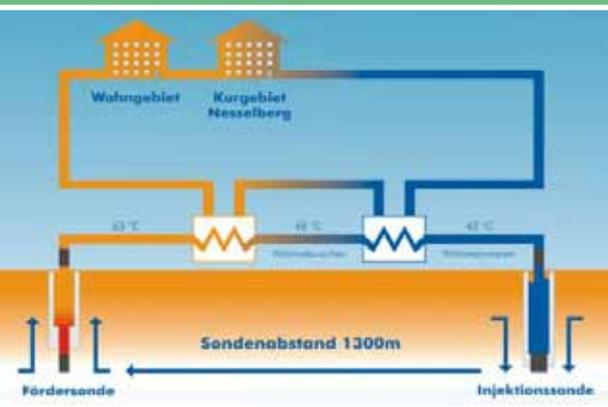
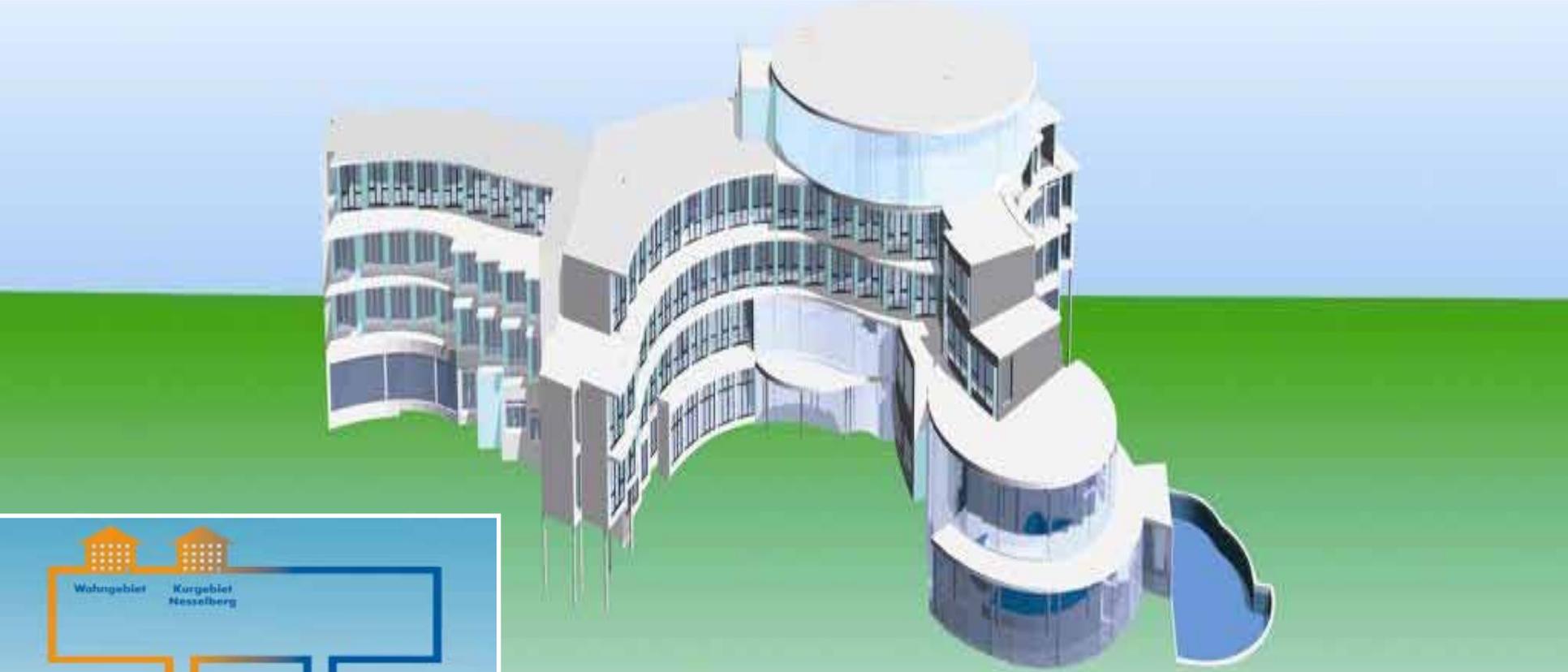


