

Planung und Errichtung von Erdwärmesondenanlagen in der Praxis

– Erfahrung eines Sachverständigen –



Dirk Brehm

BGU – Büro für Geohydrologie
und Umweltinformationssysteme

Technologiezentrum Bielefeld

www.bgu-geoservice.de

Betätigungsfeld des Sachverständigen

- Planung von EWS-Anlagen

Vorerkundung, Abschätzung von Geo- und Umweltrisiken, Verfahrensauswahl, Dimensionierung, Beantragung, Ausschreibung, Mitwirkung bei der Vergabe, Überwachung der Bohrarbeiten, Qualitätskontrolle, Dokumentation

- Beratung von Wasserversorgungsunternehmen

Relative Lage der EWS-Anlage zu den Brunnenstandorten, Eignungsbeurteilung des Vorfeldmonitorings, Formulierung von Auflagen

- Betreuung von Bohrarbeiten

Einhaltung von behördlichen Auflagen, Kommunikation mit Behörden bei Problemfällen, Dokumentation

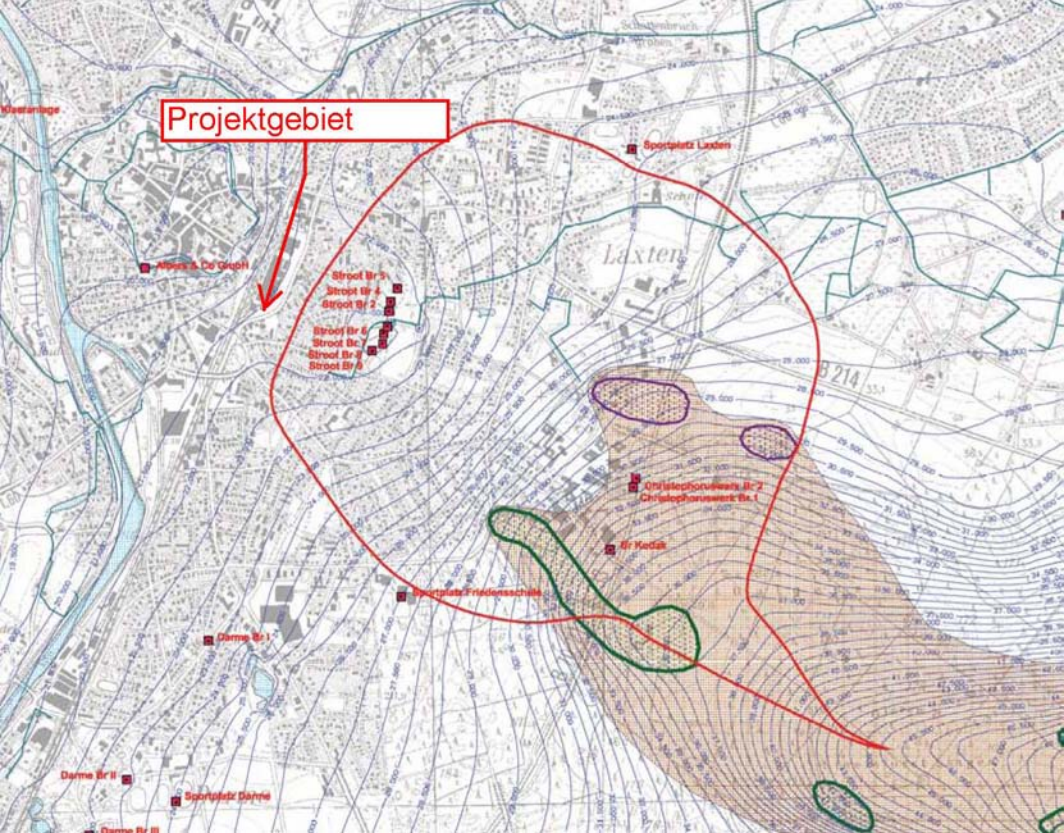
- Gutachten in Streitfällen

Parteigutachten, Gerichtsgutachten

Beispiel: Machbarkeitsstudie

- Fachhochschule mit 425 / 317 MWh Heiz- bzw. Kühlbedarf
- Lage am Rand einer TWSZ III
- Geologie: quartäre Schmelzwassersande mit 2 lokal eigenständigen GWL über tertiären Tonen
- Alternativenprüfung GW-Doublette vs. EWS
- Empfehlung einer Vorzugsvariante

Projektgebiet



Alberts & De Gooij

Strook Br 3
Strook Br 4
Strook Br 2
Strook Br 6
Strook Br 5
Strook Br 7
Strook Br 8

