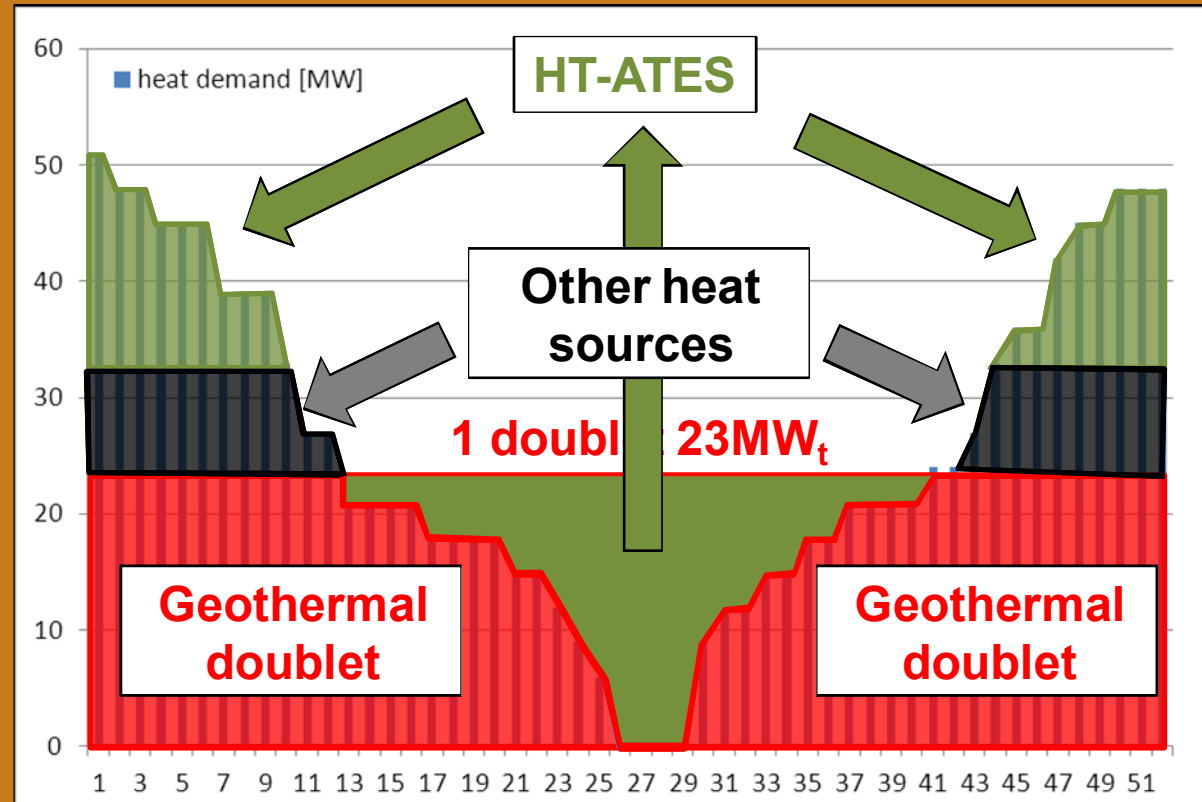
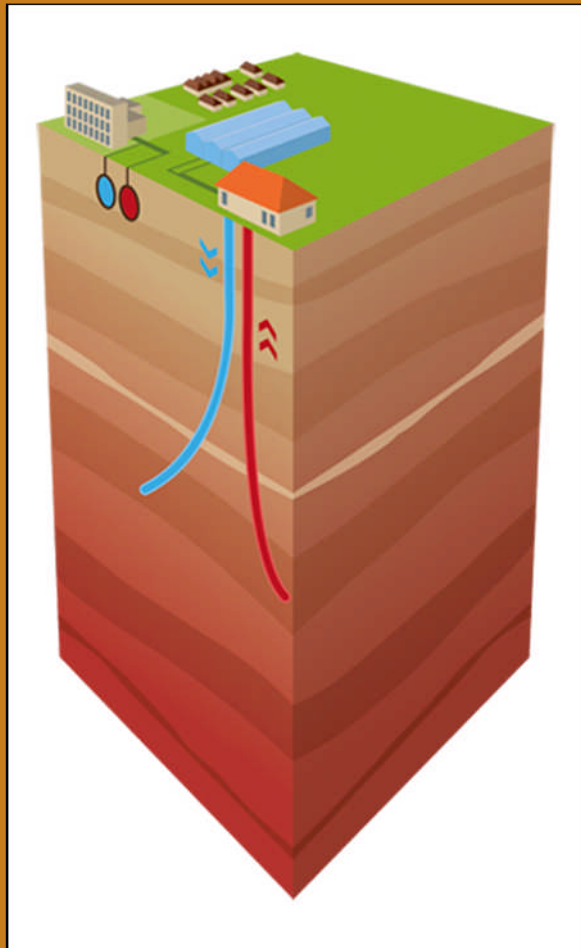
Das Vierpolders Projekt