# Waren (Müritz) auf dem Weg vom ersten Geothermie-standort Deutschlands zum modernen Soleheilbad

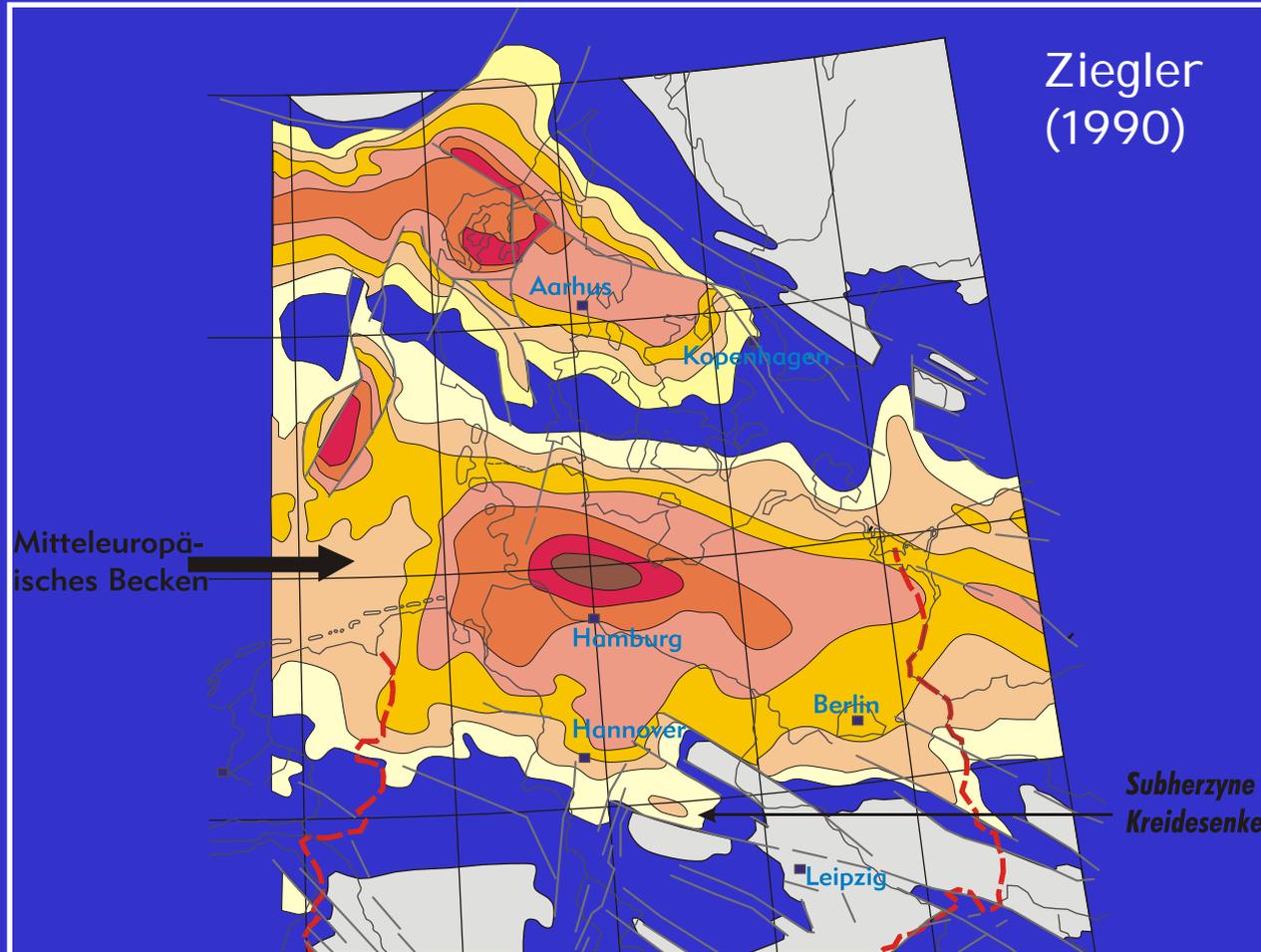


**Karsten Obst**

**LUNG Mecklenburg-Vorpommern**

# Geothermie in Norddeutschland

## Geologische Grundlagen



## Norddeutsches Becken (NDB)

200 Ma Subsidenz  
(Perm bis Kreide)  
P max. 10-12 km  
mächtige Becken-  
füllung

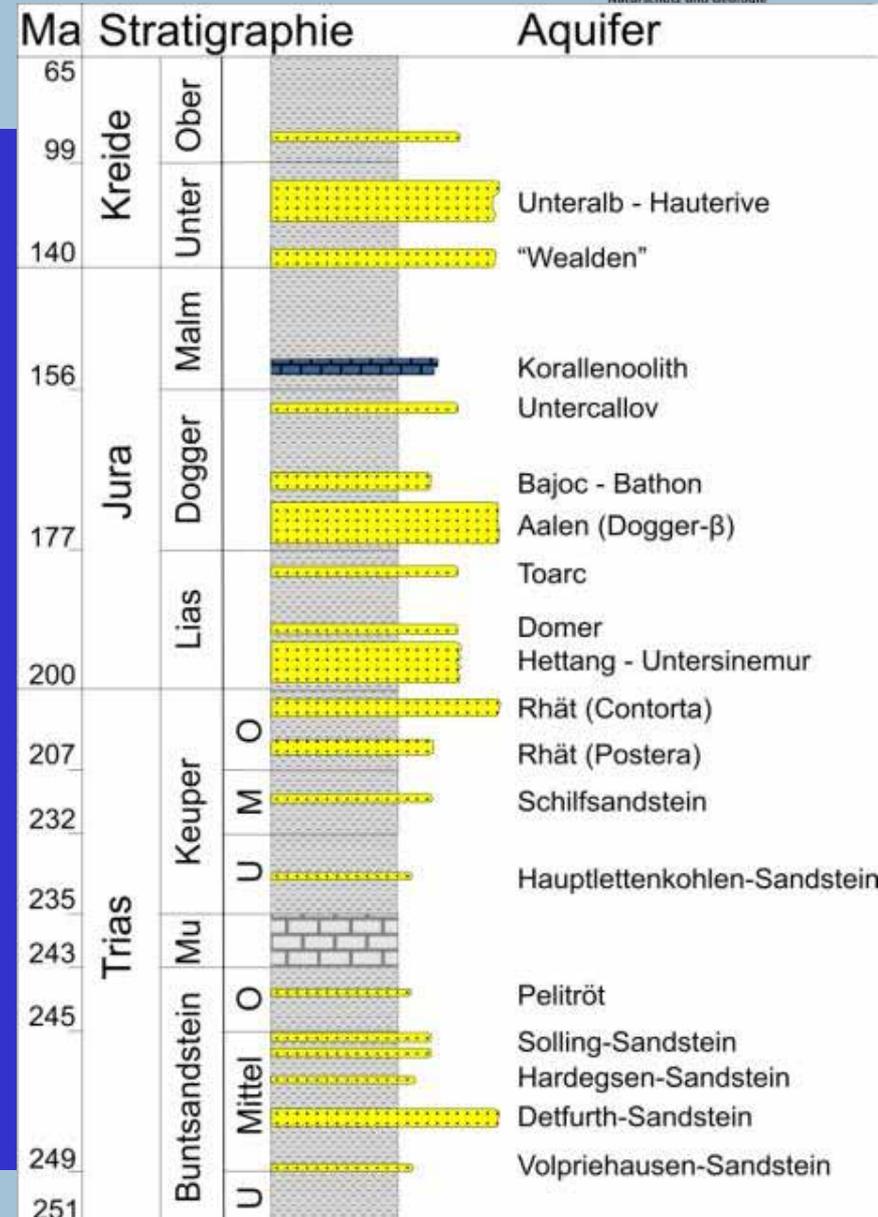
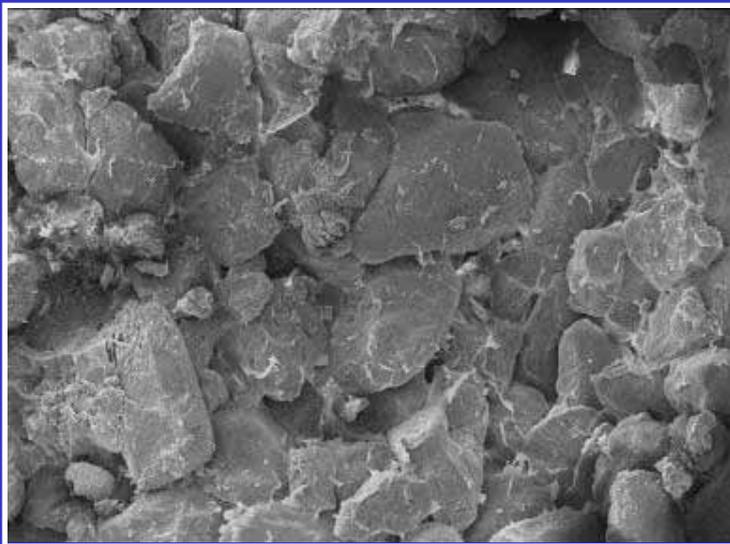
Mesozoische  
Aquifere mit  
guten Reservoir-  
eigenschaften  
besonders im Ostteil

# Geothermie in Norddeutschland

## Geologische Grundlagen

### Sandsteinhorizonte im Ostteil des NDB

hohe Porositäten (>20 %)  
gute Permeabilitäten (>250 mD)



# Geothermie in Norddeutschland

## Geologische Grundlagen

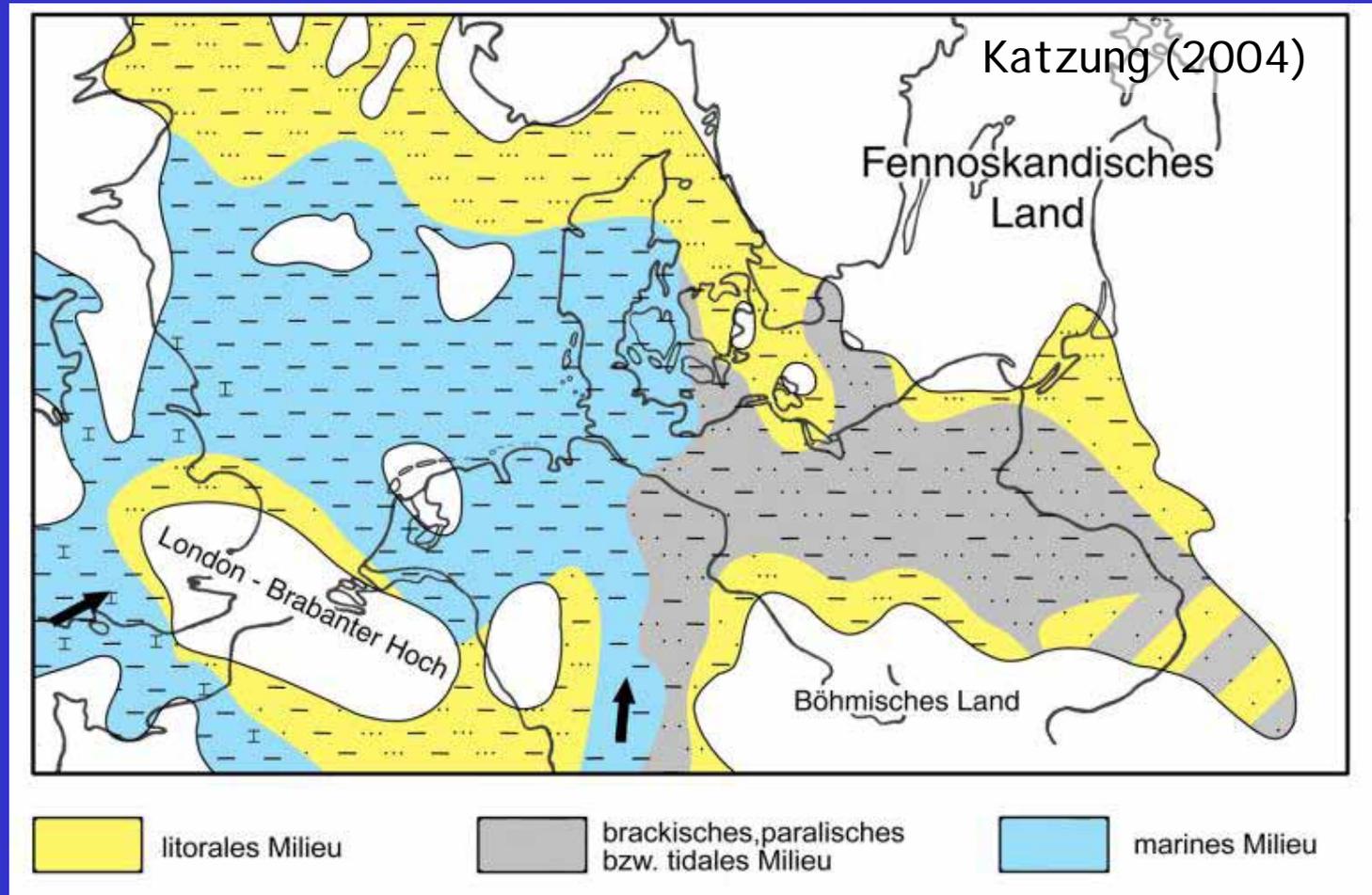
NDB im  
Oberen  
Keuper

Sandsteine  
im Rhät:

