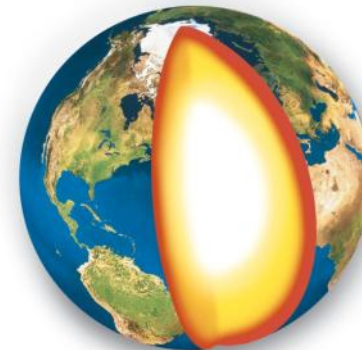


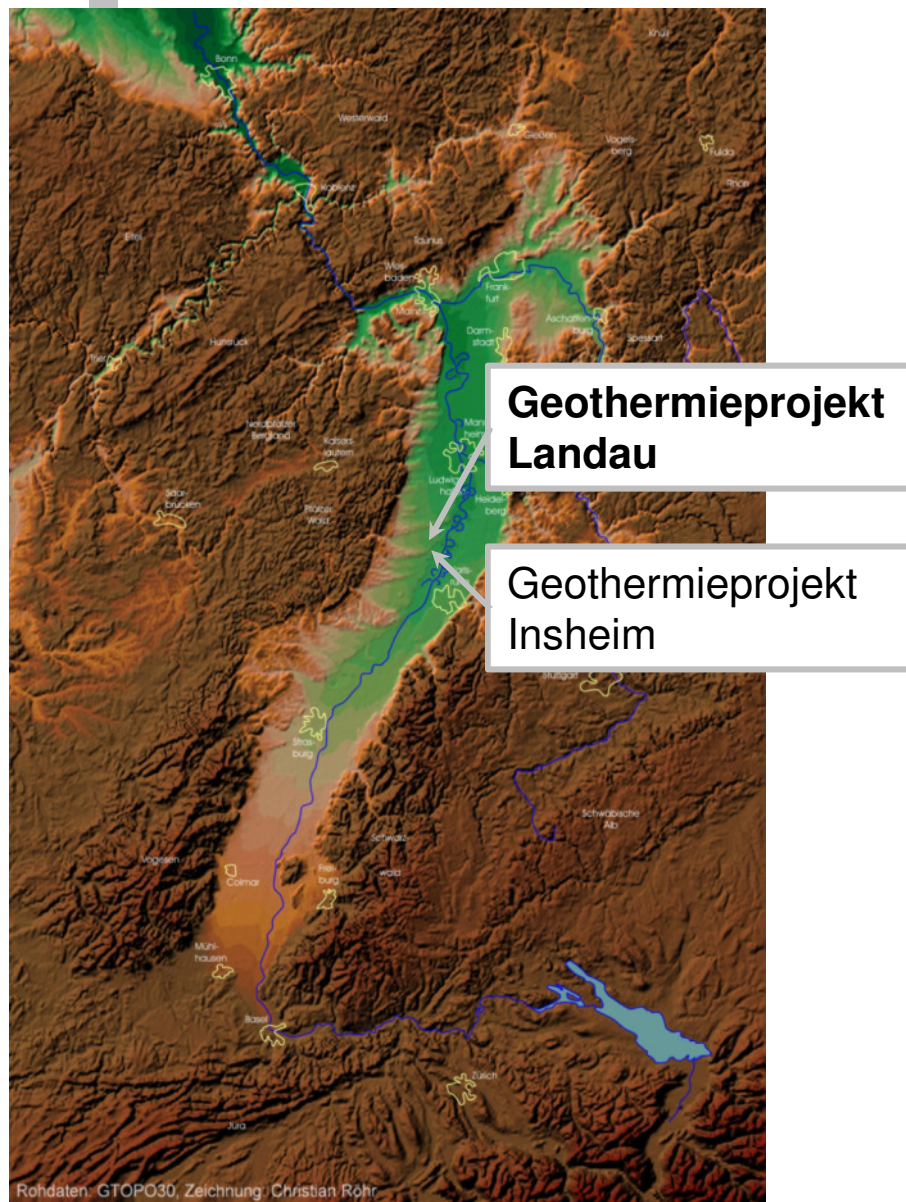
Weiterentwicklung der Technologie Geothermie - Lehren aus dem Pilotprojekt Landau

Dr.-Ing. Christian Lerch
Groß-Gerau, 05. Februar 2013



- **Projekt Landau**
- **Betriebserfahrungen und
Entwicklung von Lösungen**
- **Ausblick**

Projektüberblick



Gesellschafter: PFALZWERKE AG (50%)
EnergieSüdwest AG (50%)