Das Vierpolders Projekt



Das Vierpolders Projekt





Engineering the earth

Tiefengeothermie, Gewächshäuser Viele Wärmegewinnungsprojekte

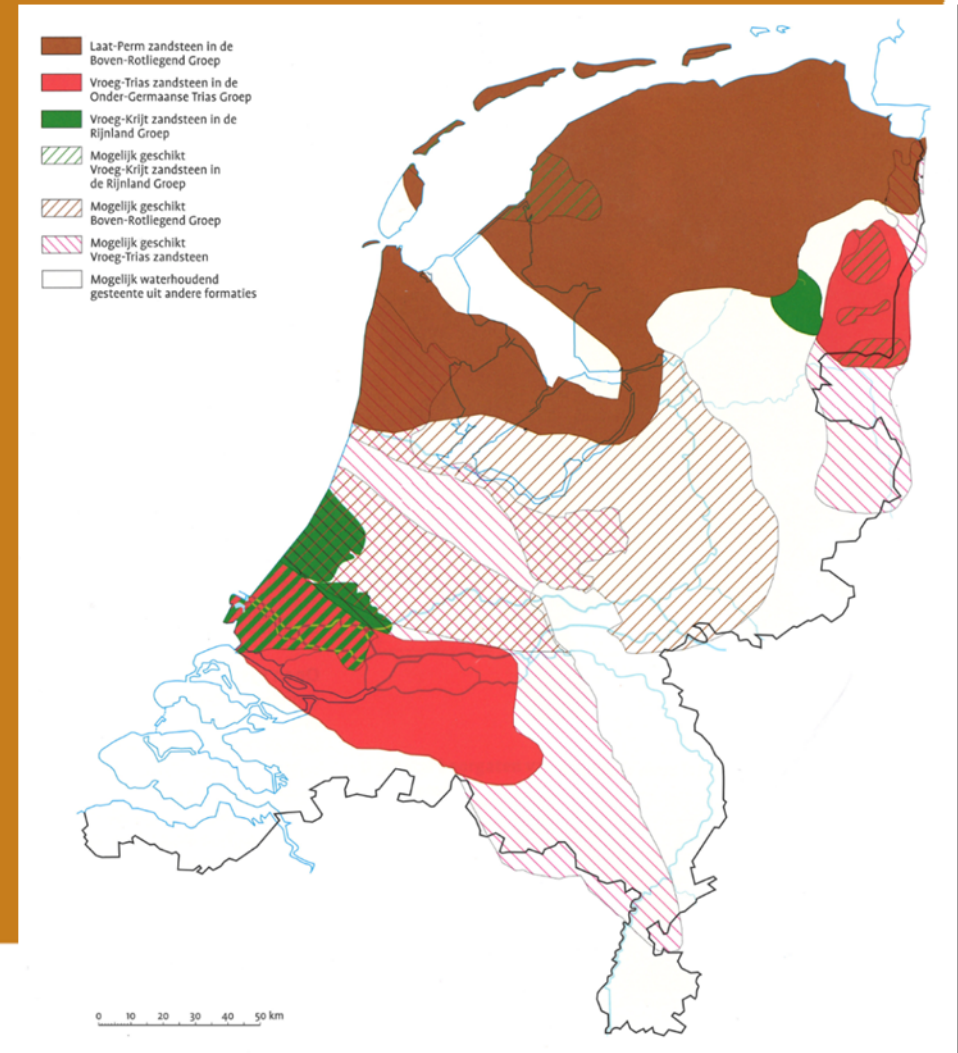


Dutch market potential

- Important heat consumers
 - Greenhouses
 - Housing coöperations
 - Industrial (e.g. chemical industry)
- Steam and electricity consumers
 - Communities in general
 - Industrial (e.g. paper industry)
- Heat storage?