Triletes-  
Schichten

Contorta-  
Schichten

Postera-  
Schichten



# Geothermie in Norddeutschland

## Geologische Grundlagen

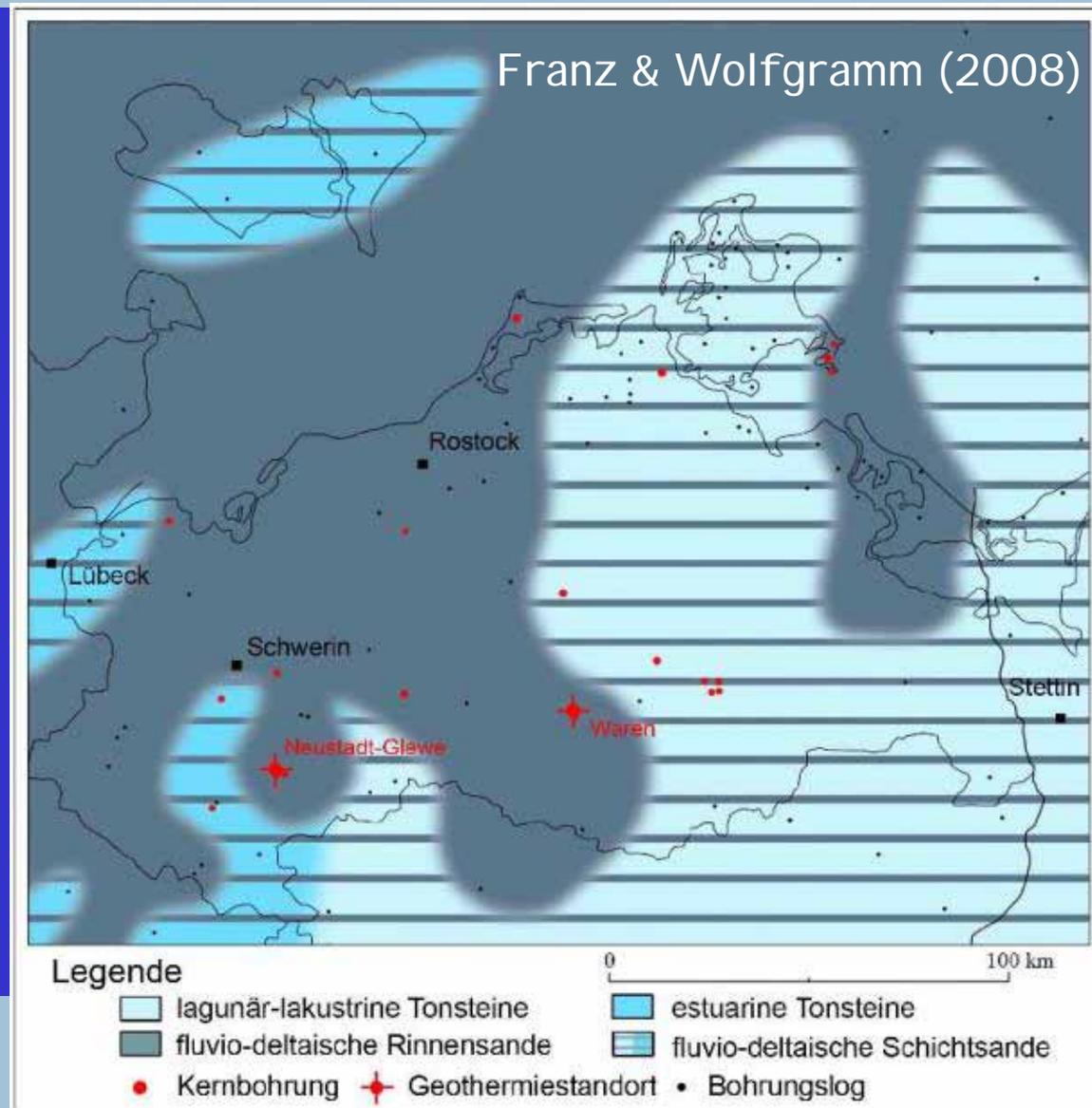
NDB im  
Oberem  
Keuper

Sandsteine  
im Rhät:

Triletes-  
Schichten

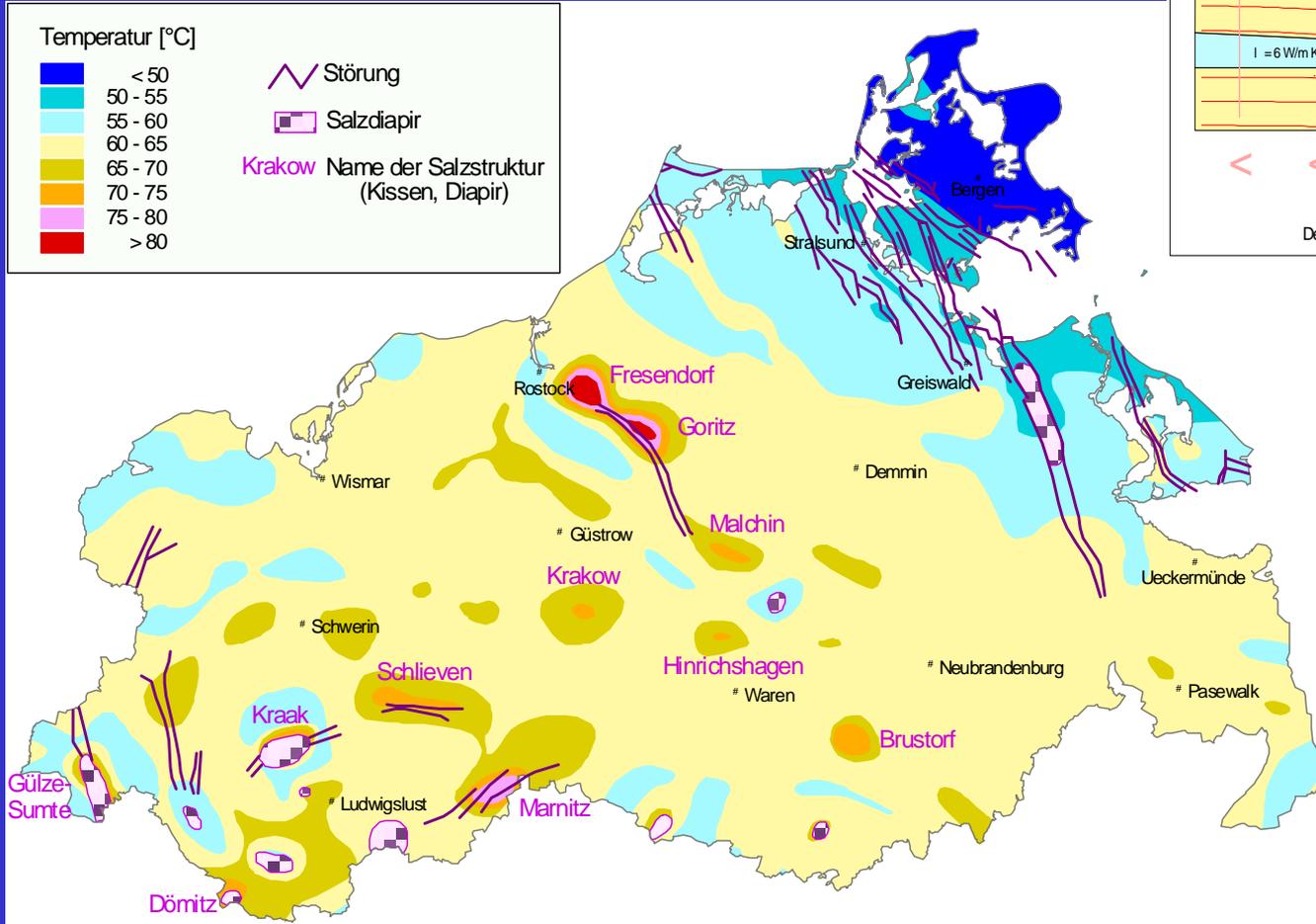
Contorta-  
Schichten

Postera-  
Schichten

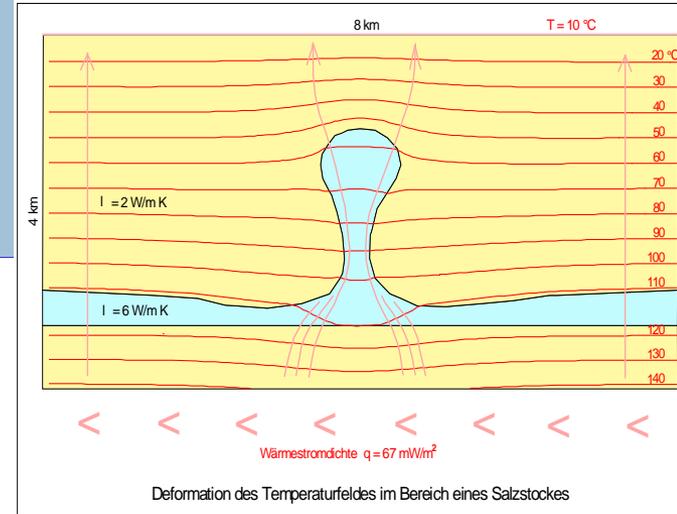


# Geothermie in Norddeutschland

## Geologische Grundlagen



Temperaturverteilung bei 1500 Meter Tiefe in Mecklenburg-Vorpommern



Temperatur nimmt mit der Tiefe zu (~3 K pro 100 m)

**Geothermischer Gradient** variiert je nach Art und Alter der Kruste

in der Nähe von Salzstrukturen lokal gestört

# Geothermieprojekt Waren (Müritz)

## Hintergrund und Faktoren für Standortauswahl

**1980**

Aufgabenstellung des DDR-Ministeriums für Geologie an das ZGI Berlin:

**Aufnahme systematischer Forschungsarbeiten zur Nutzung der geothermischen Potenziale niedrig-thermaler Wässer ab 1981**

„Der hohe Anteil an Primärenergie, ... der in der DDR für die Raumwärmeversorgung eingesetzt wird, erfordert ... im Zusammenhang mit den notwendigen **Einsparungen von Rohstoffen** den verstärkten **Einsatz nichtkonventioneller regenerierbarer Energieträger.**“

folgende Rohstoffe können substituiert werden (Werner et al. 1981):

**Nachtspeicherung = 25 t Rohbraunkohle/WE/a**, Gliederkesselhaus = 5 t Rohbraunkohle/WE/a, Ölheizhaus = 1 t Heizöl/WE/a

# Geothermieprojekt Waren (Müritz)

## Hintergrund und Faktoren für Standortauswahl

- (1) erste Versuchsanlagen für die Wärmeversorgung in Neubaugebieten: positive Erfahrungen lagen u.a. aus Frankreich (Pariser Becken) vor
- (2) **analoge Verhältnisse im NDB**  
(mesozoische Schichten  $\supset$  Aquiferspeicher und -strukturen)
- (3) Auswahl von Orten mit Neubaugebieten für Errichtung einer Prototypanlage – Grimmen, Dummerstorf bei Rostock, **Waren (Müritz)**
- (4) benötigte geothermische Wärmeleistung am Standort Waren-Papenberg (870 WE geplant): **ca. 3,25 MW**  
 $\supset$  Schichtwassermengen und Temperaturen: **ca. 50 m<sup>3</sup>/h** mit **ca. 55°C**

# Geothermieprojekt Waren (Müritz)

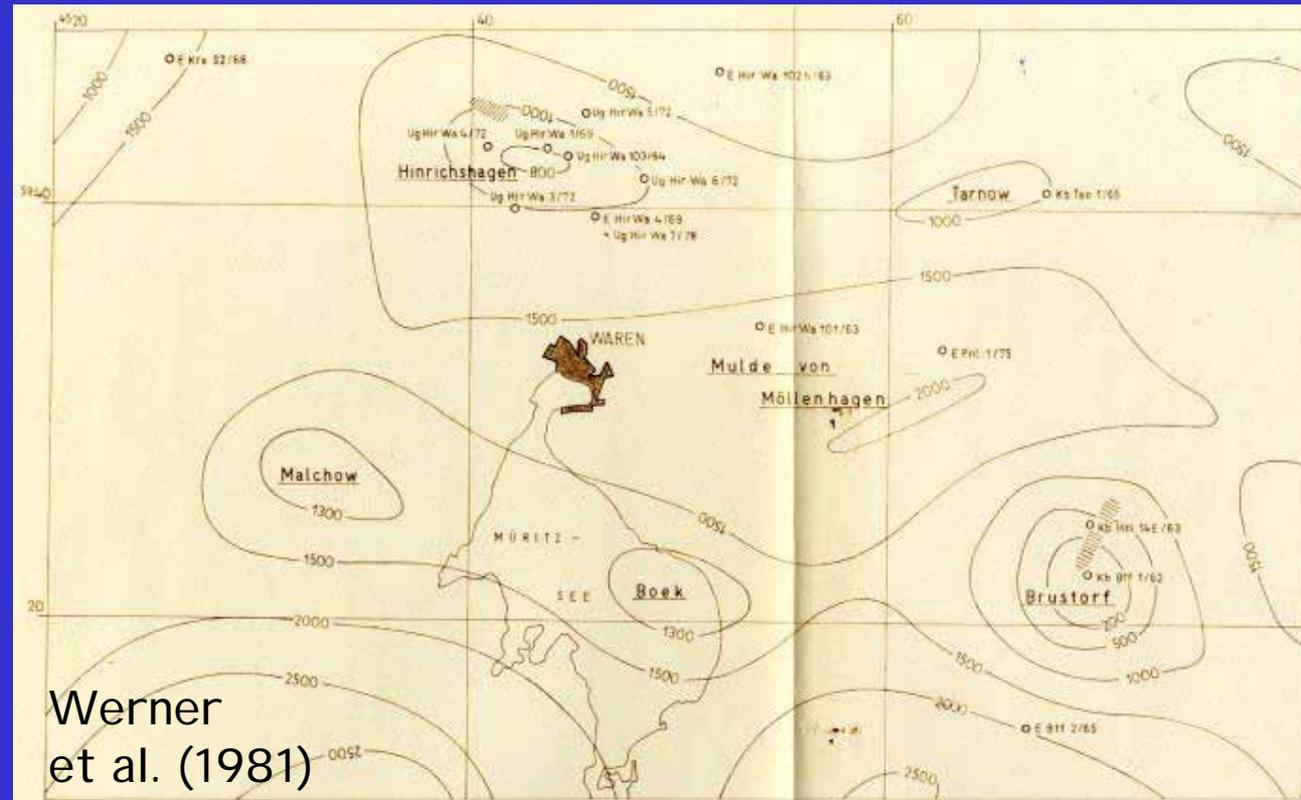
## Geologischer Kenntnisstand

### VEB UGS Mittenwalde

erste Bohrung  
1 bis 2 km vom  
Neubaugebiet  
entfernt

W-Flanke der  
Mulde von  
Möllenhagen

Porenspeicher:  
Postera-, Contorta-,  
Hettang, Domer-,  
Aalen-Sandsteine,  
sandige Unterkreide



# Geothermieprojekt Waren (Müritz)

## Aufgabenstellung für Aufschlussbohrung

- (1) Ermittlung der stratigraphischen Abfolge zwischen Alb und Steinmergelkeuper (mikropaläontologische Untersuchungen!), Ansatz ca. 70 m ü. NN, ET (geplant) = 1.700m
- (2) **Kerne ab Alb in den potenziellen Speicherhorizonten**  
↳ insgesamt 280 m Kernstrecke geplant
- (3) **Petrographische und geochemische Untersuchungen der Speichergesteine** (Korngröße, Stoffbestand, Gefüge, Zementation, diagenetische Veränderungen etc.)
- (4) **hydrodynamische Charakterisierung durch Testarbeiten** (initiale Druck- und Temperaturverhältnisse, Wasserchemismus, Speicherparameter, Sondenleistung, Förder- bzw. Injektionsverhalten)

# Geothermieprojekt Waren (Müritz)

## Projektverlauf

### Gt Waren 1/81

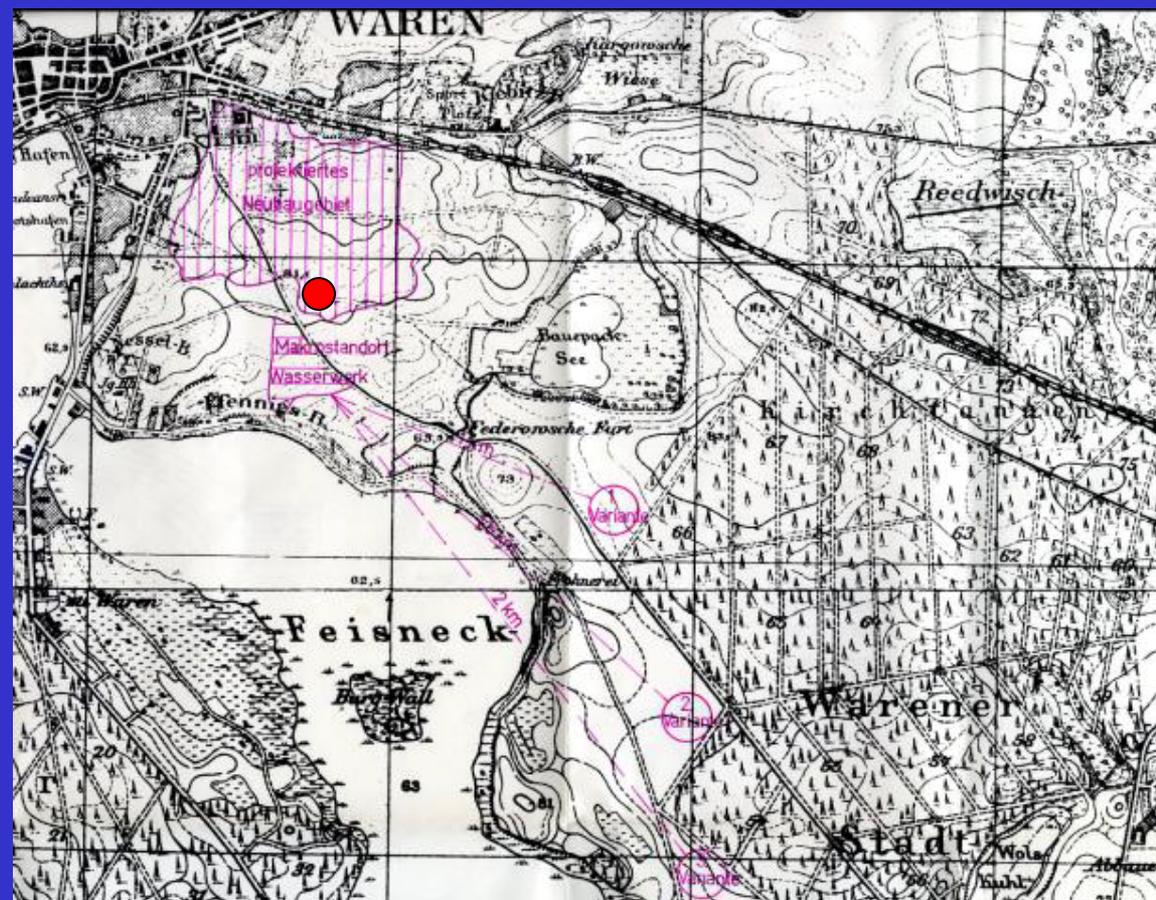
Lage: am südöstlichen  
Stadtrand von Waren