2003 - 2004: Vorbereitung Baurechtliche und bergrechtliche Genehmigung

August 2005: 1. Bohrung: Förderbohrung

Januar 2006: 2. Bohrung: Reinjektionsbohrung

Juli 2006: Auftragsvergabe
Geothermiekraftwerk

März bis Mai 2007: Zirkulationstest

Mai 2007: Errichtung der Trockenkühlung
und Kraftwerkskomponenten

November 2007: Start des Kraftwerksbetriebes

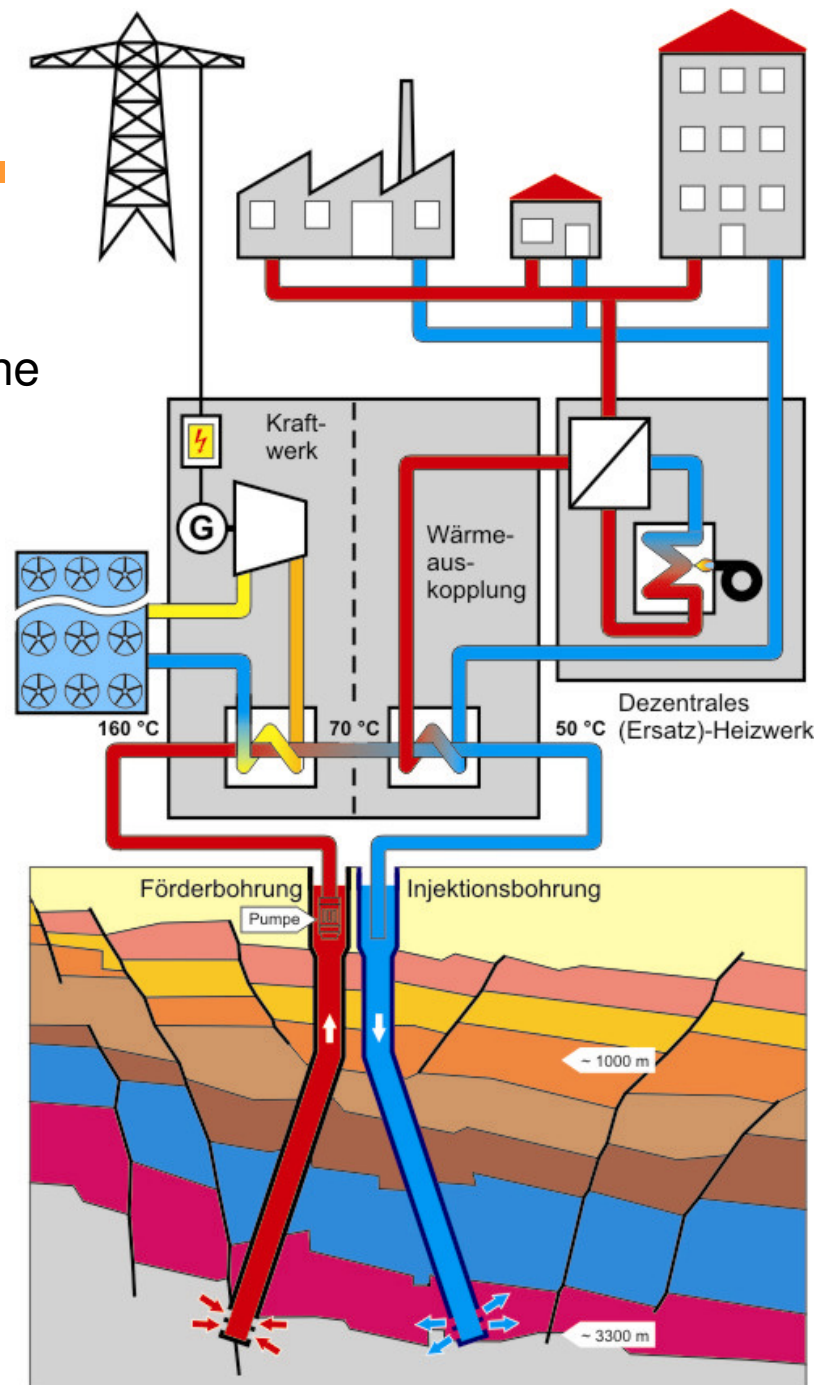
Oktober 2010: Start Fernwärmeauskopplung

Prinzip

Organic Rankine
Cycle (ORC)
Anlage

Thermalwasser
Anlage

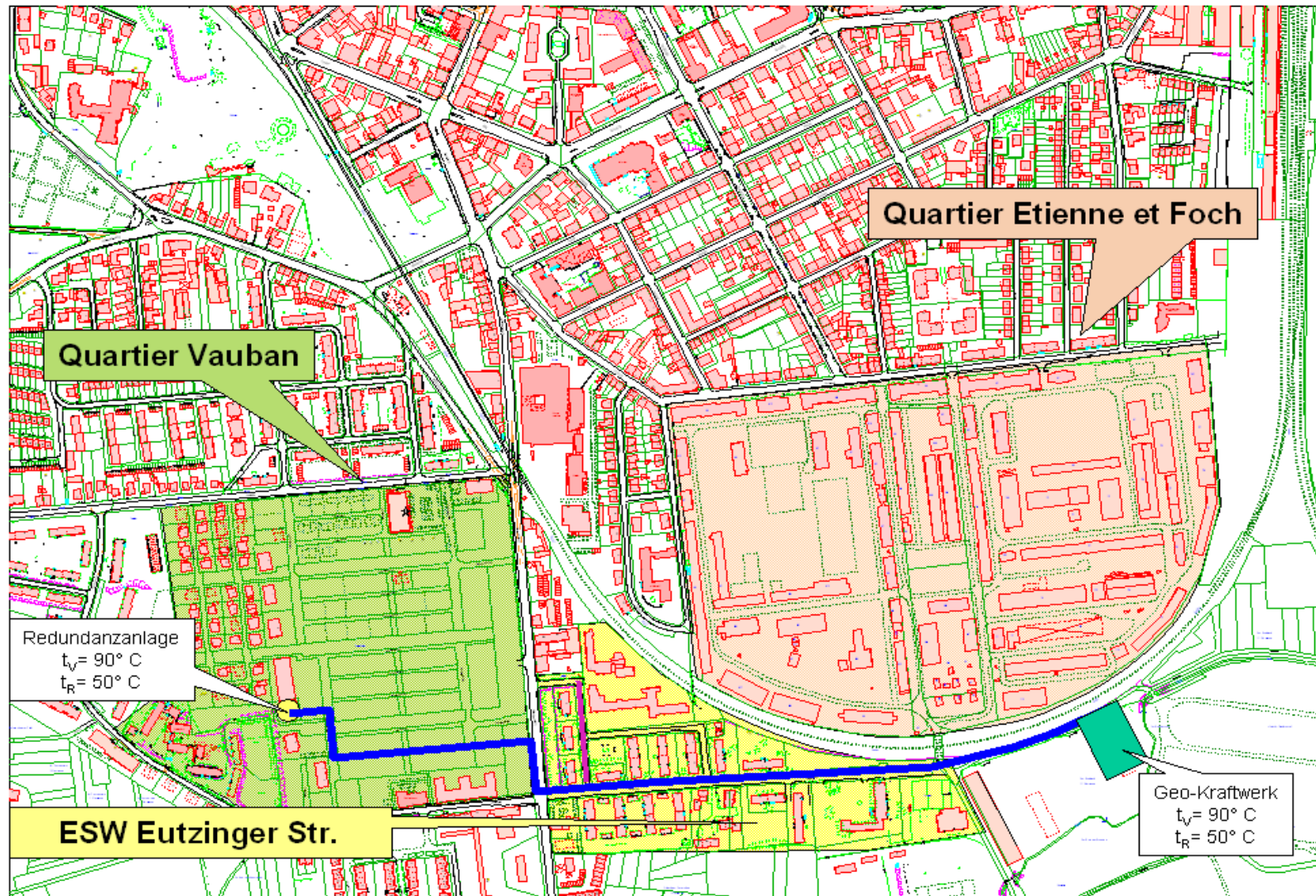
Fernwärme
Auskopplung



Kraftwerksaufbau



Standort / Fernwärmeanschluß



|—| = 100 m Maßstab = 1: 6400

Daten des Kraftwerks



- Thermalwassertemperatur (stabil) 159°C
- Fördermenge 70 l/s
- Erzeugter Strom
 - Leistung (max.) 3,6 MW
 - Arbeit 22.000 MWh
 - Benutzungsstunden 7.600 h/a