Resource map and total potential

Extractable potential
Ca. 85,000 PetaJoule
TNO,2011
(1 PJ = 25,000 houses/year)



Potential reservoirs in the Netherlands

Permeability and thickness determine reservoir quality!

- Lower Cretaceous SS's
- Upper Jurassic (Delft SS)
- Lower Triassic (Main BuntSS)
- Lower Permian (Slochteren SS)
- Lower Carboniferous (Kolenkalk)



Geologische tijdtabel met stratigrafische kolom van Nederland					
Tijd [MJ]	Hoofdtijdperk	Periode	Tijdvak	Groep of Formatie	Productieve eenheden
2.4	Kenozoïcum	Kwartair			
		Tertiair	Neogeen	Boven-Noordzee	Formaties van Maassluis, Oosterhout, Breda
			Paleogeen	Midden-Noordzee	Voortzand, Veldhoven, Bergzand
65				Onder Noordzee	Brusselssand, Meerssand
	Mesozoïcum	Krijt	Laat-Krijt	Ommelanden	
				Texel	
			Vroeg-Krijt	Holland	Holland Groenzand
				Rijnland	De Lier, IJsselmonde, Berkel en Rijswijk zanden
143				Schieland	Nieuwerkerk Formatie
		Jura	Laat-Jura		
			Midden-Jura		
			Vroeg-Jura	Altena	
208		Trias	Laat-Trias		
245			Midden-Trias	Boven-Germaanse Trias	
251			Vroeg-Trias	Onder-Germaanse Trias	Hoofd-Bontzandsteen
	Paleozoïcum	Perm		Zechstein	Z3 Carbonaat
			Laat-Perm		Z2 Carbonaat
				Boven-Rotliegend	Slochteren
			Vroeg-Perm	Onder-Rotliegend	
271		Carboon			
			Stephanien		
			Westphalien	Limburg	diverse zandstenen
290			Namurien		
			Dinantien	Kolenkalk	

Deep geothermal projects

- Den Haag
- Van den Bosch 1&2 + 3&4
- Ammerlaan
- Duijvestijn
- Greenland Westland
- Koekoekspolder
- Floricultura Heemskerk
- Venlo
- Mijnwaterproject



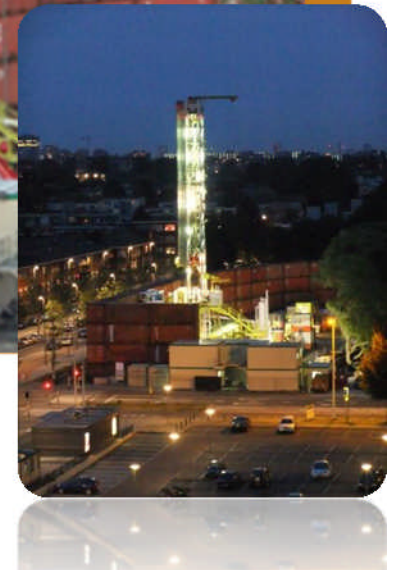
First geothermal project: Bleiswijk (VdB)

- 1,700 m deep
- 7 ha greenhouse
- Initiative from greenhouse owner
- Project completed end of 2007
- Excellent performance
- Pay back time 7 year