Sportplatz Laxten

Laxten

B 214

Christophoruswerk Bt. 2
Christophoruswerk Bt. 1

Bt. Medak

Sportplatz Friedensschule

Danne Bt. I

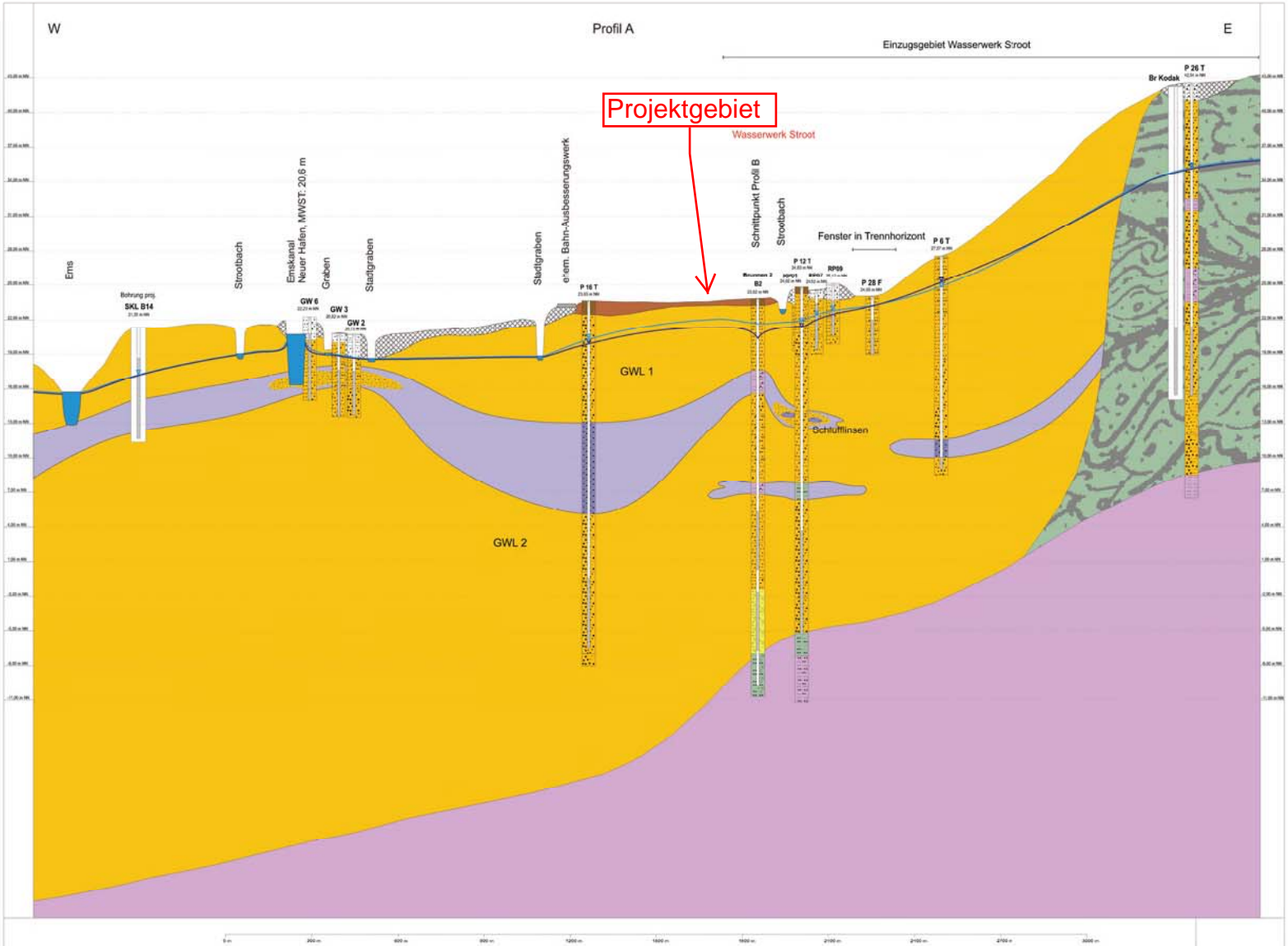
Danne Bt. II

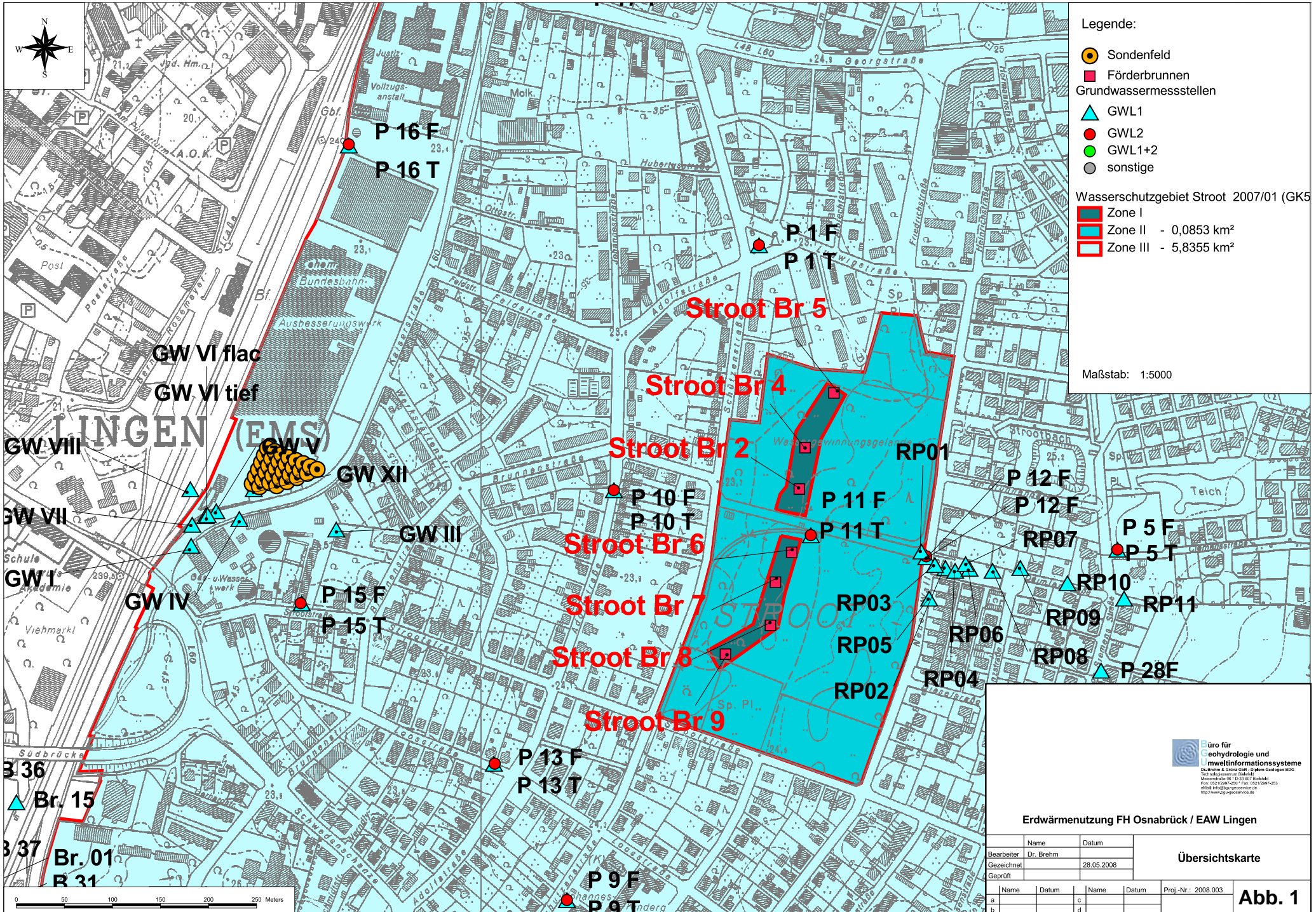
Sportplatz Danne

Danne Bt. III

Tab. 2: Heiz- und Kühlleistung nach Vorgaben des TGA-Planers

Monat	Tage	Heizung	Kühlung	Heizung	Kühlung
		MWh	MWh	Prozent	Prozent
Januar	31	110,6	0,0	26,0%	0,0%
Februar	28	84,7	0,0	19,9%	0,0%
März	31	49,8	0,0	11,7%	0,0%
April	30	9,3	0,6	2,2%	0,2%
Mai	31	0,0	41,9	0,0%	13,2%
Juni	30	0,0	69,2	0,0%	21,8%
Juli	31	0,0	93,0	0,0%	29,3%
August	31	0,0	78,2	0,0%	24,6%
September	30	0,0	34,3	0,0%	10,8%
Oktober	31	8,2	0,2	1,9%	0,1%
November	30	56,4	0,0	13,3%	0,0%
Dezember	31	106,5	0,0	25,0%	0,0%
Summe		425,5	317,4	100,0%	100,0%





Legende:

- Sondenfeld
- Förderbrunnen
- Grundwassermessstellen
- ▲ GWL1
- GWL2
- GWL1+2
- sonstige

Wasserschutzgebiet Stroot 2007/01 (GK5)

- Zone I
- Zone II - 0,0853 km²
- Zone III - 5,8355 km²

Maßstab: 1:5000

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
 Dr. Brehm & Partner GmbH
 Technikumstr. 10
 38100 Braunschweig
 Fon: 0531 1099-2020 Fax: 0531 1099-2033
 eMail: info@geoproservice.de
 http://www.geoproservice.de

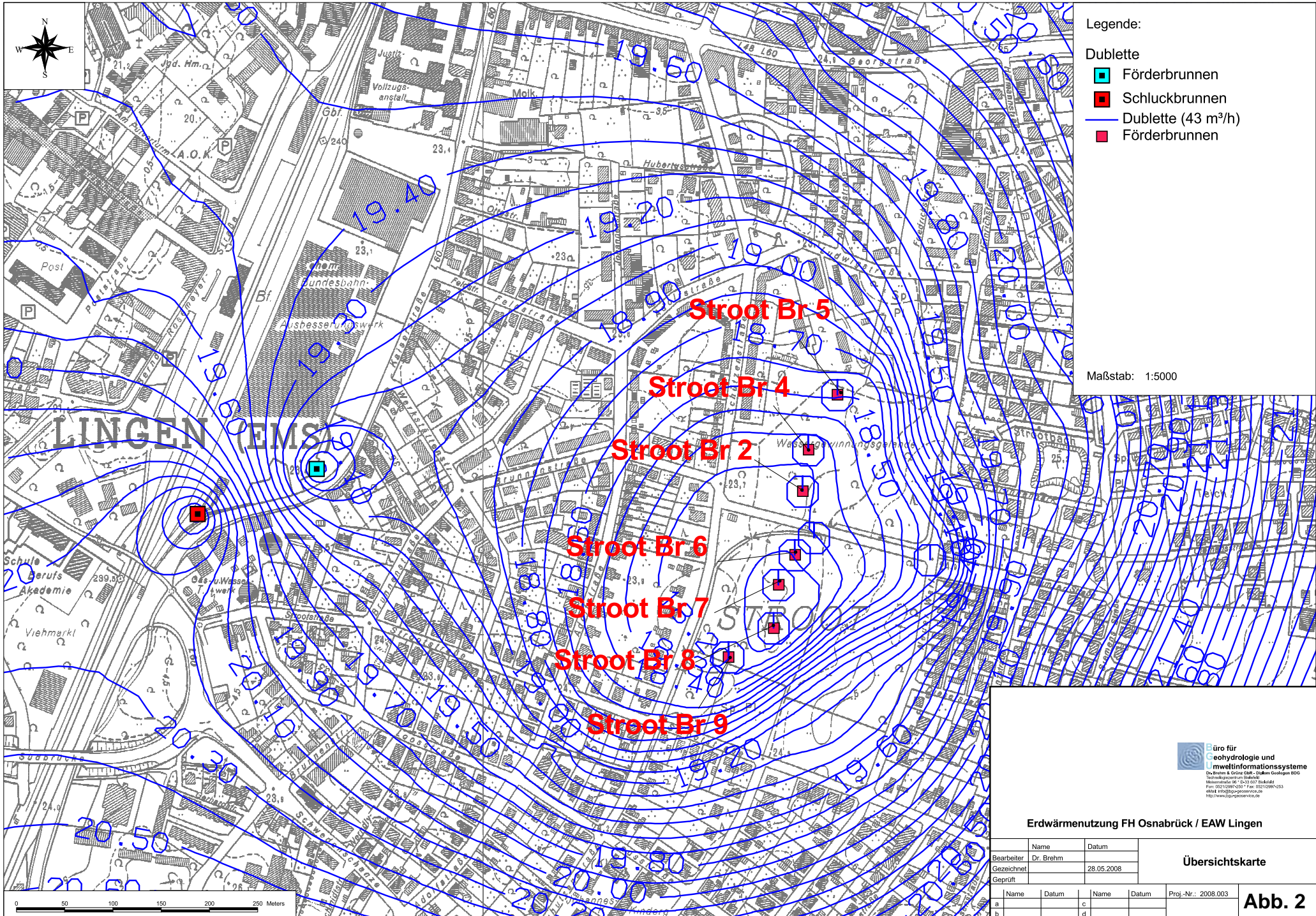
Erdwärmenutzung FH Osnabrück / EAW Lingen

Name	Datum
Bearbeiter	Dr. Brehm
Gezeichnet	28.05.2008
Geprüft	

Übersichtskarte

Name	Datum	Name	Datum	Proj.-Nr.: 2008.003
a		c		
b		d		

Abb. 1



Legende:

Dublette

- Förderbrunnen
- Schluckbrunnen
- Dublette (43 m³/h)
- Förderbrunnen

Maßstab: 1:5000

**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Breiten & Söhne GmbH · Dr. Rüdiger Grotzinger BSC
Technikzentrum Datteln
Mattenstraße 16 · D-33107 Datteln
Fax: 0521 12997-202 · Fax: 0521 12997-203
eMail: info@geoproservice.de
http://www.geoproservice.de

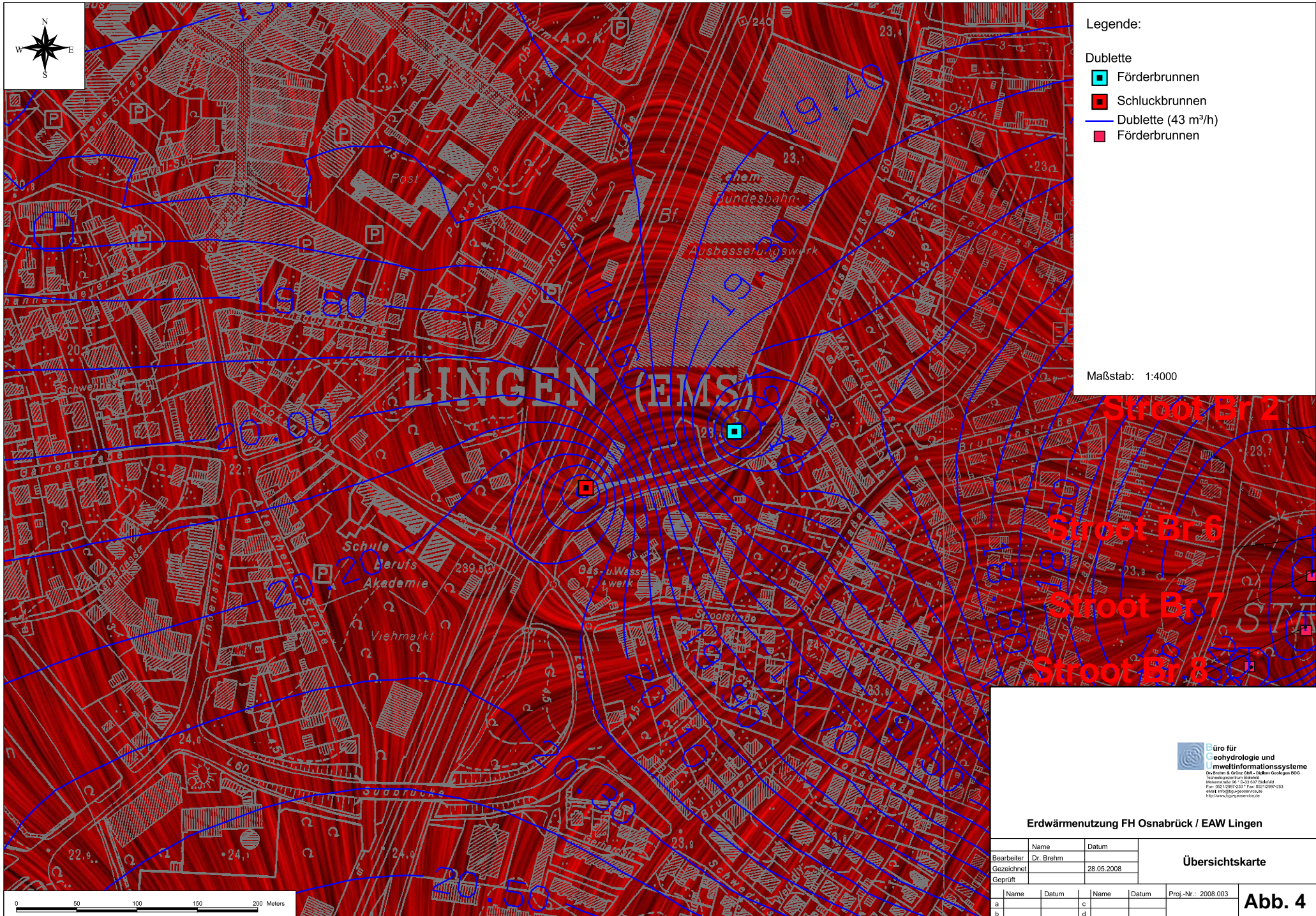
Erdwärmennutzung FH Osnabrück / EAW Lingen

Name	Datum
Bearbeiter Dr. Brehm	
Gezeichnet	28.05.2008
Geprüft	

Übersichtskarte

Name	Datum	Name	Datum	Proj.-Nr.: 2008.003
a		c		
b		d		

Abb. 2



Legende:

Dublette

- Förderbrunnen
- Schluckbrunnen
- Dublette (43 m³/h)
- Förderbrunnen

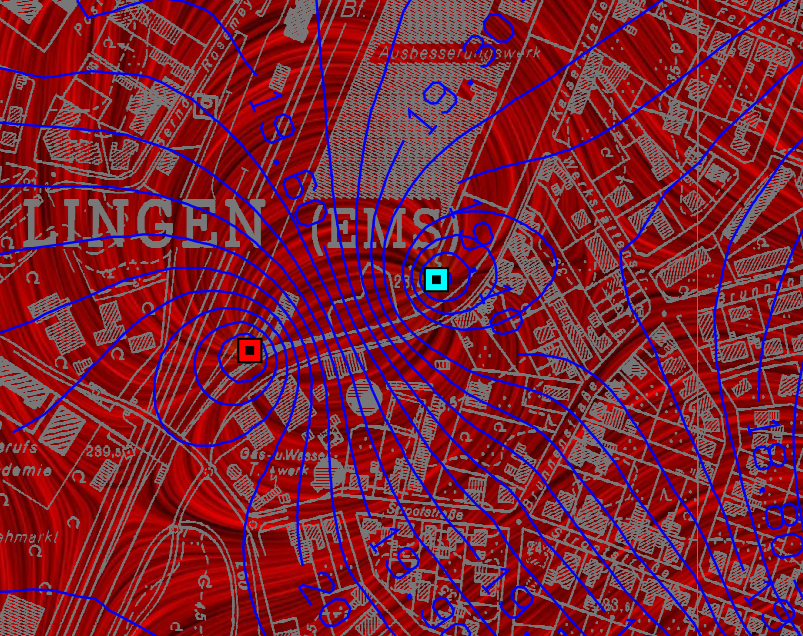
Maßstab: 1:4000

**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
Dr. Brehm & Co. GmbH · Dr. Brehm Geologie BSC
Technikzentrum Bielefeld
Messestraße 66 · 33511 Bielefeld
Fon: 0521 10997-2021 · Fax: 0521 10997-2023
email: info@geoprosysteme.de
http://www.geoprosysteme.de

Erdwärmenutzung FH Osnabrück / EAW Lingen

Name		Datum		Übersichtskarte		
Bearbeiter		Datum				
Gezeichnet		28.05.2008				
Geprüft						
a	Name	Datum	c	Name	Datum	Proj.-Nr.: 2008.003
b			d			

Abb. 4



LINGEN (EMS)

Aushesserungswerk

■

■

Professordomie

Gas- u. Wasser-T. -werk

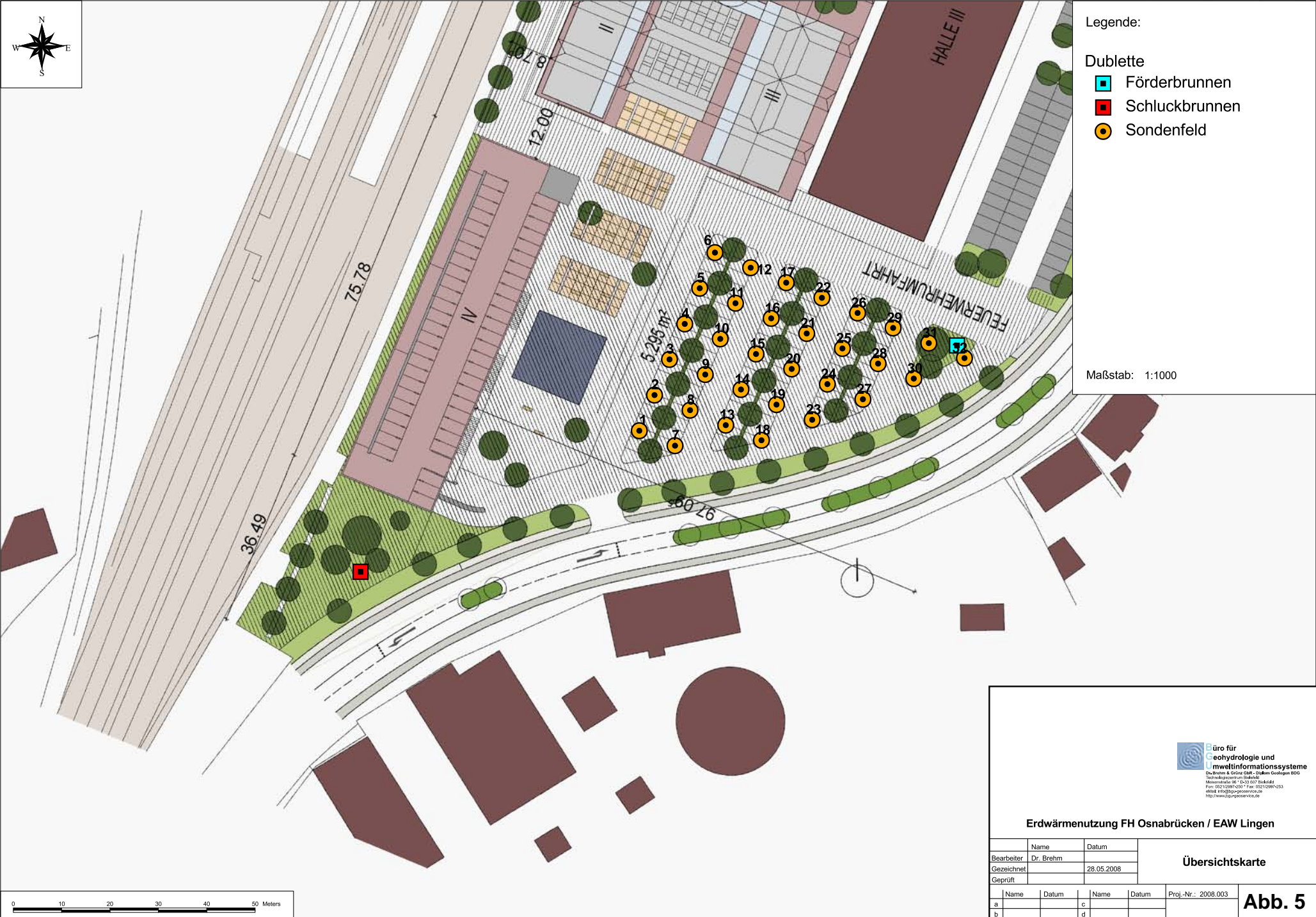
Staatstraße

Shmarkt

Staatstraße

P. - 51 -

83.6



Legende:

- Dublette
- Förderbrunnen
 - Schluckbrunnen
 - Sondenfeld

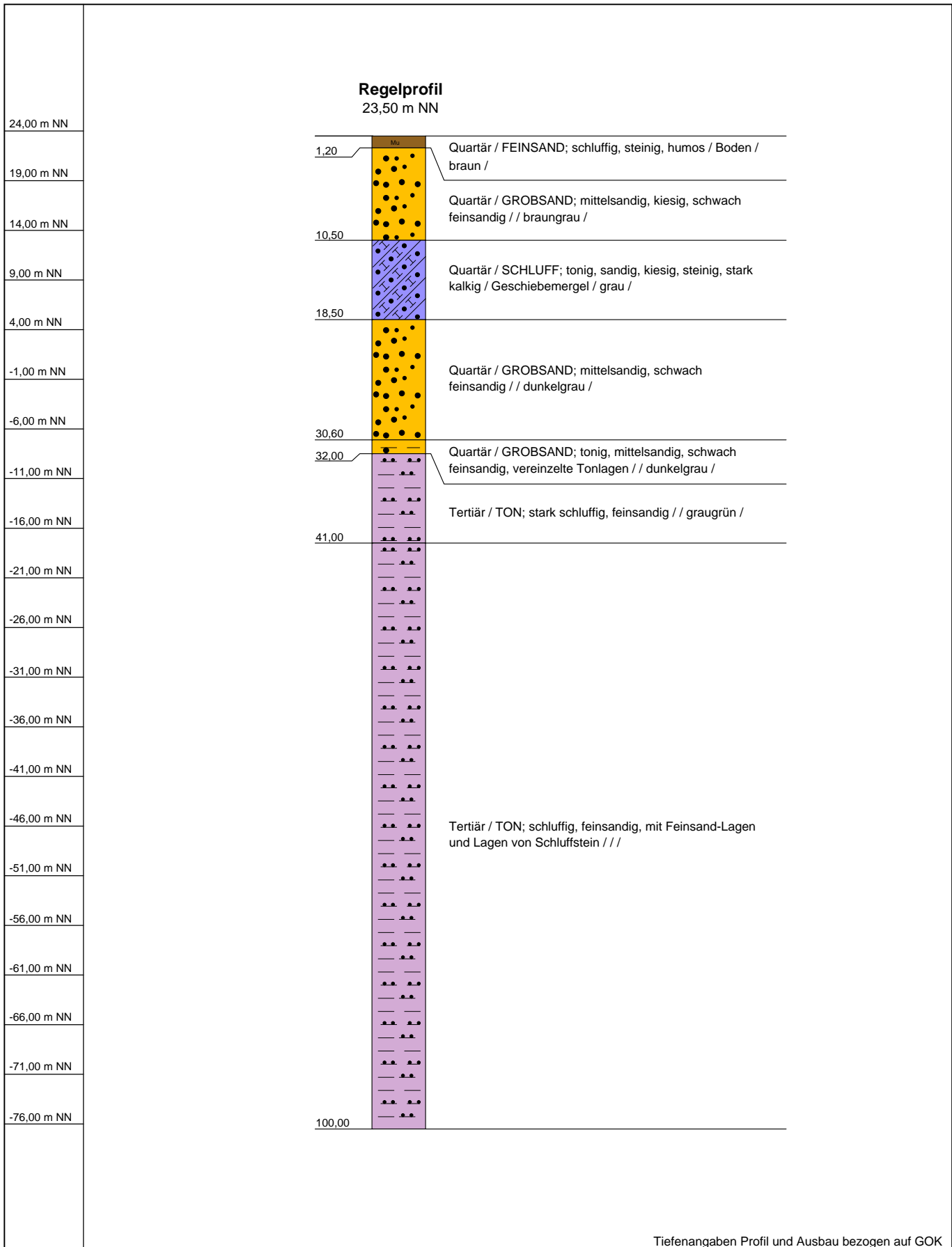
Maßstab: 1:1000

Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
 Drillingen & Geologie GmbH · Dr. rer. oec. Gerd BSC
 Technikzentrum Ostfriesland
 Meinerstraße 16 · 26333 Ostfriesland
 Fon: 0049 4969 2001 · Fax: 0049 4969 2033
 email: info@geogis-service.de
 http://www.geogis-service.de

Erdwärmennutzung FH Osnabrücken / EAW Lingen

Name		Datum		Übersichtskarte		
Bearbeiter	Dr. Brehm					
Gezeichnet		28.05.2008				
Geprüft						
a	Name	Datum	c	Name	Datum	Proj.-Nr.: 2008.003
b			d			

Abb. 5



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Projekt	ehem. DB-Ausbesserungswerk Lingen (Ems)	RW: 2589800
		HW: 5821400
Autor		Höhe NN: 23,5
Bearbeiter	BGU	Datum: 27.02.2008
Bohrfirma		Maßstab : 1:530

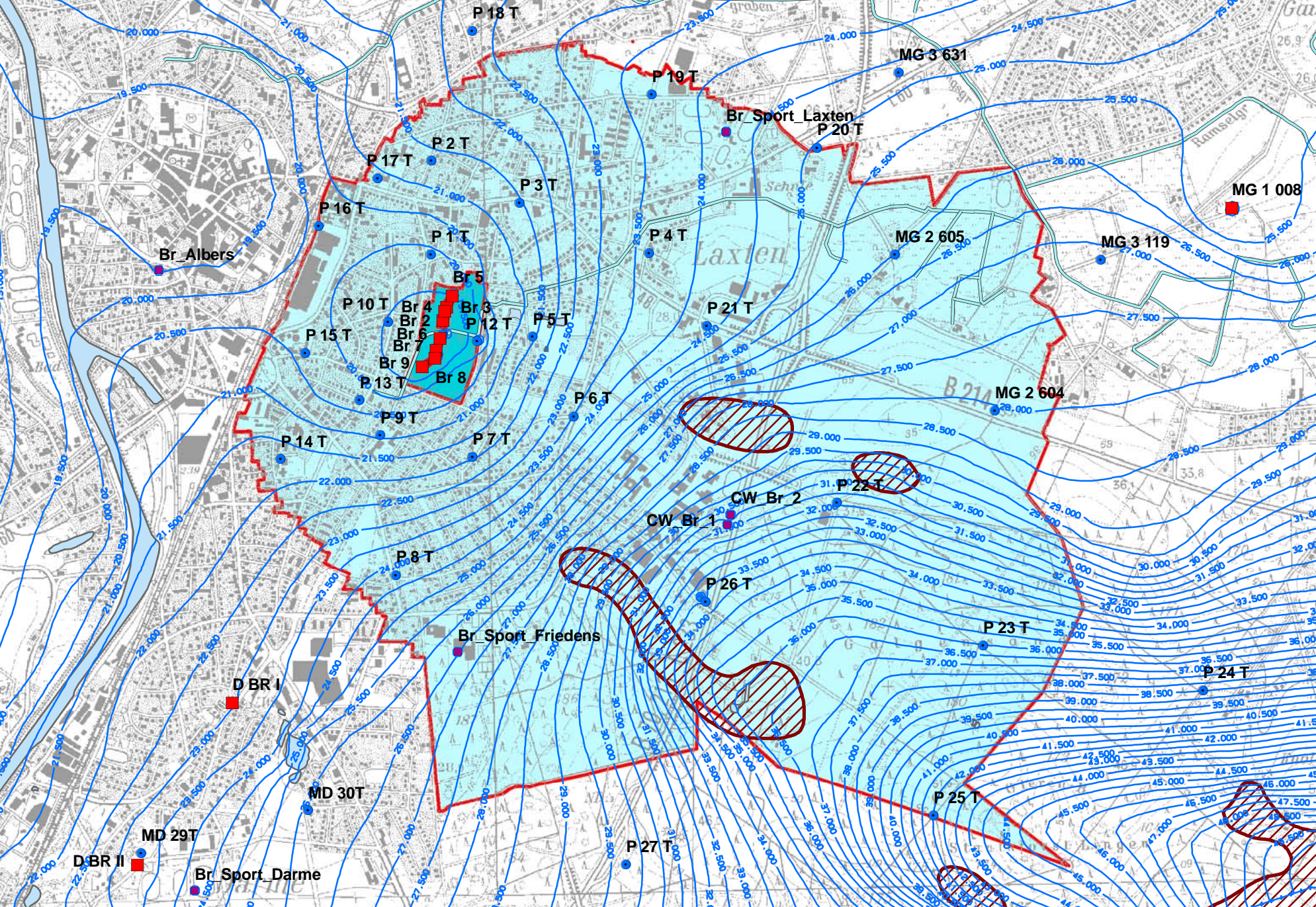
**Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme**
 Dr. Brehm & Grünz GbR • Diplom Geologen BDG
 Technologiezentrum Bielefeld
 Meisenstraße 96 • D-33 607 Bielefeld
 Fon: 052 1/2997-250 • Fax: 052 1/2997-253
<http://www.bgu-geoservice.de>

Beratung eines Wasserversorgers

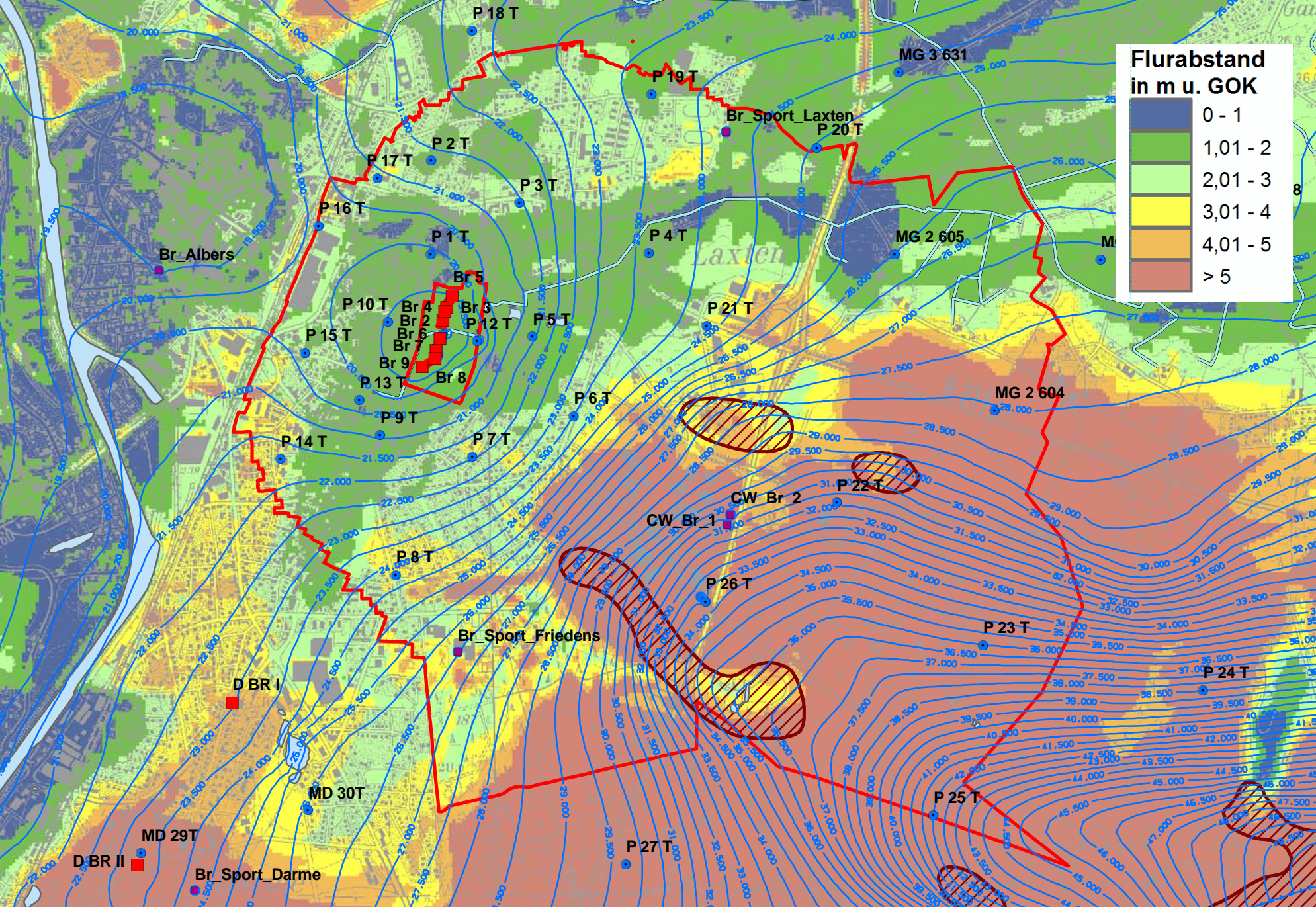
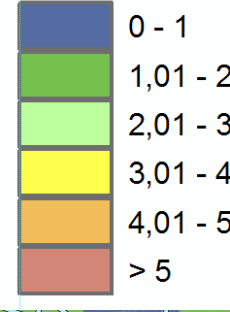
- Grundwassergewinnungsanlage stadtnah
- Trinkwasserschutzgebiet unter Zuhilfenahme eines 3D-Strömungsmodells ausgewiesen
- Verbreitet geringe Flurabstände
- Geologische Situation / Stockwerksbau
- Relative Lage der EWS-Anlage zu den Brunnenstandorten
- Eignungsbeurteilung des Vorfeldmonitorings
- Formulierung von Auflagen

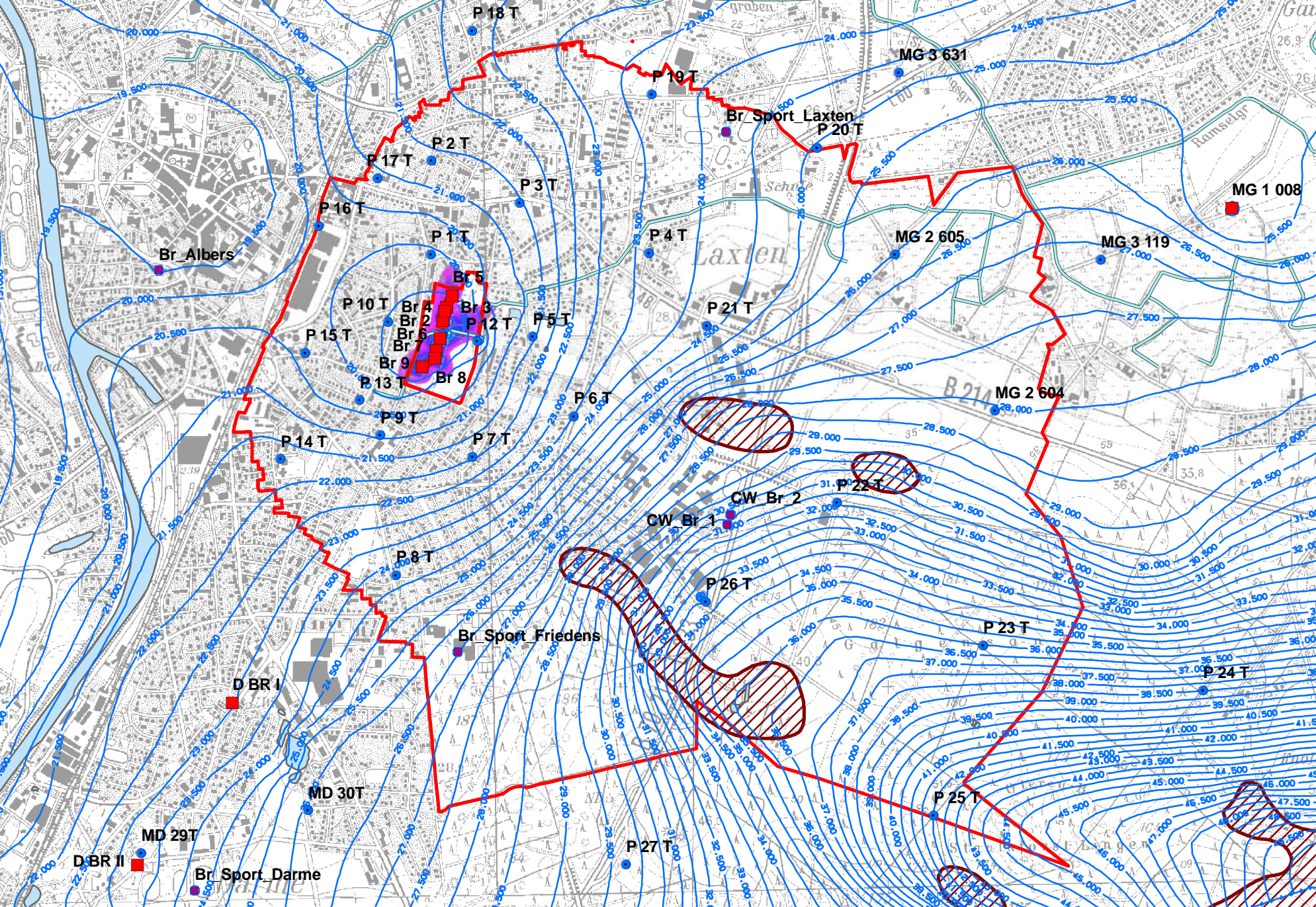
Betreuung von Bohrarbeiten

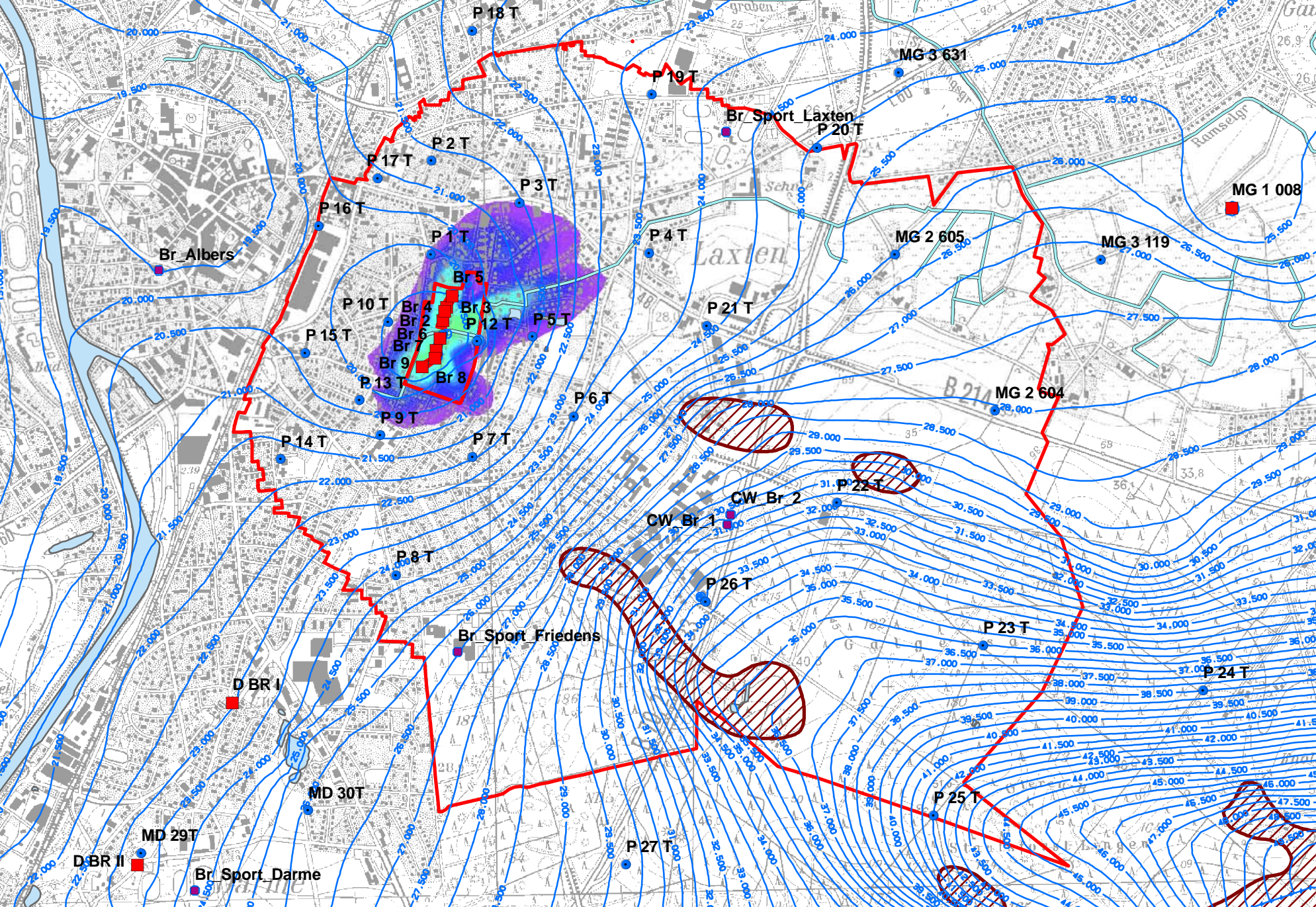
- Problematik: Explosionsartiges Wachstum des EWS-Marktes konnte nicht durch entsprechende Ausbildung der Geräteführer aufgefangen werden
- Vorgelegte Zertifikate nicht zwingend ein Garant für qualitativ hochwertige Arbeit
- Teilweise mangelndes Problembewusstsein im Hinblick auf den Grundwasserschutz
- **Da eine „Rundumbetreuung“ kalkulatorisch nicht darstellbar ist, hat die Verlässlichkeit des Geräteführers oberste Priorität.**
- Da bei mangelhafter Ausführung der Schaden unter ungünstigen Voraussetzungen erst Jahre später auffallen kann, erhebt sich die Frage: Wer haftet, wenn das Bohrunternehmen vom Markt verschwunden ist?

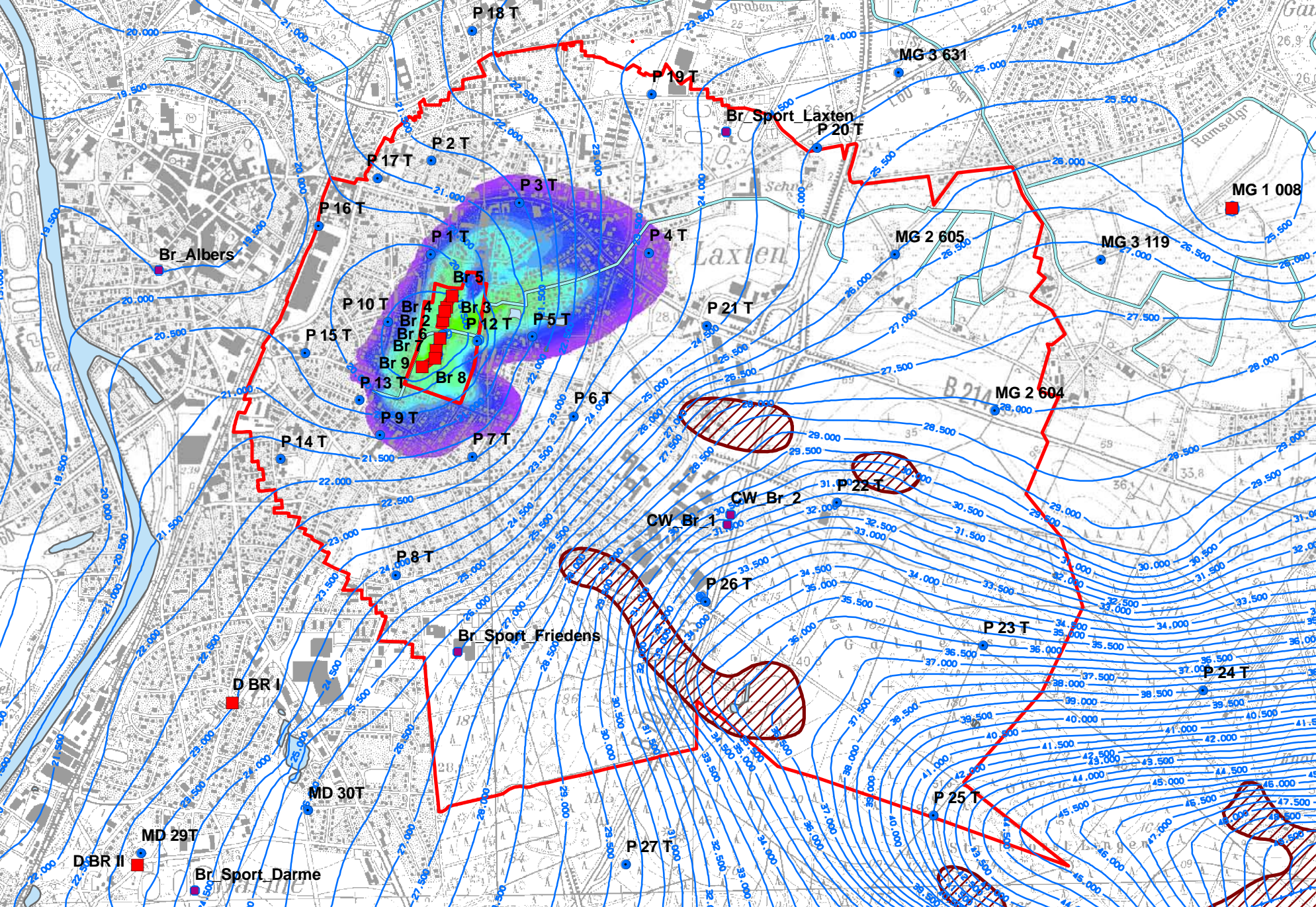


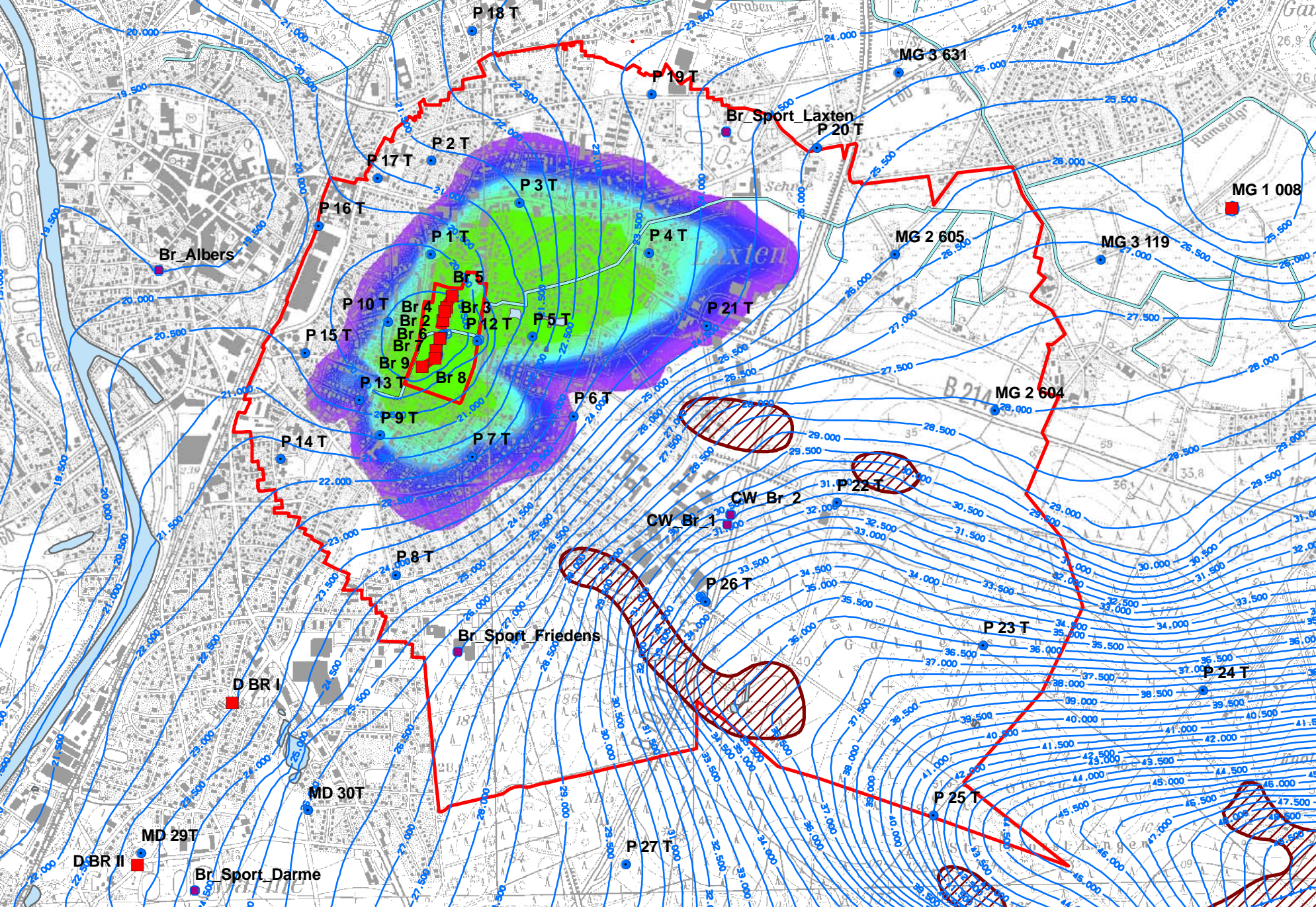
Flurabstand in m u. GOK

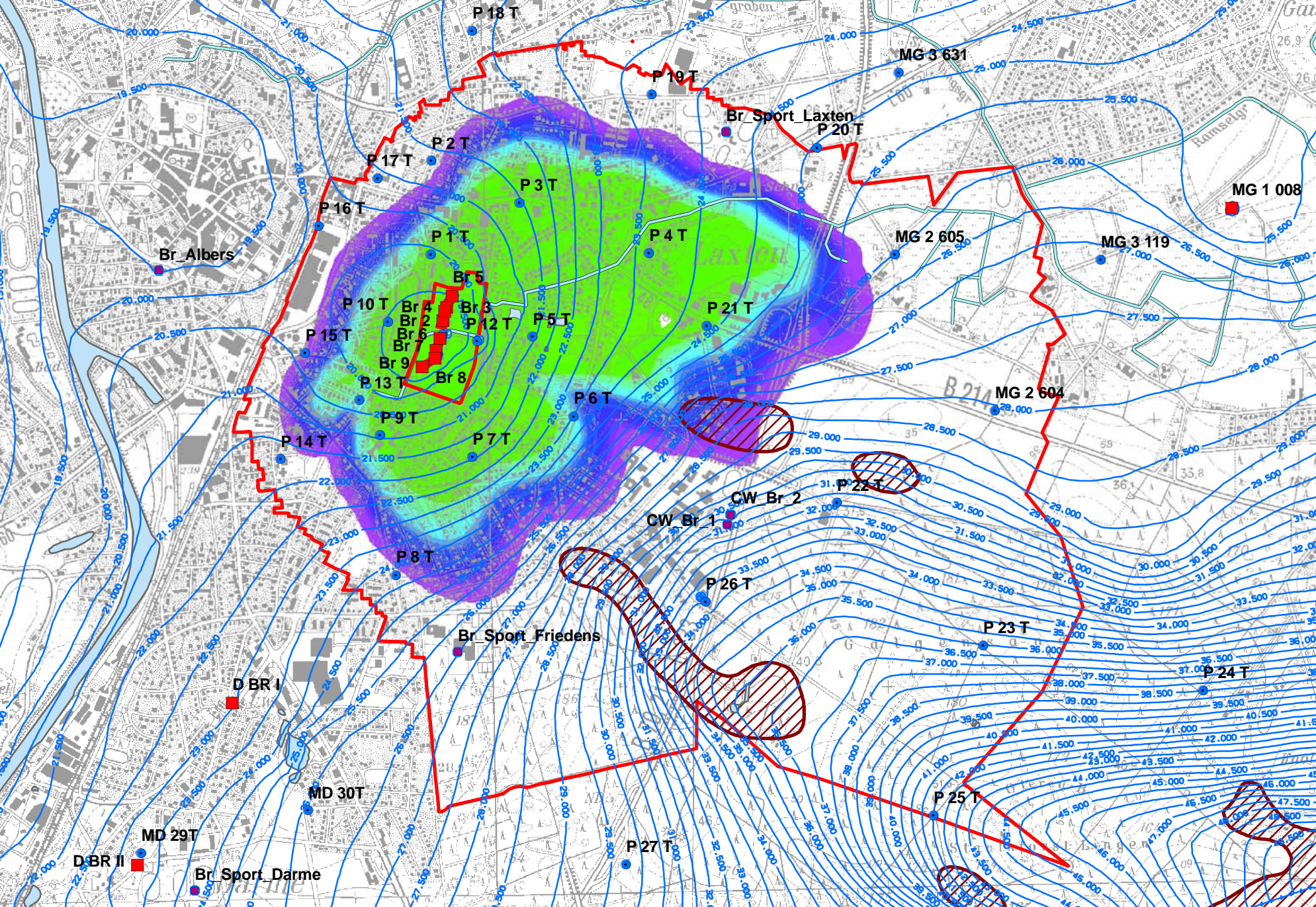


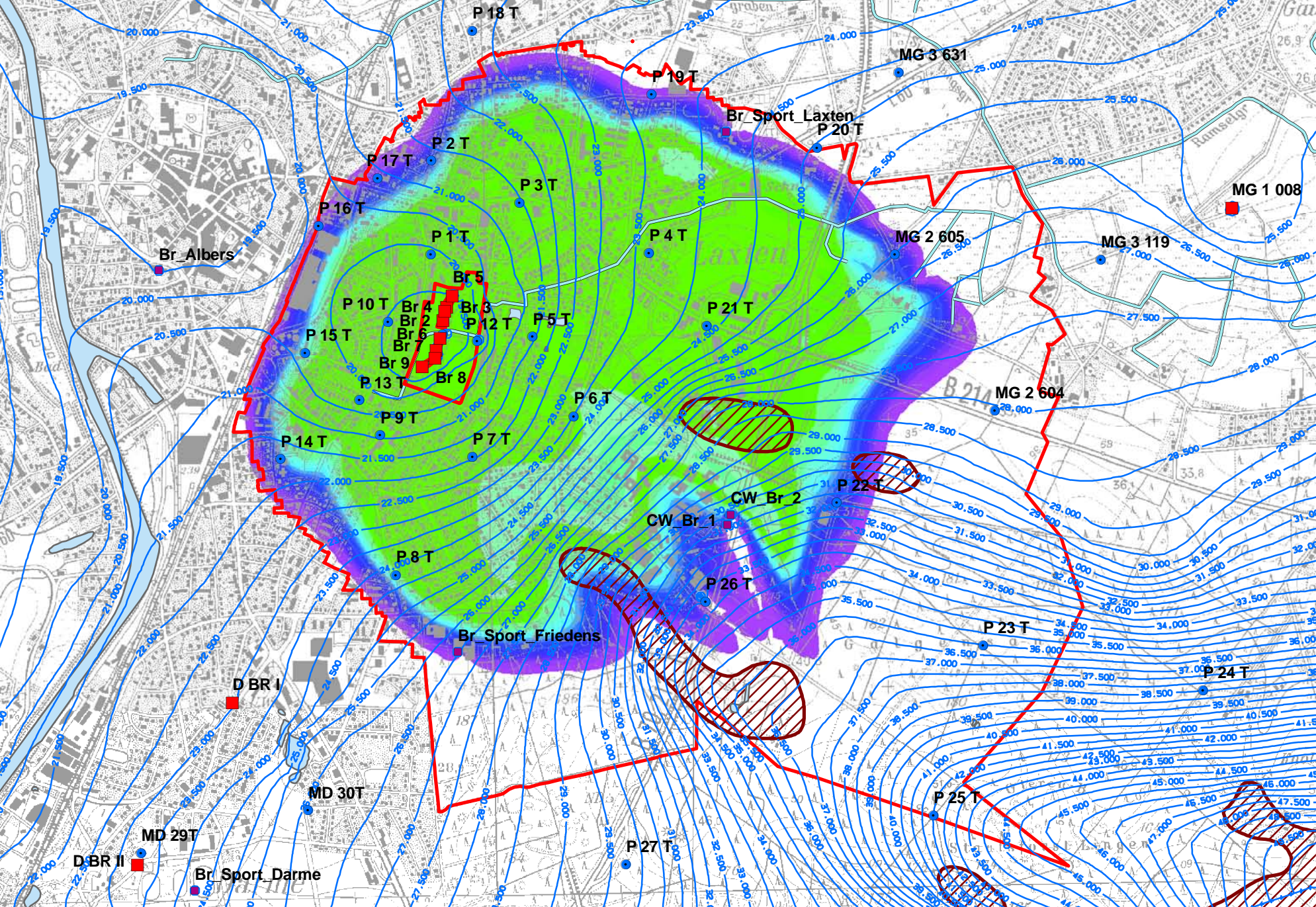












Zertifikat und Wirklichkeit

LITOR B.V.
Institut für Geothermie der Europa Hochschule EURAKA (CH)

Zertifikat

Geothermisches Fachunternehmen:

Zertifizierungsgrundlage: Die EU-Richtlinien für geothermische Bohrungen in Abstimmung der Bestimmungen der einzelnen Länder. (Deutschland entsprechend der W 120)

Zertifikatinhaber:

Zertifizierungsumfang: Spülbohr-, Drehbohr- und Verdrängungsverfahren bis 100 Meter Teufe.
Gruppe B5
Ausbaudurchmesser bis 300 mm.
Gruppe A3
Geothermische Bohrungen bis 100 Meter.
Gruppe G2
Einschubverrohrungen.
Gruppe S2

Betriebsleiter:


Gültigkeitsdauer:

Zertifizierungsinstitution: Institut für Geotermie der Europa Hochschule EURAKA

Der Zertifikatsinhaber hat nach einem Lehrgang in einer schriftlichen Prüfung, die nach den EU-Richtlinien für geothermische Bohrungen – in Deutschland, Österreich und Schweiz nach Arbeitsblatt W120 - durchgeführt wurde, seine Fähigkeiten und Kenntnisse innerhalb des Zertifizierungsumfanges bewiesen. Die Zertifizierung verfällt, wenn der Zertifikatsinhaber nicht mehr für das o.g. Fachunternehmen tätig ist.

Oberbettingen,

[Signature]
Leiter der Zertifizierungsabteilung



Litor B.V. Fachbereich Geothermie * Rosenstr. 14 * 54578 Oberbettingen



Gefährdungspotenzial Spülgruben



Gefährdungspotenzial Spülgruben



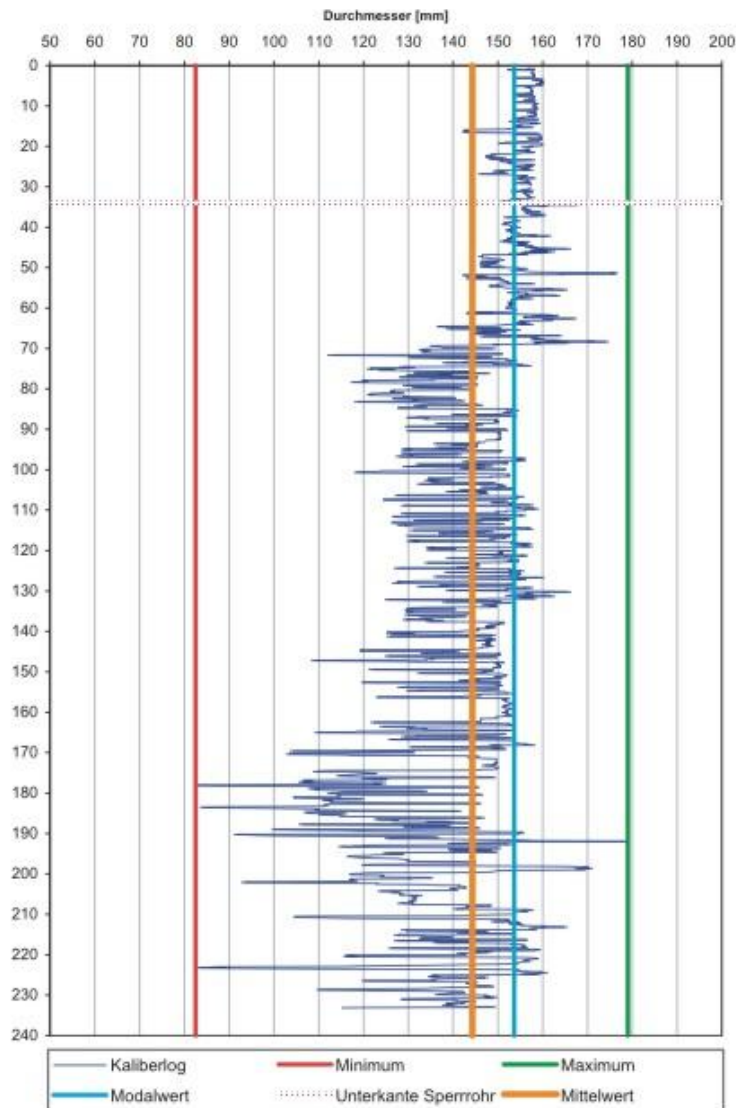
Umgang mit WGK ? – Stoffen auf der Baustelle



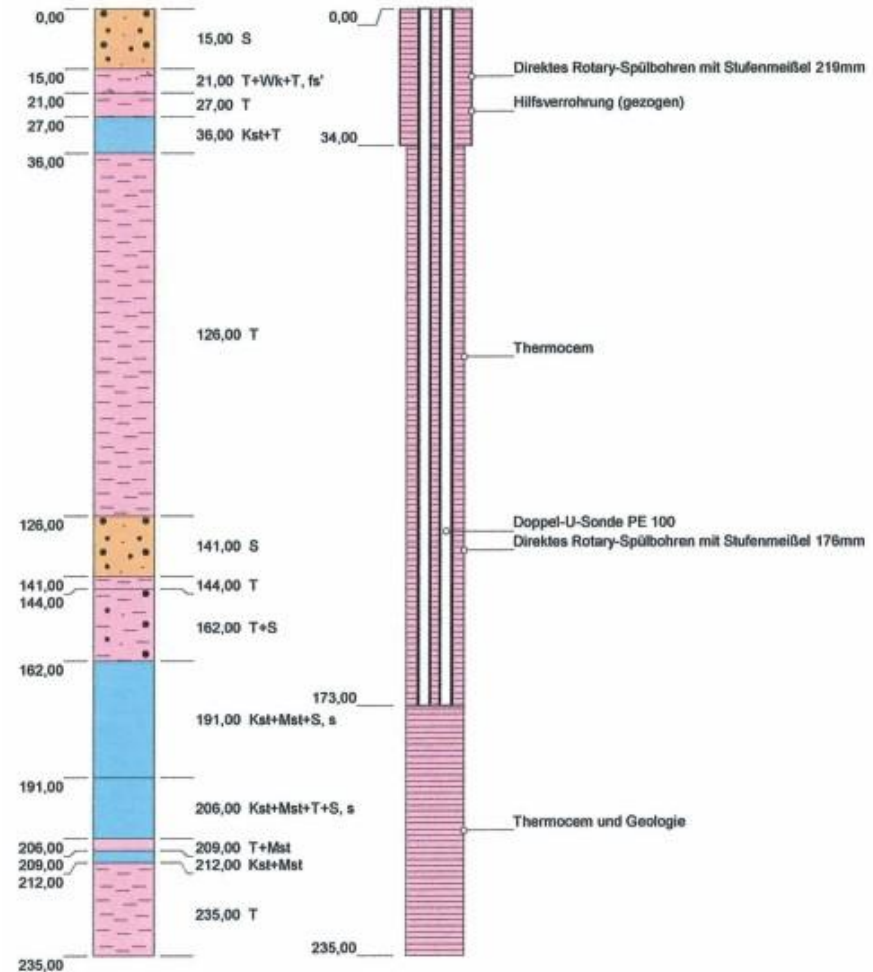
Einbau der Sonden



Problem: Bohrlochdurchmesser geschuldet 176 mm, tatsächlich ...



(GOK = 147,00 m NN)



Rechtsstreit „EWS in Schutzzone IIIb“

- Anlage mit 4 Bohrungen je 50 m / WP 15 kW
- Entfernung zur Fassungsanlage 1.000 m

Cenoman-Pläner: $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ m/s / $P^* = 0,02$ / $V_a = 12$ m/d / O_2 rd. 3 mg/L
Grundwasserflurabstand 2 bis 3 m

- Verbot des Einsatzes von Frostschutzmittel
- Beweisbeschluss:

Sind durch den Betrieb der Erdwärmesonde in tatsächlicher Hinsicht Grundwasserbeeinträchtigungen zu erwarten?

Wie wahrscheinlich ist eine Leckage?

Sollte Flüssigkeit austreten: Inwieweit besteht unter Berücksichtigung der konkreten örtlichen Bodenverhältnisse eine Grundwassergefährdung?

Rechtsstreit „EWS in Schutzzone IIIb“

- Zusammensetzung des Wärmeträgerfluids:
wässrige Lösung aus Ethylen- oder Propylenglykolen (WGK1)
und Korrosionsinhibitoren

0,3 – 1,0 %	Natriumnitrit
0,1 – 0,5 %	Natriumnitrat
1,1 – 2,5 %	Natriumbenzoat
1,5 – 2,5 %	Borax
0,05 – 0,5 %	Natrium-mercapto-benzthiazol oder Benzotriazol
0,01 – 0,15 %	Natriummetasilikat

Glykole aerob gut abbaubar (1,2-Propylenglykol 79% in 20 Tagen)
aber auch unter anaeroben Bedingungen durch Fermentation

Benzotriazole gelten als „ubiquitär“, da verbreitet als Komplexbildner in
Putz- und Waschmitteln eingesetzt

Rechtsstreit „EWS in Schutzzone III b“

- Risiko einer Sondenleckage bei ordnungsgemäßer Bauausführung gering
- Maximales Soleaustrittsvolumen 9 Liter
ordnungsgemäße Verpressung der Bohrungen behindert Freisetzung
nach 250 m Fließstrecke sind 80% des Glykols abgebaut
bei 25%-igem Glykolgemisch gelangen maximal 10 ml Benzotriazol in das Grundwasser
lokale Hydrochemie begünstigt eine adsorptive Bindung von Benzotriazol
partielle Rückgewinnung durch Absaugung einer defekten Sonde möglich
- Fazit: Grundwassergefährdungspotenzial durch die Bohrarbeiten deutlich höher zu bewerten
- dennoch: Bedarf an „grünen“ Frostschutzmitteln!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