**Jährliche Einsparung:
11.000 Tonnen CO₂**

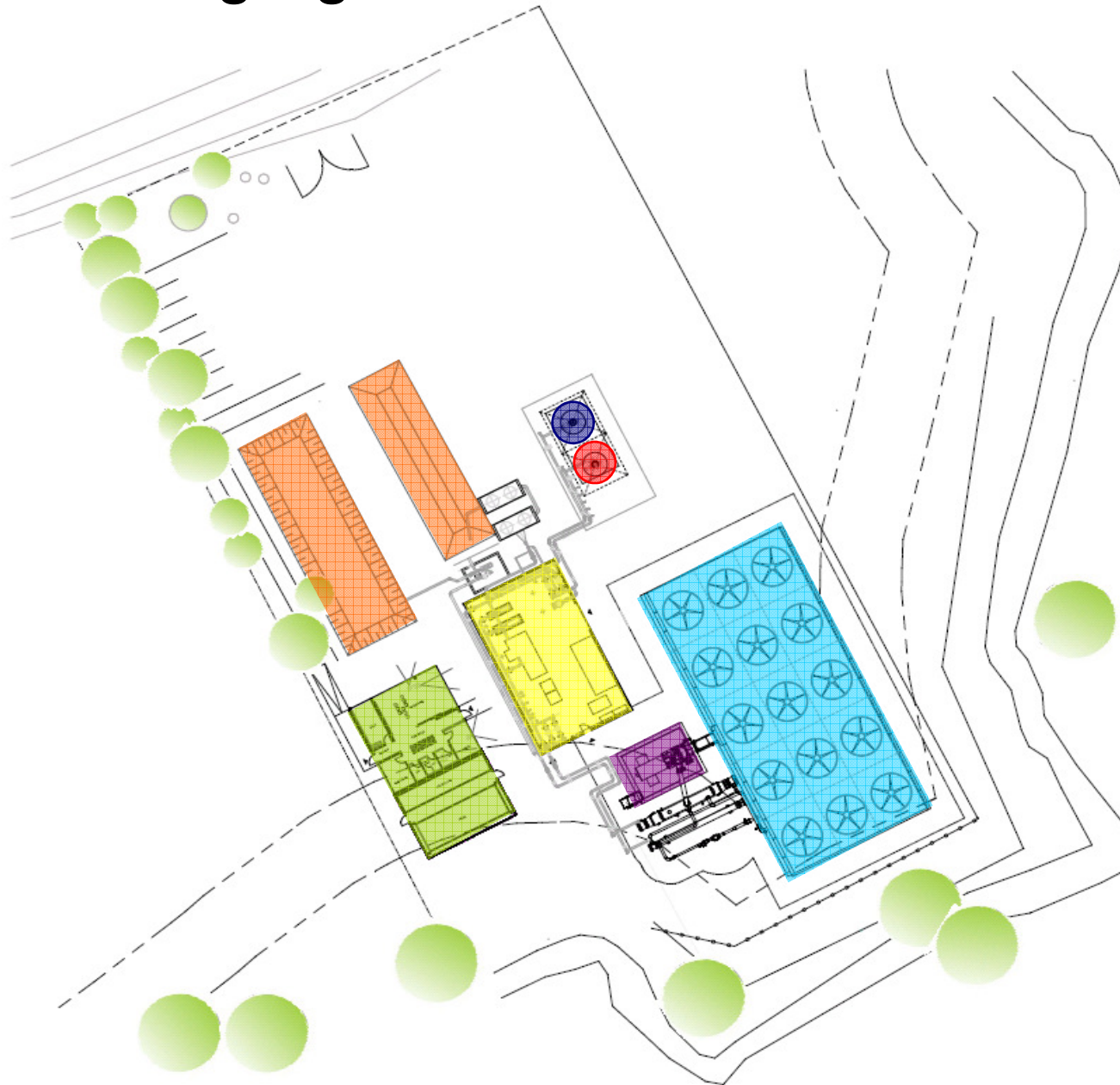
**6000 Haushalte
(3800 kWh/a & Haushalt)**
- Erzeugte Wärme
 - Leistung (max.) ca. 5 MW
 - Arbeit 10.000 MWh
 - Benutzungsstunden ca. 2000h/a

300 Haushalte
- Eigenverbrauch: 29%
- EEG Vergütung 19 ct/kWh
- Gesamtaufwendungen 21 Mio.€

- **Projekt Landau**
- **Betriebserfahrungen und
Entwicklung von Lösungen**
- **Ausblick**

- Umgang mit Gefahrstoffen
- Mikroseismizität
- Lärmemission

Umgang mit Gefahrstoffen



_Bohrungen

_Rückhaltebecken

_Betriebsgebäude

_Pumpenhalle

_Kühlung

_Kraftwerk

Umgang mit Gefahrstoffen



- _Bohrungen
- _Rückhaltebecken
- _Betriebsgebäude
- _Pumpenhalle
- _Kühlung
- _Kraftwerk

Umgang mit Gefahrstoffen

		Gr Ia1 04.03.2008
pH-Wert	pH	5.15
Redox	Redox [mV]	-
Elektrische Leitfähigkeit	EC [mS/m]	13800.00
Sauerstoffgehalt	O2 [mg/l]	0.10
Lithium	Li [mg/l]	-
Natrium	Na [mg/l]	28400.00
Kalium	K [mg/l]	4210.00
Rubidium	Rb [mg/l]	-
Magnesium	Mg [mg/l]	90.50
Calcium	Ca [mg/l]	9230.00
Strontium	Sr [mg/l]	-
Chrom	Cr [mg/l]	< 0.001
Mangan	Mn [mg/l]	20.20
Eisen	Fe [mg/l]	23.50
Nickel	Ni [mg/l]	0.057
Kupfer	Cu [mg/l]	0.044
Zink	Zn [mg/l]	3.68
Cadmium	Cd [mg/l]	0.03
Quecksilber	Hg [mg/l]	0.0005
Aluminium	Al [mg/l]	0.04
Zinn	Sn [mg/l]	3.68
Blei	Pb [mg/l]	0.65
Bor	B [mg/l]	19.90
Silicium	Si [mg/l]	51.40
Arsen	As [mg/l]	7.25
Fluorid	F [mg/l]	-
Chlorid	Cl [mg/l]	65900.00
Bromid	Br [mg/l]	191.00
Iodid	I [mg/l]	< 2
Cyanid	CN [mg/l]	< 0.01
Ammonium	NH4 [mg/l]	41.00
Alkaline	Alk (HCO3) [mg/l]	-
Sulfate	SO4 [mg/l]	133.00
Kieselsäure	H4SiO4 [mg/l]	-
Metaborsäure	HBO2 [mg/l]	-
Kohlendioxid	CO2	1270.00