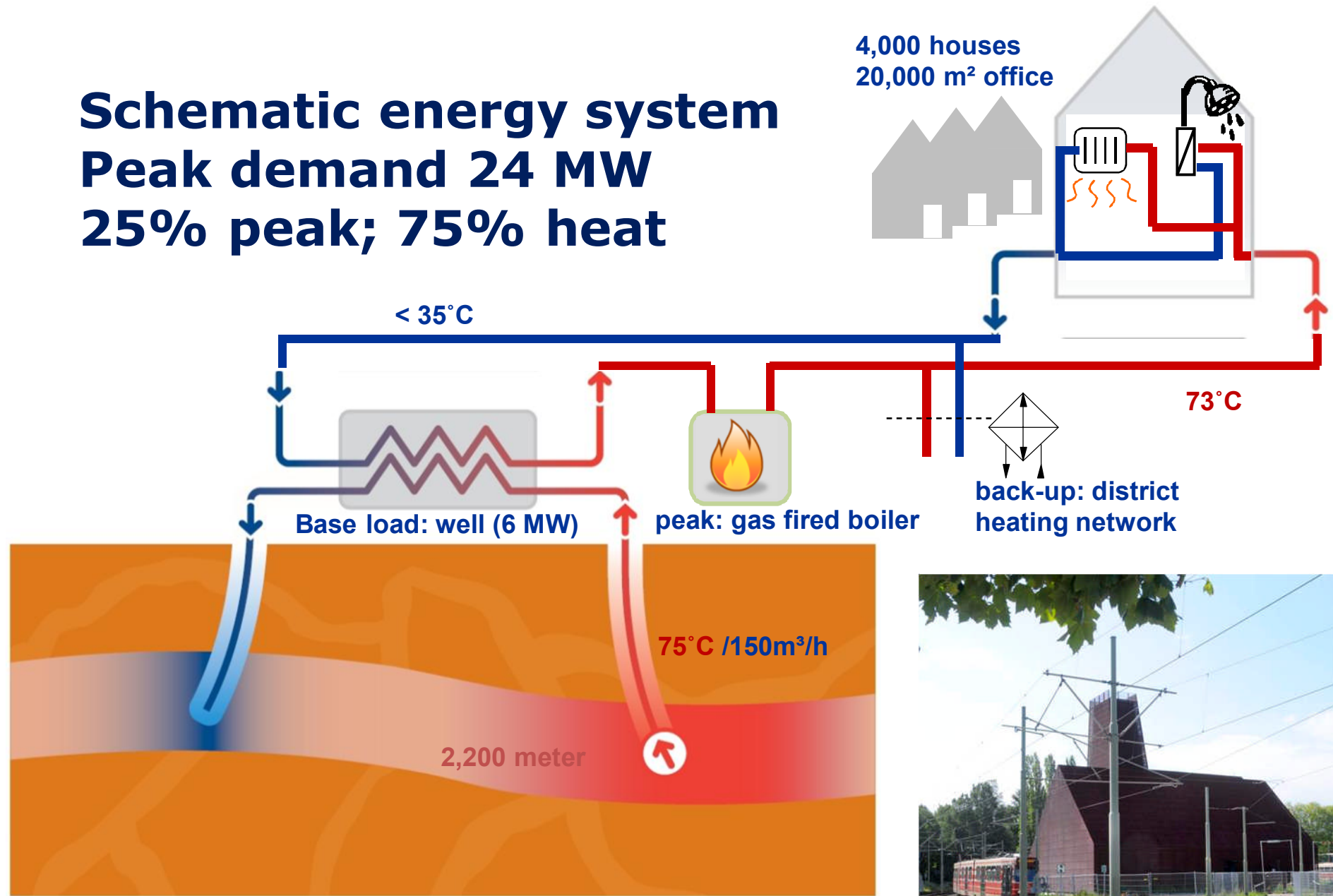
Aardwarmte Den Haag project

- Situated in housing area
- Single doublet: 2,290 m (producer) and 1,880 m (injector)
- Production temperature $> 75\text{ }^{\circ}\text{C}$; injection temperature = $35\text{-}40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Flow rate = $150\text{ m}^3/\text{h}$; Thermal capacity = 6 MW_t
- Used to heat up to 4,000 houses connected via district heating
- Provides base load (peak is gas fired boiler) for heating of 4,000 houses.