Bohrzeitraum:  
05.06. bis 06.10.1981

ET = 1.655,0 m

1.657,8 m (BLM)

Mittlerer Steinmergelkeuper  
(= Arnstadt-Formation)



# Geothermieprojekt Waren (M)

## Projektverlauf

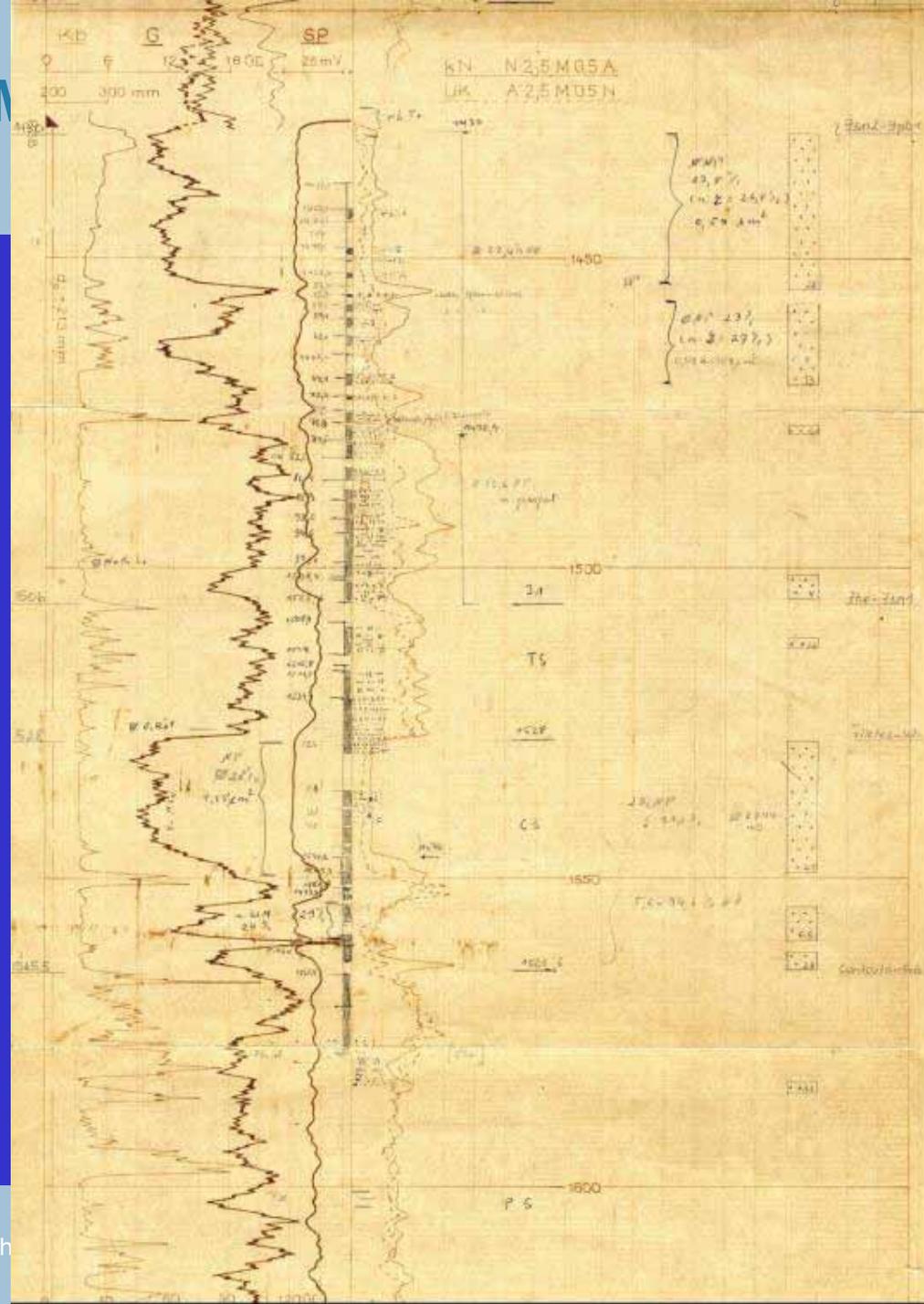
Gt Waren 1/81

Kernstrecke gesamt 292,2 m

hoher KV (25 %), besonders in sandigen Abschnitten

↳ Filterausbau erforderlich!

KM aus Unterkreide, Dogger, Lias (67,5 m), Keuper (37,0 m)



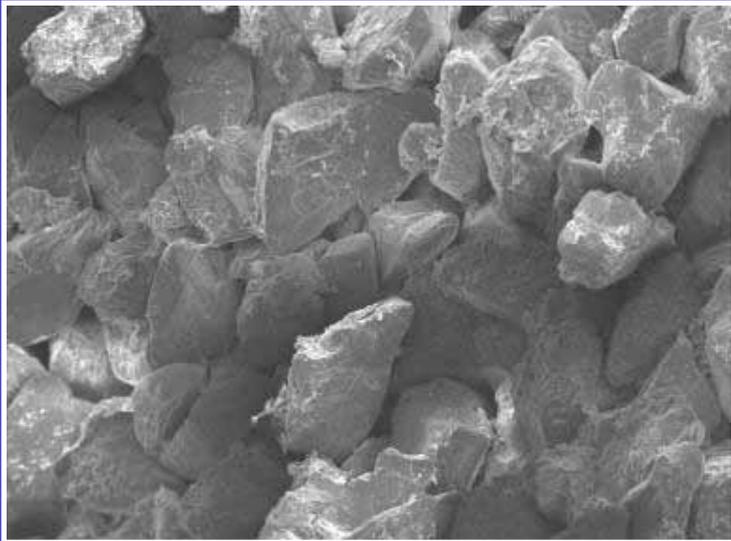
# Geothermieprojekt Waren (Müritz)

## Projektverlauf

### Gt Waren 1/81

#### Kernuntersuchungen

NP (340), DL (62), DS (50), Sp (30), Rö (34), kp (49)  
kg (18), NP unter Druck (19), DL unter Druck (19)