Thermalwasser

Einstufung: WGK I

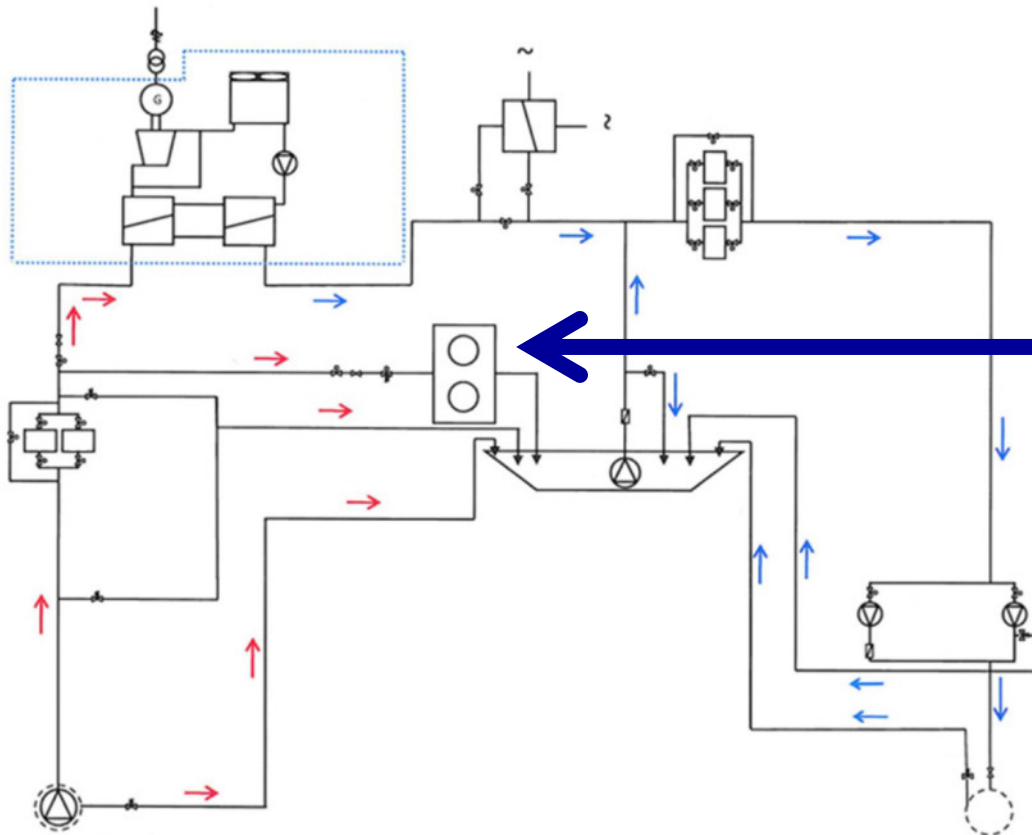
Inhibitor

Phosphorige Säure

Wasserrechtlich zugelassen

(Analyse 2008: Eurofins Umwelt West GmbH)

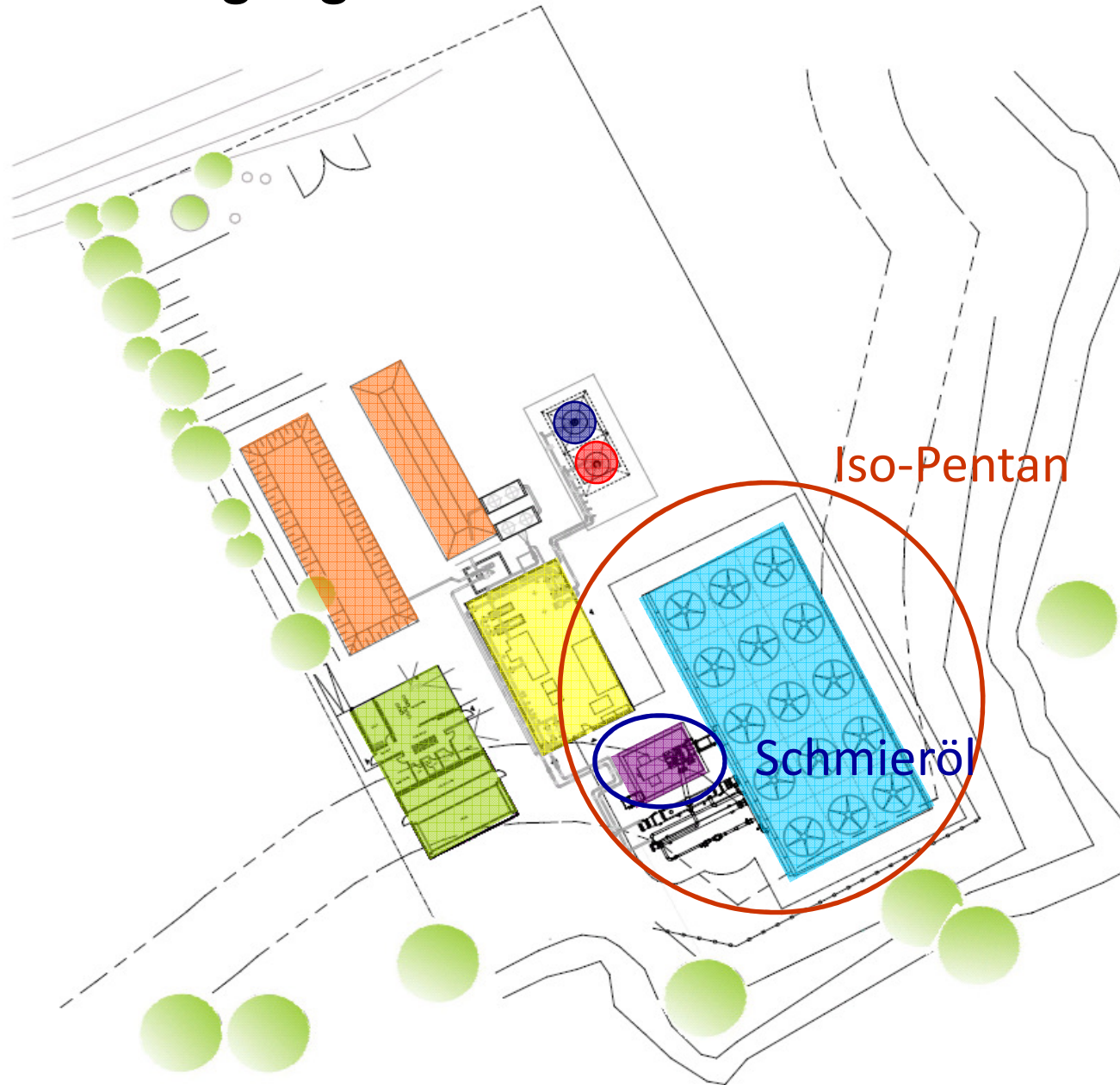
Umgang mit Gefahrstoffen



Überprüfung der Wasserdampf-Emissionen
im September 2011 durch SGS TÜV:
Emissionen sind unbedenklich.



Umgang mit Gefahrstoffen



- _Bohrungen
- _Rückhaltebecken
- _Betriebsgebäude
- _Pumpenhalle
- _Kühlung
- _Kraftwerk

Umgang mit Gefahrstoffen

Arbeitsmedium: Iso-Pentan

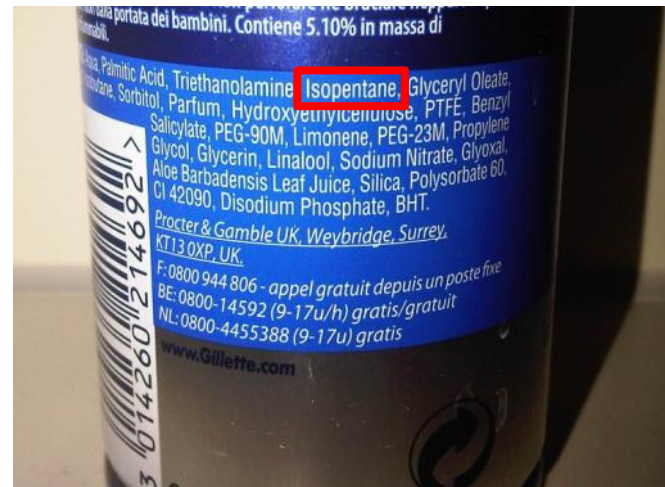
Der Wärmeträger hat ODP = 0 (ODP - Ozone Depletion Potential)

Stoff	R-Satz nach GefStoffV	Rel. Dichte (Luft=1)	UEG Vol - %	OEG Vol - %	Flammpunkt	Zündtemp. / Temp.klasse	Mindestzünd energie	Explosion sgruppe
Iso-Pentan	R 12 Hochentzündlich R 51/53, R 65, R66, R67	2,49	1,3	7,6	<-56°C	420 °C, T2	0,28 mJ	II A

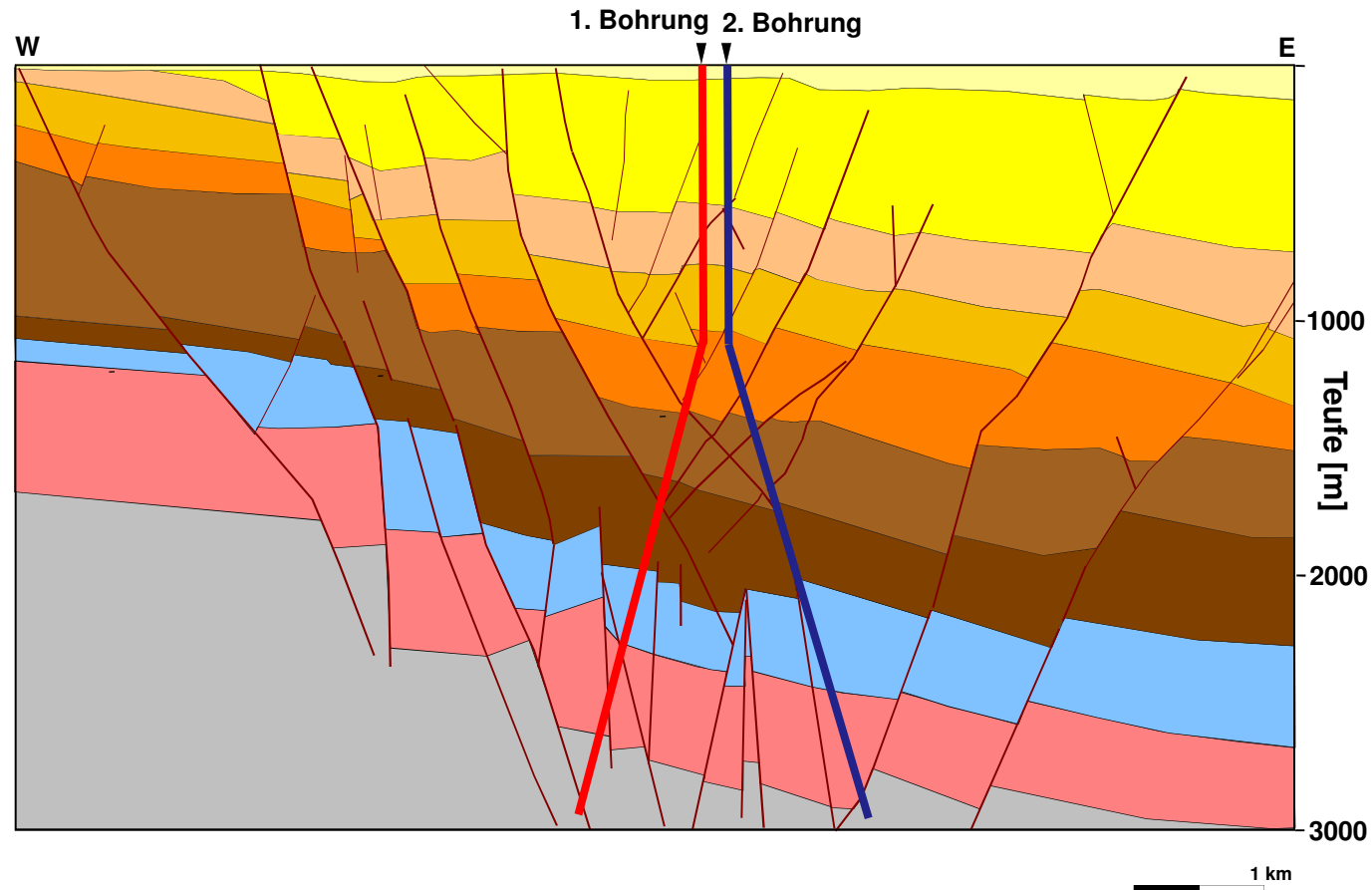


Xn Gesundheitsschädlich
F+ Hochentzündlich
N Umweltgefährlich

Wassergefährdungs-
klasse 2



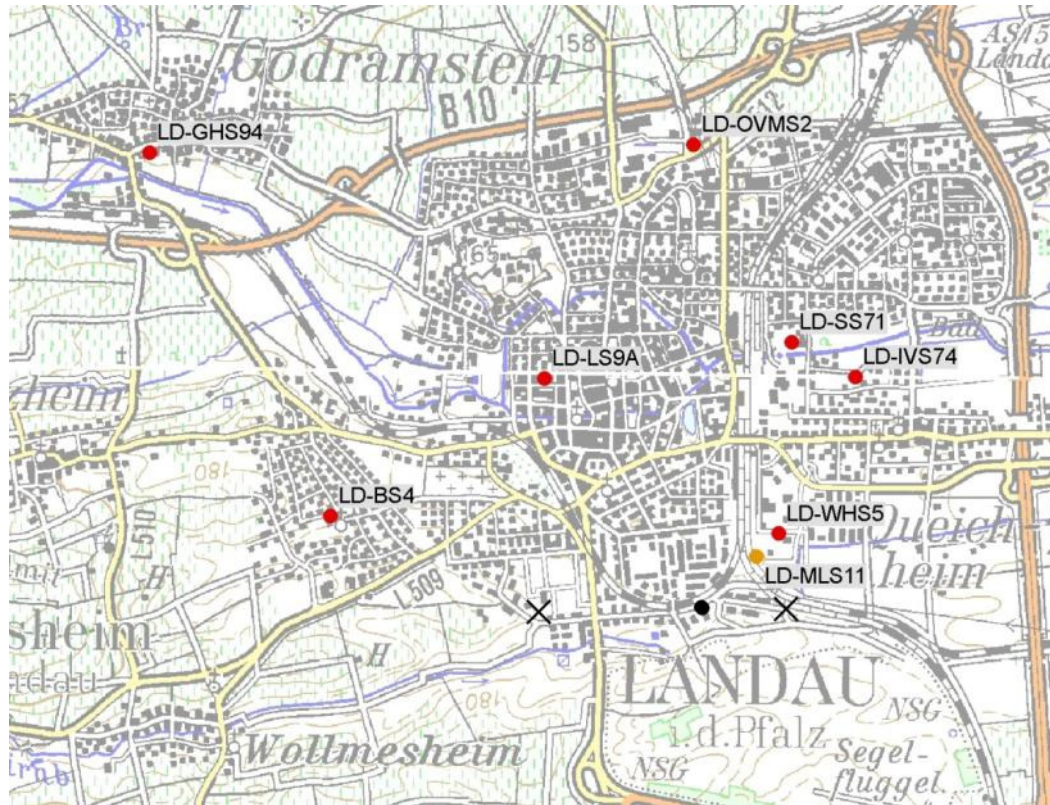
Gillette series Rasier-Gel



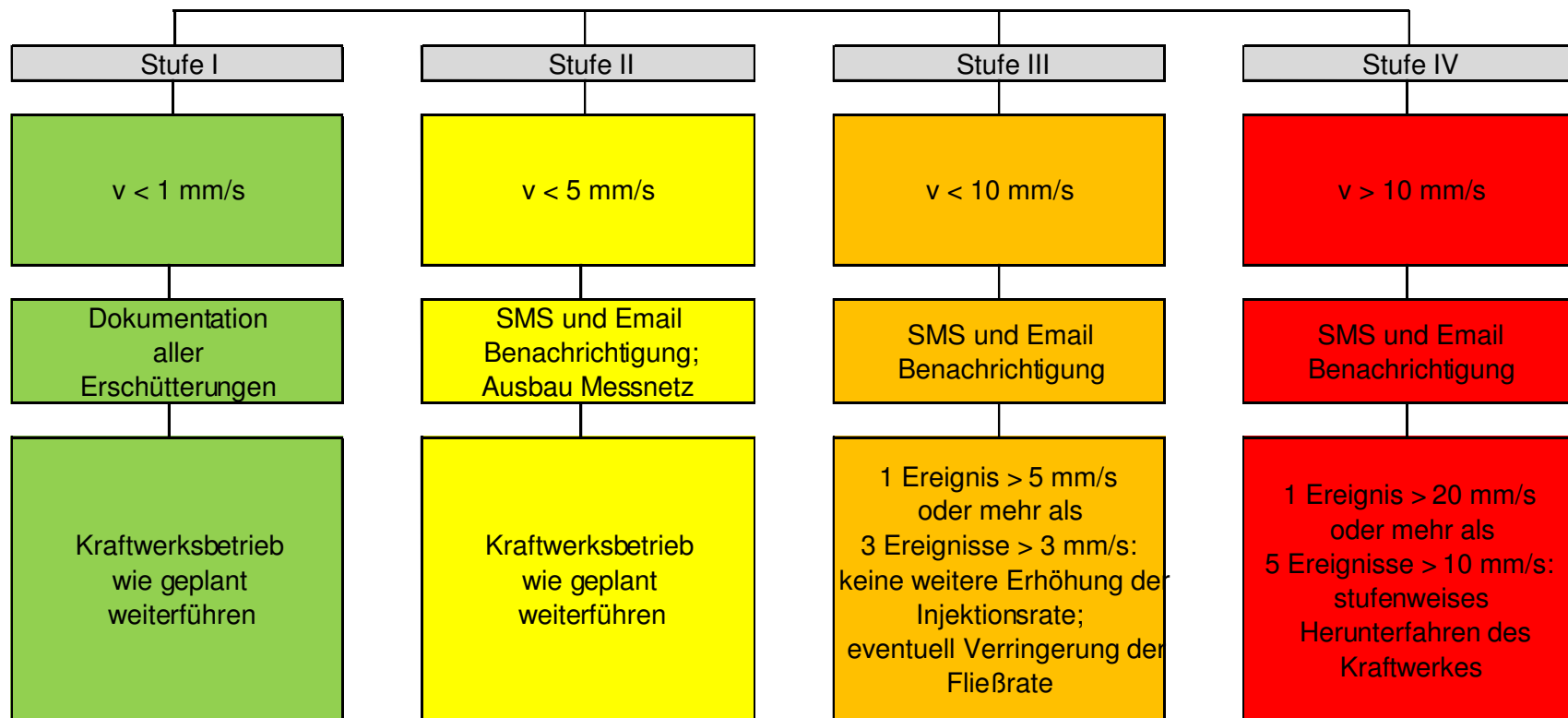
Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Injektionsdruck und dem Auftreten von Seismizität.