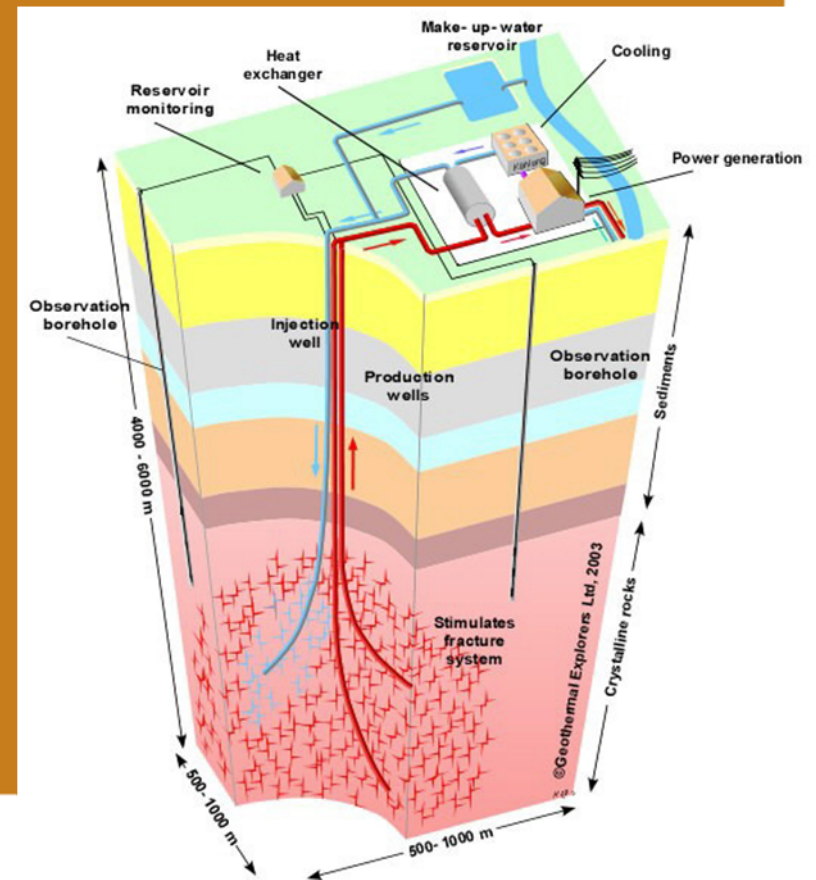
Schematic energy system

Peak demand 24 MW
25% peak; 75% heat



Ultra deep geothermal systems

- No projects in the Netherlands till now
- For steam/electricity
- At least 140°C (~4,000 m)
- 220°C = self flowing (~6,000 m)