### Gestängelifttest / Lifttest im filterfreien Bohrloch



# Geothermieprojekt Waren (Mü)

## Projektverlauf

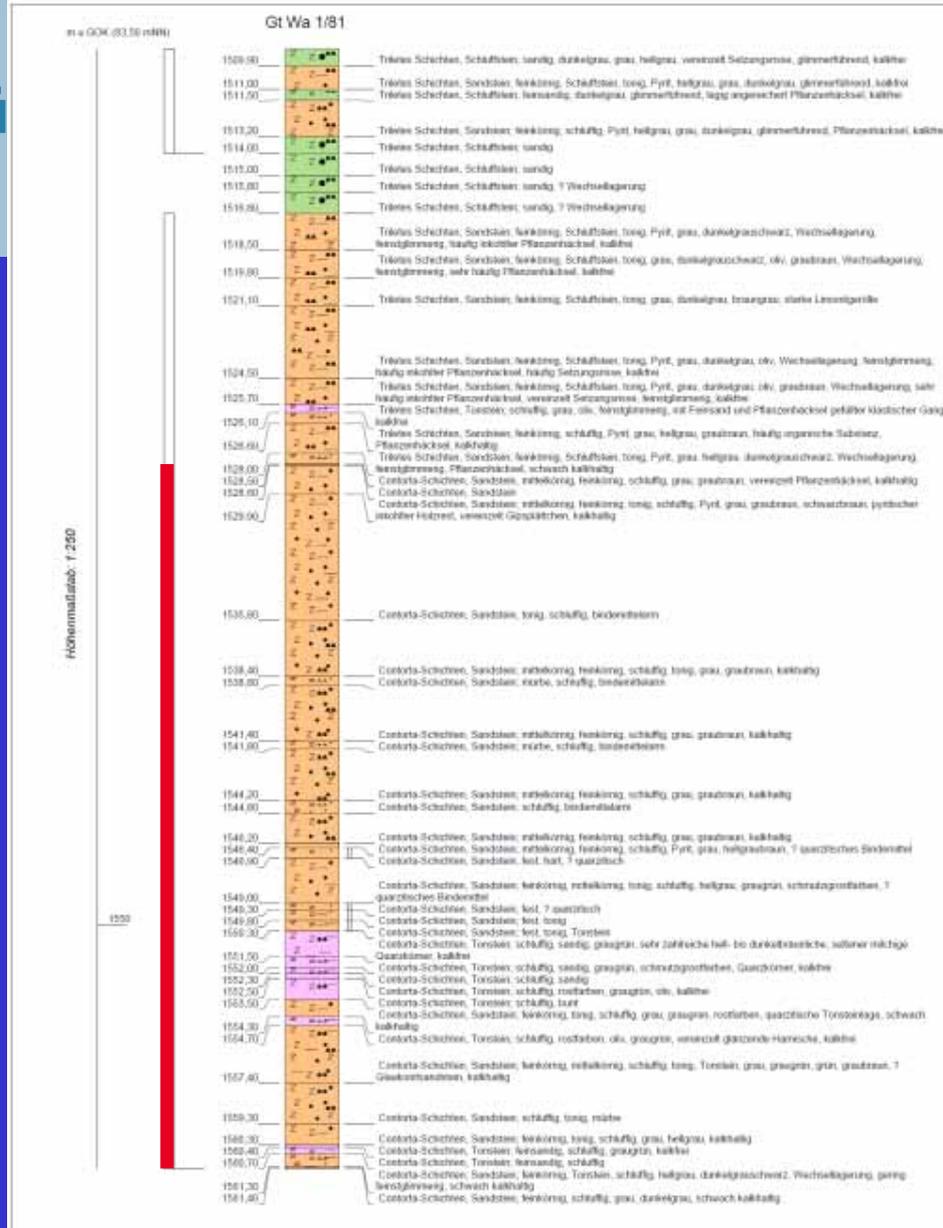
### Gt Waren 1/81

Speicherbereiche, aus denen Förderung vorgesehen war:

1.523,4-1.549,3 m = Rhät  
(Contorta-Sandstein) mit 63°C  
20-30 %, 1.500 mD, 160 g/l

1.429-1.514 m (Reserve) = Lias  
(Hettang bis Untersinemur) mit 58°C

potenzielle Verpresshorizonte:  
Dogger (20-30 %, bis 1.700 mD)  
mit 46 C und Unterkreide



Schichtenverzeichnis Geologischer Dienst, LUNG M-V		Mecklenburg Vorpommern	
Bohrung:	Gt Wa 1/81	TK25:	2442
Auftraggeber:		Archiv-Nr.:	326
Bohrfirma:	Geothermie Neubrandenburg	HW:	5931166,00
Bearbeiter:	Bohrke	RW:	33347606,00
Datum:	25.10.2011	Blatt 7 von 9	

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie

# Geothermieprojekt Waren (Mü)

## Projektverlauf

### Gt Waren 2/81

Lage: 50 m von Gt Wa 1/81 entfernt

Bohrzeitraum:

28.10. bis 21.11.1981

ET = 1.200 m

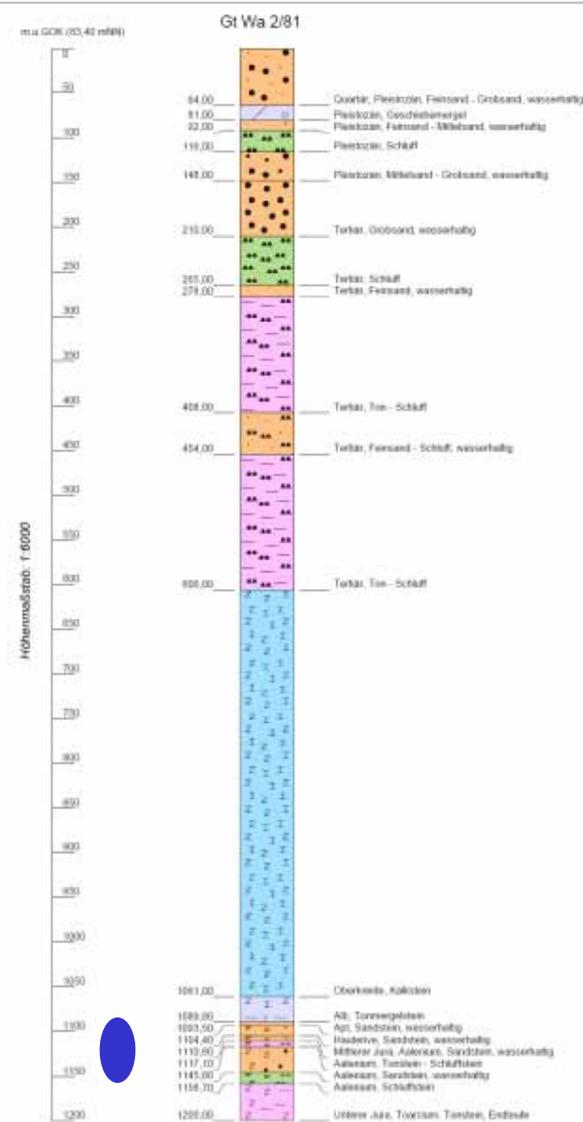
Toarc

Verpresshorizonte:

1.117-1.150 m = Dogger (Aalen)

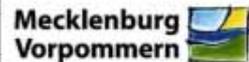
1.050-1.097 m (Res.) = Unterkreide

kein Kern, kein Test, keine BLM



#### Schichtenverzeichnis Geologischer Dienst, LUNG M-V

Bohrung:	Gt Wa 2/81	TK25:	3442
Auftraggeber:		Archiv-Nr.:	9999
Bohrfirma:		HW:	5931152.00
Bearbeiter:		RW:	33347845.00
Datum:	25.10.2011	Blatt 1 von 1	



Landesamt für Umwelt,  
Naturschutz und Geologie

# Geothermieprojekt Waren (Müritz)

## Projektverlauf

### 1982

Fördersonde Waren 1 installiert, 1.525-1.554 m (Contorta-Sandstein)

Injektionssonde Waren 2 eingerichtet, 1.102-1.152 m (Aalen-Sandstein)

▷ **Zweischicht-Verfahren**

### 1983

#### **Kleintechnischer Versuch**

09.02. bis 10.03.1983 (stufenweise Erhöhung der Laufzeit)

Parameter: Förderrate, Injektionsrate, Sondenkopfdrucke, -temperaturen

insgesamt 20.000 m<sup>3</sup> Schichtwasser, konstante T, konstanter Chemismus,  
Verpressdruck höher als erwartet, Lufteintritt in das Thermalwassersystem

▷ Ausfällungen und Korrosionserscheinungen

# Geothermieprojekt Waren (Müritz)

## Inbetriebnahme der GHZ

**1984**

Überführung der Pilotanlage in die Produktion  $\rightarrow$  erste GHZ in Deutschland  
Förder- und Injektionsrate jeweils  $50 \text{ m}^3/\text{h}$   $\rightarrow$  Leistung =  $3,6 \text{ MW}_{\text{th}}$



Stadtwerke Waren

**1985**

**Stilllegung der Injektionssonde**, da Injektionsrate auf  $3 \text{ m}^3/\text{h}$  absank und Aktivierung des zugesetzten Bereiches bzw. Perforation erfolglos blieb  
 $\rightarrow$  Ersatzhorizont im Bereich 415-440 m (eozäne schluffige Feinsande)

# Geothermieprojekt Waren (Müritz)

## Inbetriebnahme der GHZ

### Gt Waren 4/86

Lage: 1,3 km südöstlich  
der Gt Waren 1 und 2

Bohrzeitraum:  
09.04. bis 14.05.1986

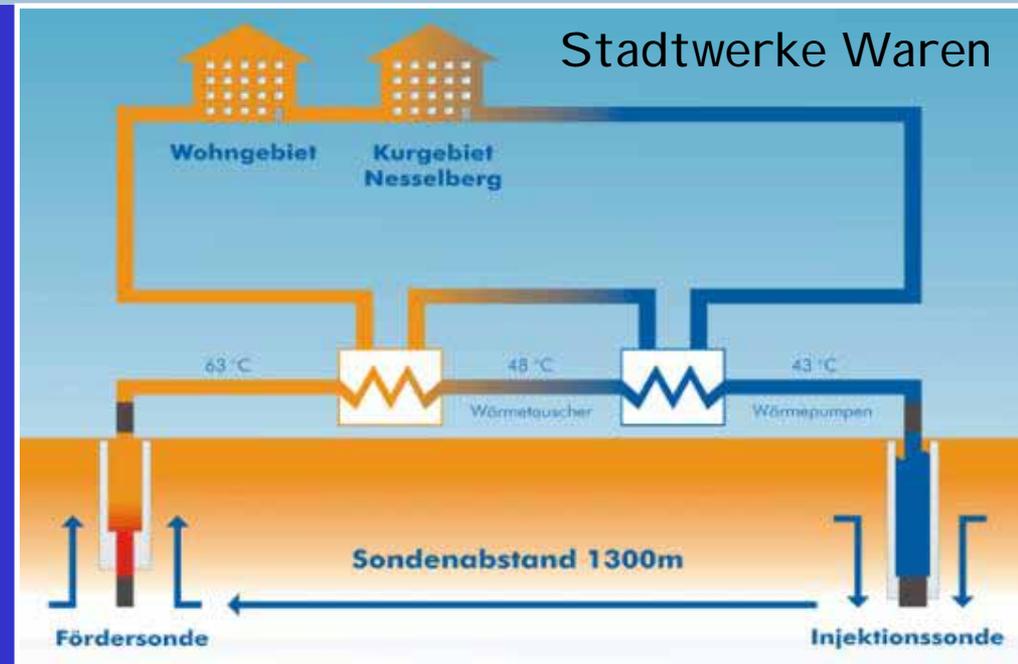
ET = 1.580 m

Obere Postera-Schichten

Ziel: **Umstellung auf Einschicht-Verfahren**

Verpresshorizont = Contorta-Sandsteine (vollständiges Kernprofil), aber ungeeignet (geringmächtige Sandsteine, mehr WL mit Silt- und Tonsteinen)

↳ Sandsteine des Hettang zwischen 1.467-1.477 m als Ersatz ausgewählt



# Geothermiestandort Waren (Müritz)

## Weitere Projekte bis 1990

Waren-Zentrum (1 Dublette)  
Waren-West (3 Dubletten)  
in Planung

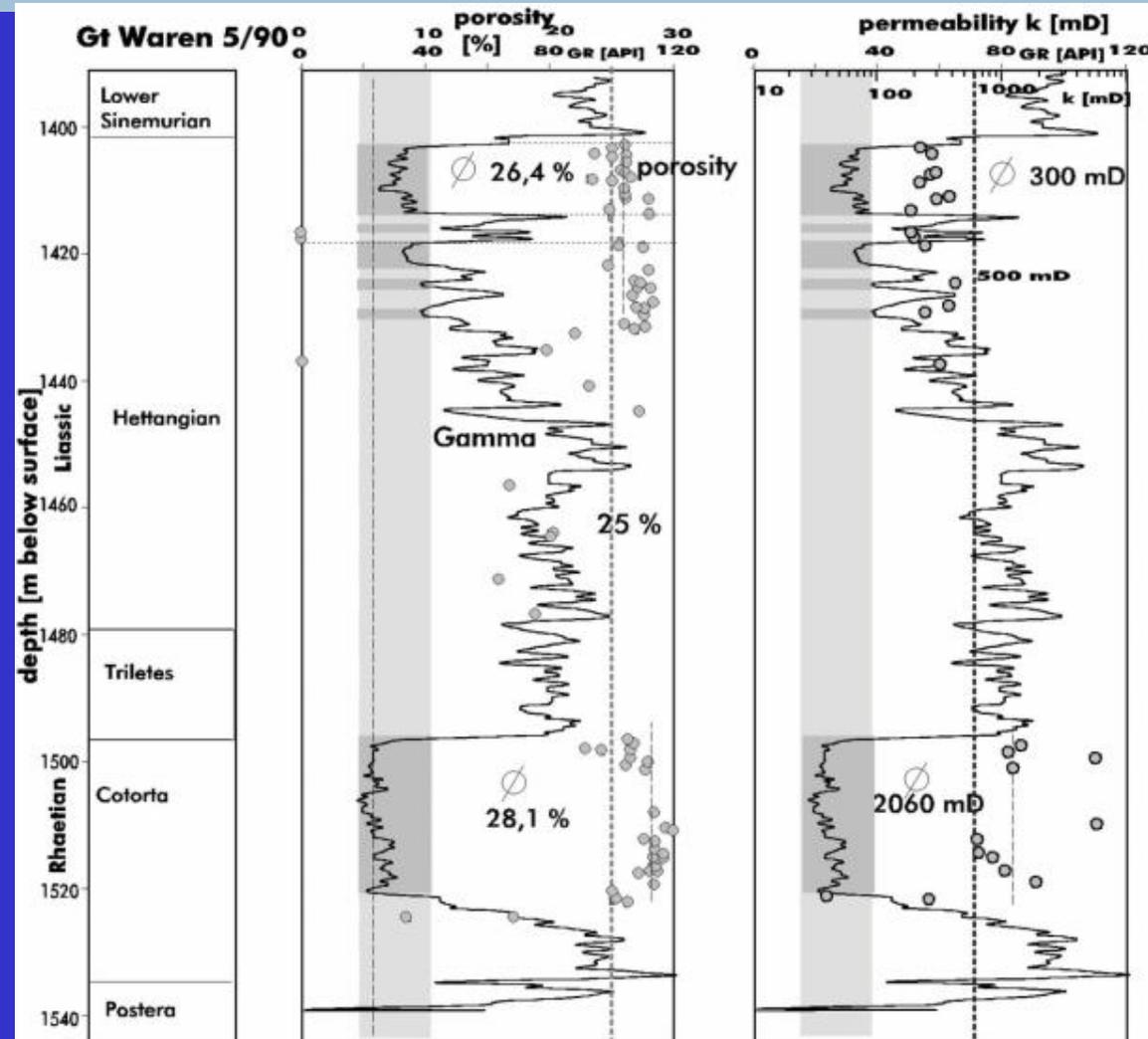
### Gt Wa 5/1990

Lage: auf öffentlichem  
Parkplatz am Landratsamt

Bohrzeitraum:  
01.05. bis 14.07.1990

ET = 1.550 m

Verfüllung/Rückbau in 2000

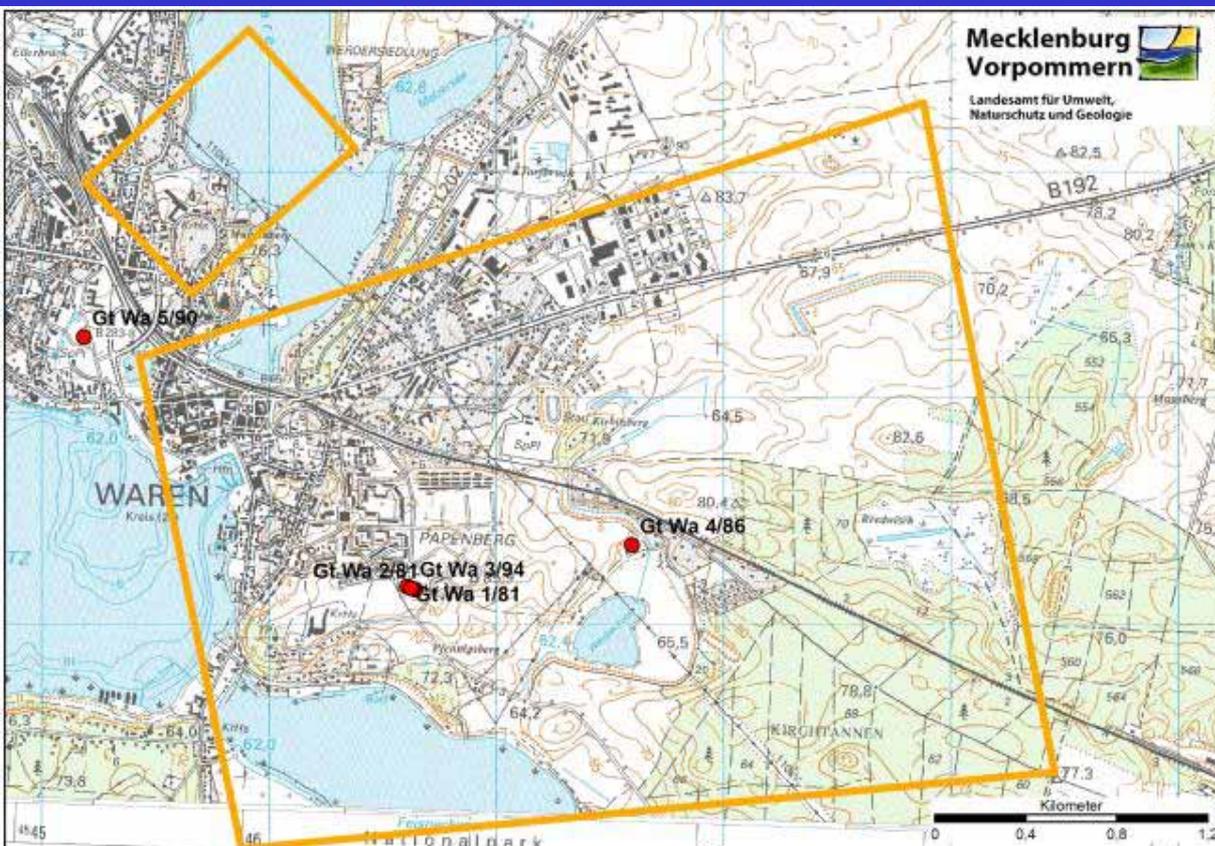


# Geothermiestandort Waren (Müritz)

## Entwicklung nach der Wiedervereinigung

**1992**

Stadtwerke Waren erhalten die **bergrechtliche Bewilligung** zur Gewinnung für den bergfreien Bodenschatz Erdwärme im Feld Waren bis zum Jahr 2020



**1993**

Gestängerohrbruch bei Sanierungsarbeiten führten zur Aufgabe der Förderbohrung Gt Wa 1

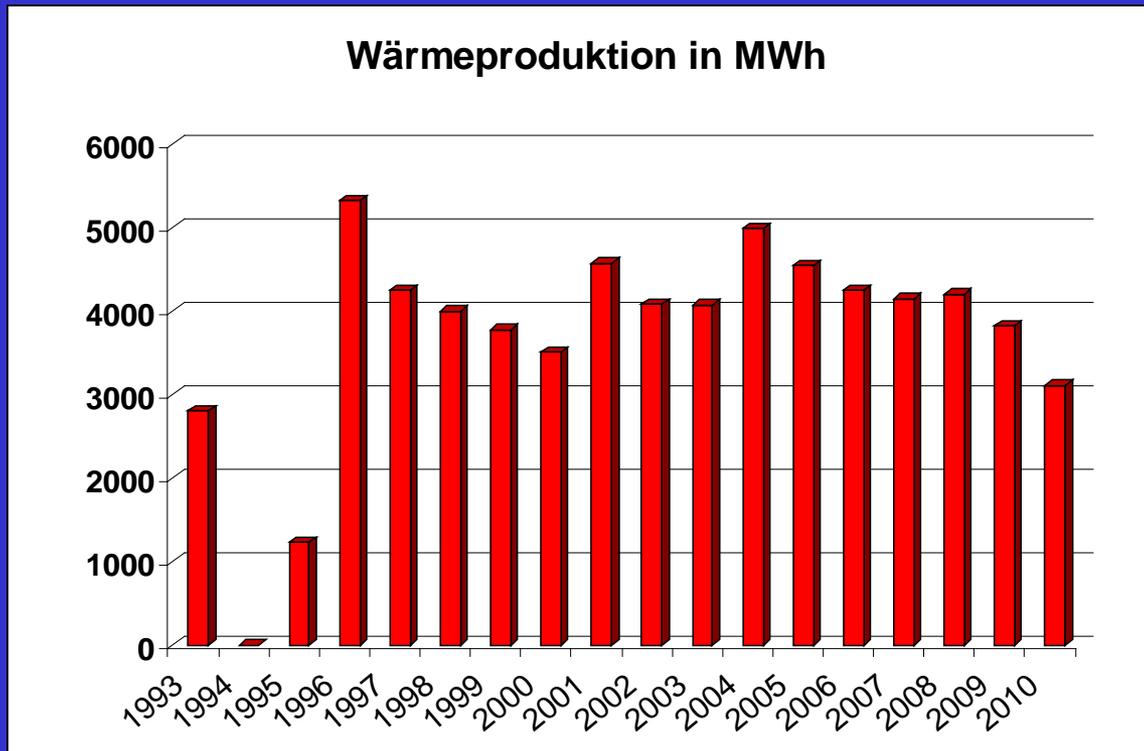
**Gt Waren 3/94** als Ersatzbohrung mit öffentlichen Mitteln finanziert, **ET = 1.565 m**

# Geothermiestandort Waren (Müritz)

## Entwicklung nach der Wiedervereinigung

**1995**

**Wiederinbetriebnahme der GHZ**, Förderrate von 60 m<sup>3</sup>/h, stabile Wärmeproduktion (Austausch der Unterwassermotorpumpen alle 3-4 Jahre)



**1998**

Erweiterung  
Fernwärmenetz

**1999**

Installation von  
Wärmepumpen  
(inzwischen defekt)

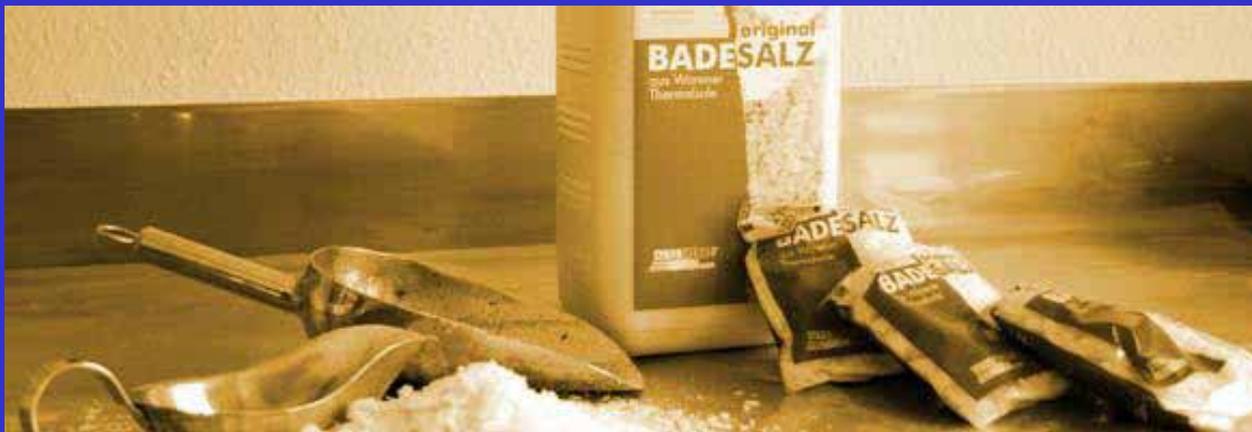
Quelle: Stadtwerke Waren

# Geothermiestandort Waren (Müritz)

## Neue Marketingstrategien

**2003**

Herstellung / Vertrieb von **Original Badesalz aus Warener Thermalsole**



Stadtwerke Waren

## Anwendungsmöglichkeiten

Behandlung von Hauterkrankungen, Erkrankungen der Atemwege und des Bewegungs-/Stützapparates (ca. 500 g Badesalz auf 80 Liter Wasser)

# Geothermiestandort Waren (Müritz)

## Neue Marketingstrategien

### Chemische Zusammensetzung der Warener Thermalsole (160 g/l)

#### Kationen:

Lithium (Li)	2,5 mg/l
Kalium (K)	205 mg/l
Natrium (N)	57.600 mg/l
Calcium (Ca)	2.910 mg/l
Magnesium (Mg)	800 mg/l
Eisen (Fe)	14 mg/l
Mangan (Mn)	1,35 mg/l

#### Anionen:

Fluorid (F)	0,44 mg/l
Chlorid (Cl)	95.600 mg/l
Bromid (Br)	140 mg/l
Iodid (I)	6,0 mg/l
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	180 mg/l
Carbonat (HCO <sub>3</sub> )	122 mg/l

Quelle: Stadtwerke Waren

Thermalwasser >20°C, Sole >14 g/l NaCl, Iodhaltige Wässer >1 mg/l Iodid

► **Jodhaltige Thermalsole = „Natürliches Heilwasser“**  
(lt. Richtlinien des Deutschen Heilbäderverbandes e.V.)

# Geothermiestandort Waren (Müritz)

## Neue Marketingstrategien

2007

### Kleintechnische Produktion von Wellnessartikeln

Tag- und Feuchtigkeitscreme  
Nachtcreme  
Körperlotion  
Körperpeeling  
Shampoo  
Duschbad



enthalten in unterschiedlicher Konzentration „jodhaltige Thermalsole“

# Geothermiestandort Waren (Müritz)

## Neue Marketingstrategien

**2007**

Bescheid des Ministeriums für Soziales und Gesundheit M-V:  
**„Staatlich anerkannte Heilquelle“ für die Thermalsole Waren (Müritz)**

Quelle = Thermalwasserbohrung Gt Waren 3/94

Bohrlochkopftemperatur = 59,3°C

Gesamtmineralisation ca. 157 g/l (u.a. 57,6 g/l Natrium und 95,6 g/l Chlorid)  
6 mg/l Jodid

### **Balneotherapeutisch Anwendungen**

Einzelwannenbad (verdünnt auf 0,3-6%, T = 37°C, 10-20 min)

Trinkkur (verdünnt auf ca. 1% Solegehalt, 1%iges NaCl-Wasser)

Inhalation

...

# Geothermiestandort Waren (Müritz)

## Vom Luftkurort zum Thermalsolebad

2008

Antrag zur Zulassung der Sole als Arzneimittel wurde an das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte in Bonn gestellt

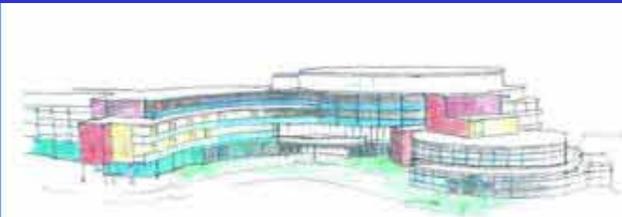
### Ausblick

Entwicklung der Stadt Waren (Müritz) zum „staatlich anerkannten Heilbad“ erfordert Realisierung der touristischen bzw. kurörtlichen Investitionen  
↳ „Gesundheits- und Thermalsolezentrum“, „**Kurzentrum**“ und „Seepark Waren an der Müritz“



KURZENTRUM WAREN (MÜRITZ) ★★★★★  
Ihr **Gesundheits- und Wohlfühlhotel**

[www.kurzentrum.com](http://www.kurzentrum.com) · Tel. 03991 / 1824-0



**ERÖFFNUNG** im Juni 2012