Gegenmaßnahmen und Auflagen des Bergamtes:

- Reduktion des Injektionsdrucks
- Aufbau seismisches Meßnetz / Reaktionsschema



Reaktionsschema



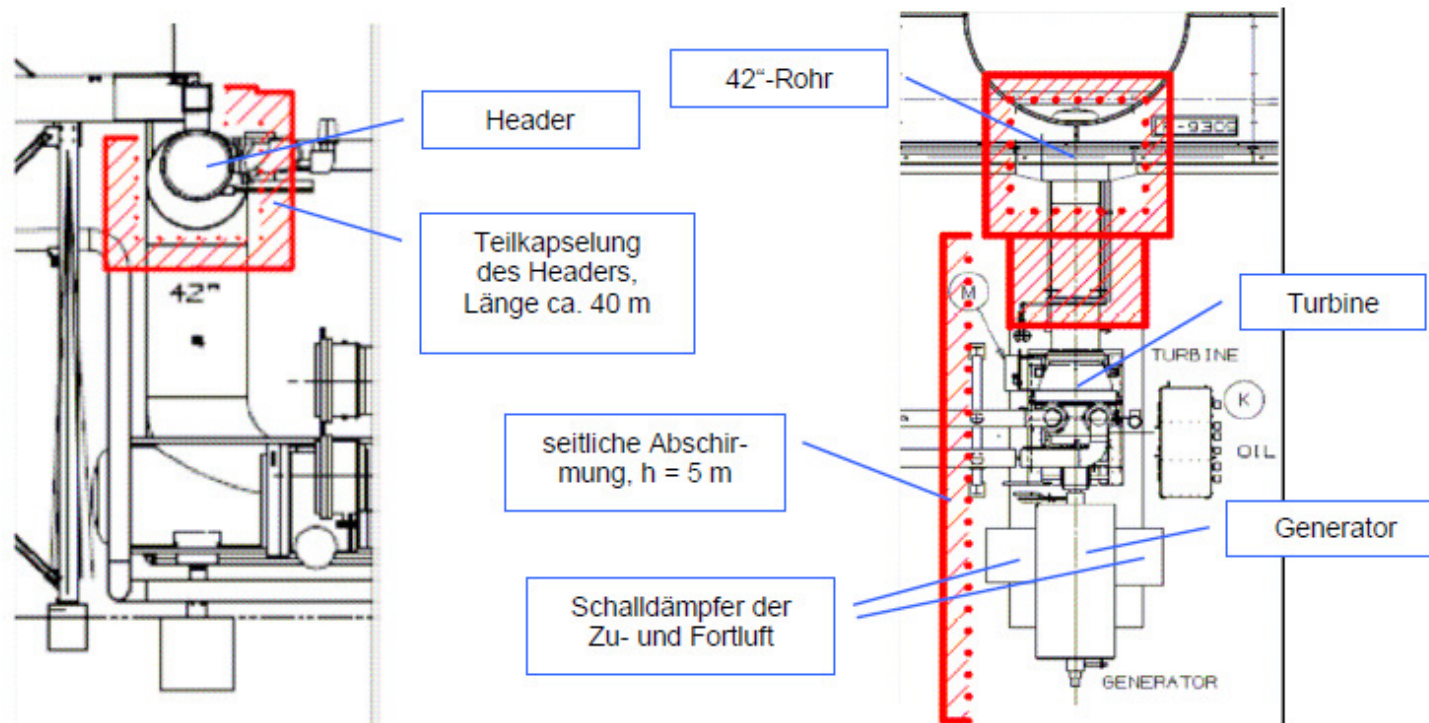
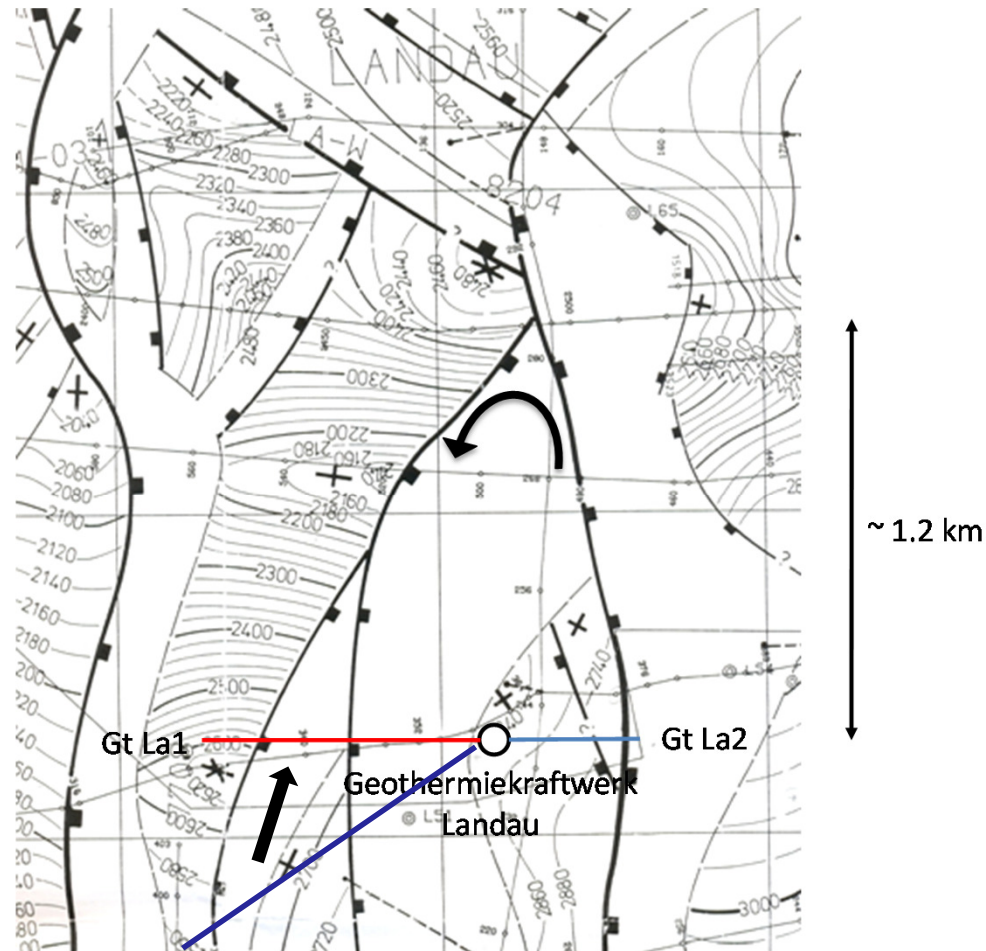
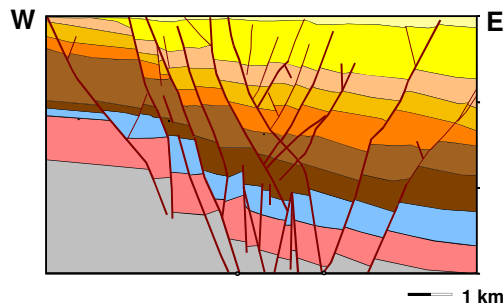


Abbildung 11: Minderungsmaßnahmen am Header, 42"-Rohr und der Dampfturbine / Generator (links: Seitenansicht im Schnitt, rechts: Draufsicht)

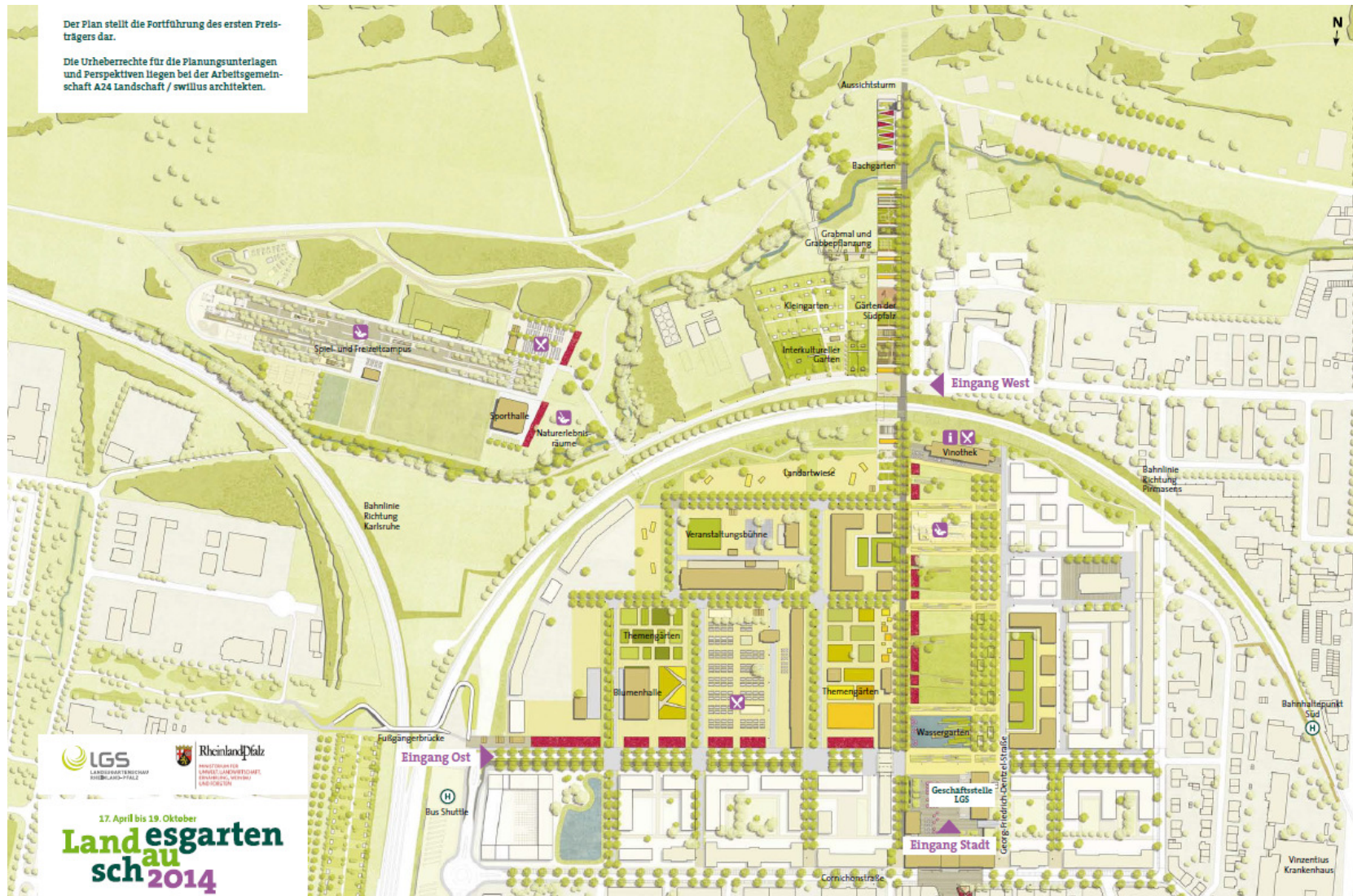
- **Projekt Landau**
- **Betriebserfahrungen und
Entwicklung von Lösungen**
- **Ausblick**

Ausblick: Entlastungsbohrung



Bohrungen und geologische Störungen im Untergrund

Ausblick: Landesgartenschau Landau 2014



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!