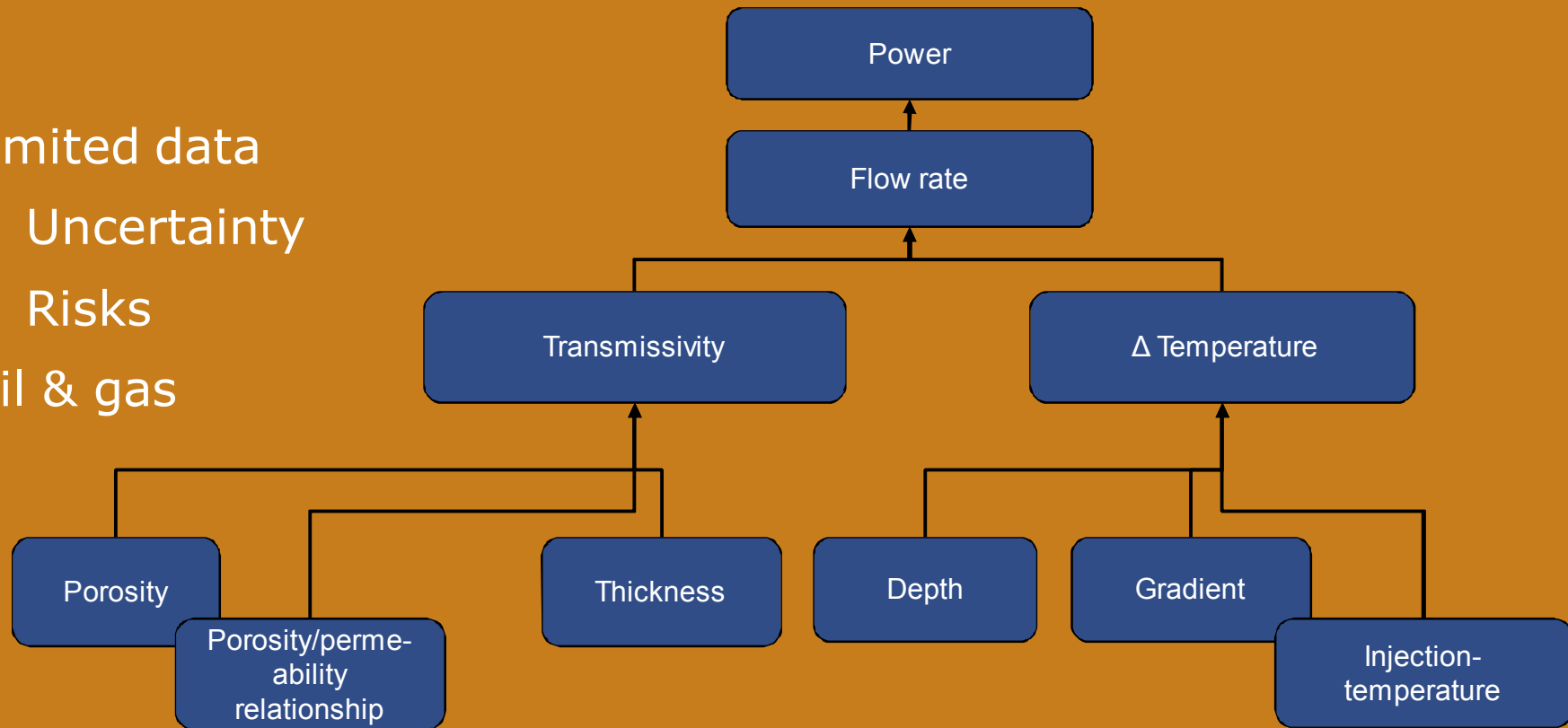
Biggest issues for geothermal business

Limited data

➤ Uncertainty

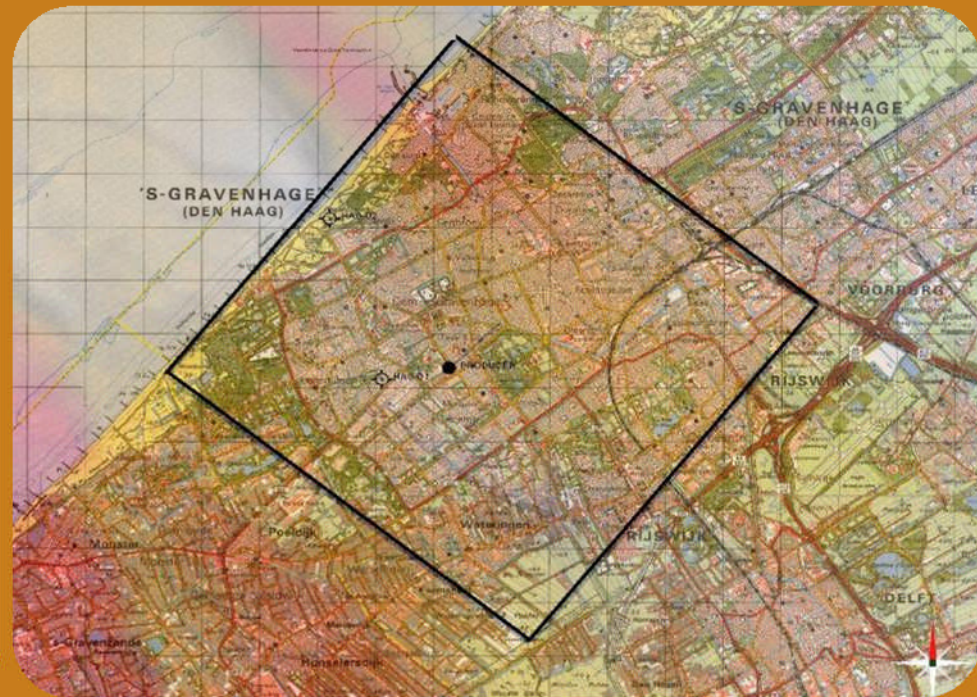
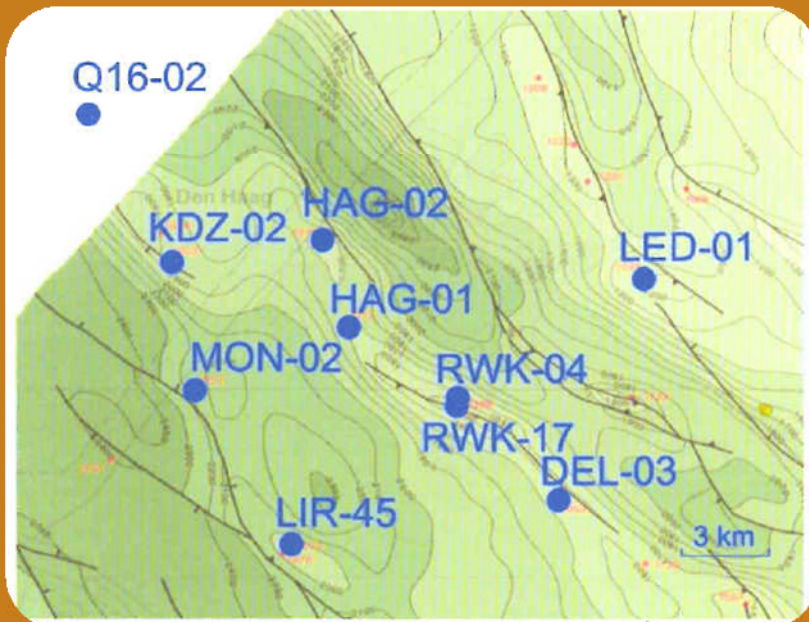
➤ Risks

Oil & gas





Viele Gas- & Ölbohrungen + Knowhow



National policy

- Explorations and regulations by EL&I
- Financial stimuli
 - EIA (Energie Investerings Aftrek)
 - SDE+ grant regulation
 - MEI and UKR/EOS grants based on CO₂ reductions
 - Insurance regulation if yield is lower than expected



Juridical aspects

Projects >500 m are subject to the Mining law

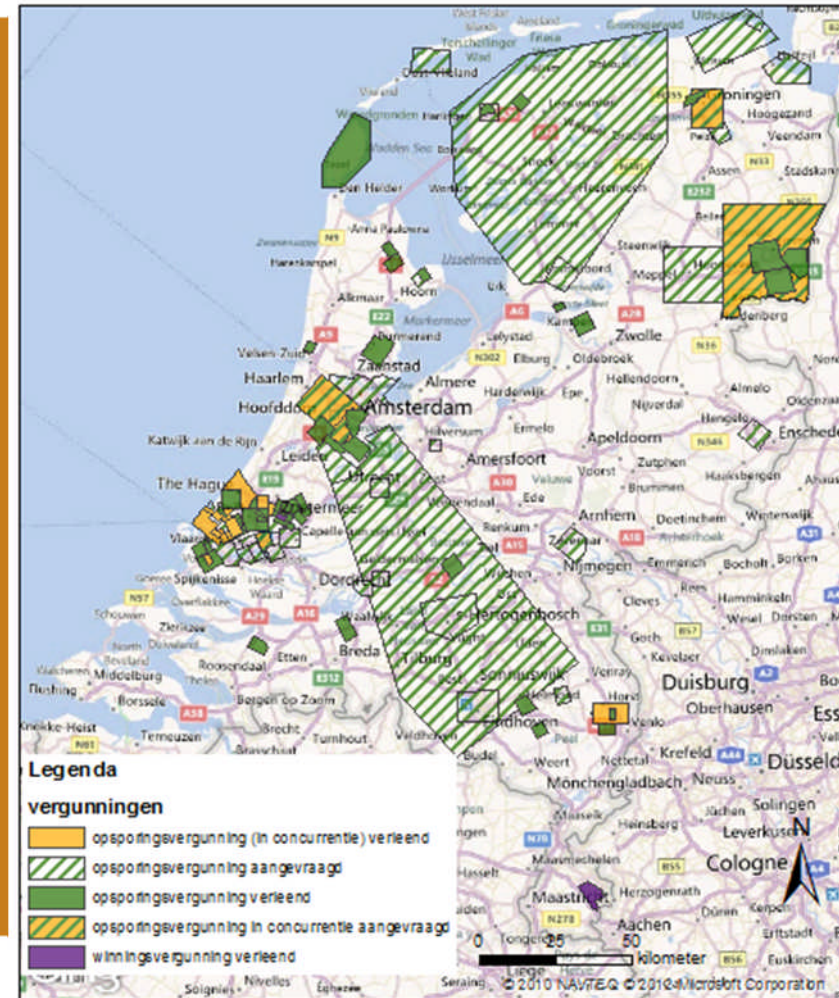
- Exploration permit (6 months + outrun 6 months)
 - Competitive application (within 13 weeks after publication)
 - Regulations have recently become more stringent
- Winning permit (13 weeks + outrun 13 weeks)
- Heat storage: still unclear



Engineering the earth

Exploration permits

- >80 permit applications
- Most from greenhouse farmers (~2,000 m)
- 2 large permit areas are for electricity production (>4,000 m)





Engineering the earth

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit