

Mitteltiefe geothermische Anlagen in Sachsen

Schriftenreihe des LfULG, Heft xx/2020

Anlagenband

Einsatzpotentiale mitteltiefer geothermischer Anlagen in Sachsen

Katrin Reinhardt, Frank Schmiedel, Diana Hermann

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH

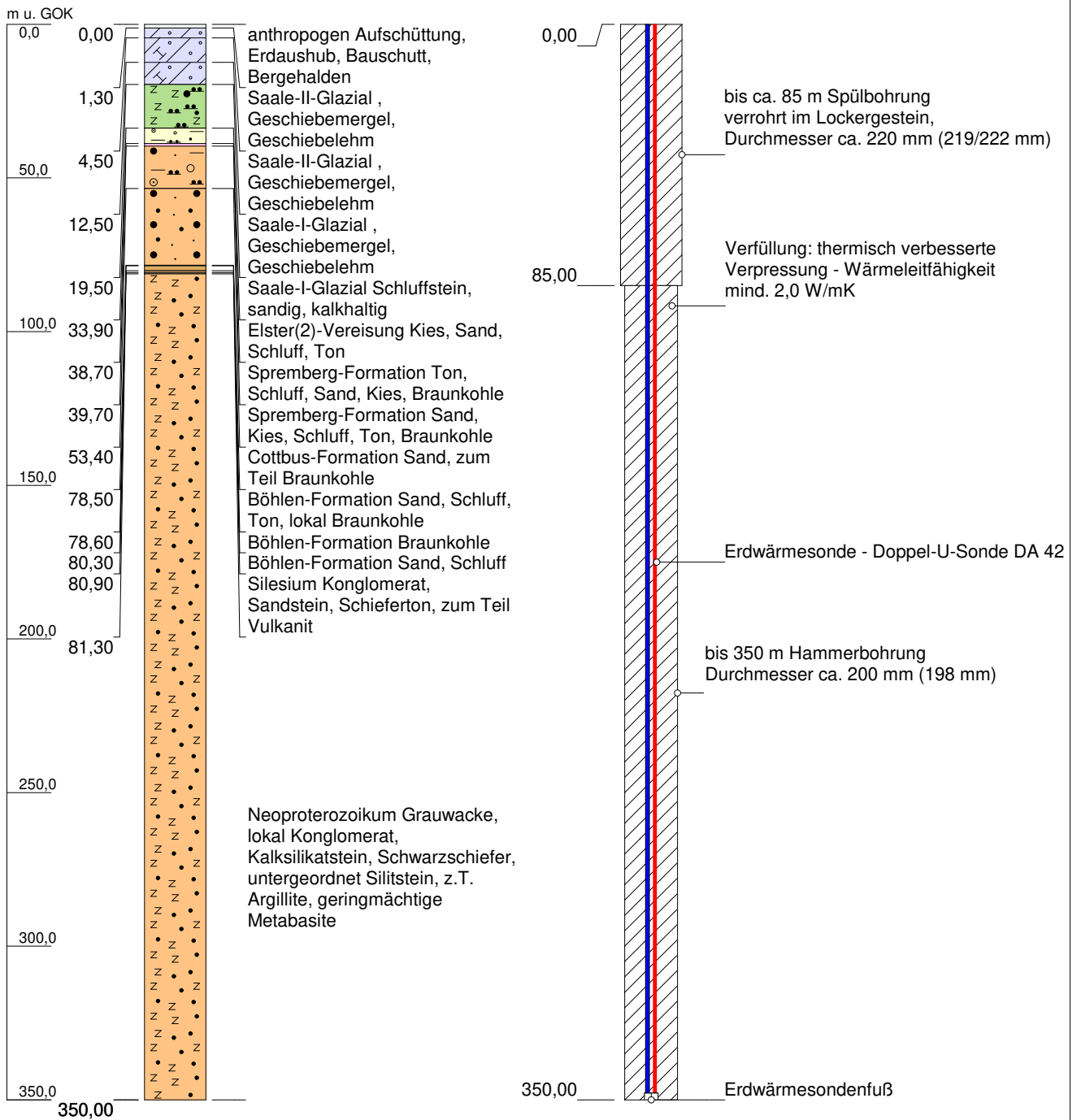


Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Bohr- und Ausbaukonzepte der einzelnen Modellstandorte**
- Anlage 2: Kostenschätzung für die Bohr- und Ausbaukonzepte**
- Anlage 3: Temperaturprofile und geologische Schichtenprofile der Messstandorte**
- Anlage 4: Hydrogeologische Modellkörper der geothermischen Modellierung**
- Anlage 5: Wärmeentzugs- und Wärmeintragsfunktionen für die geothermische Modellierung**
- Anlage 6: Temperaturbeeinflussung des Untergrundes, Modellgebiet Leipzig**
- Anlage 7: Hydrogeologischer Modellschnitt Chemnitz**
- Anlage 8: Temperaturbeeinflussung des Untergrundes, Modellgebiet Chemnitz**
- Anlage 9: Temperaturbeeinflussung des Untergrundes, Modellgebiet Dresden**
- Anlage 10: Ablaufschema Planung mitteltiefer Erdwärmesondenanlagen**

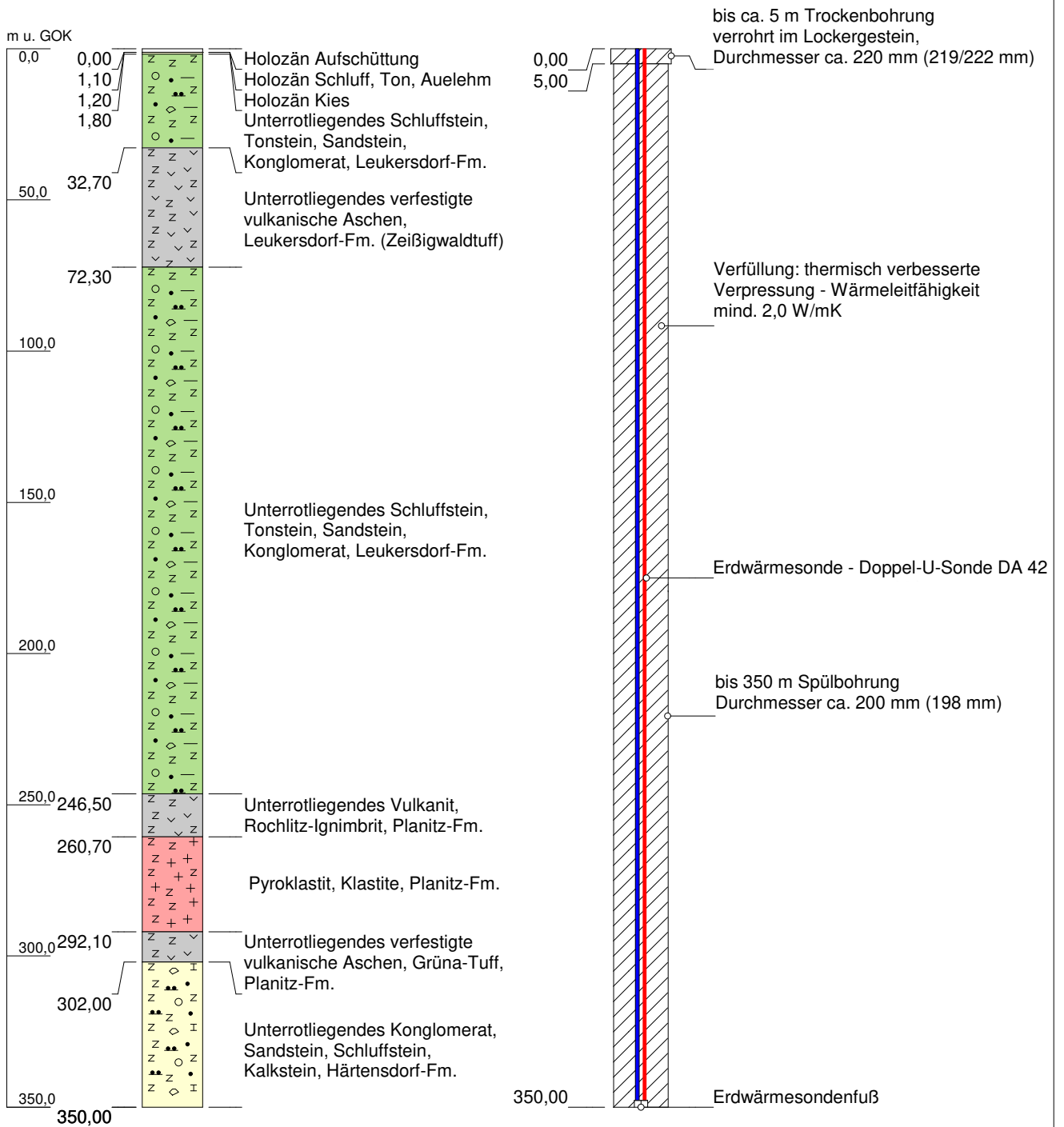
Anlage 1

Bohr- und Ausbaukonzept Modellstandort Leipzig

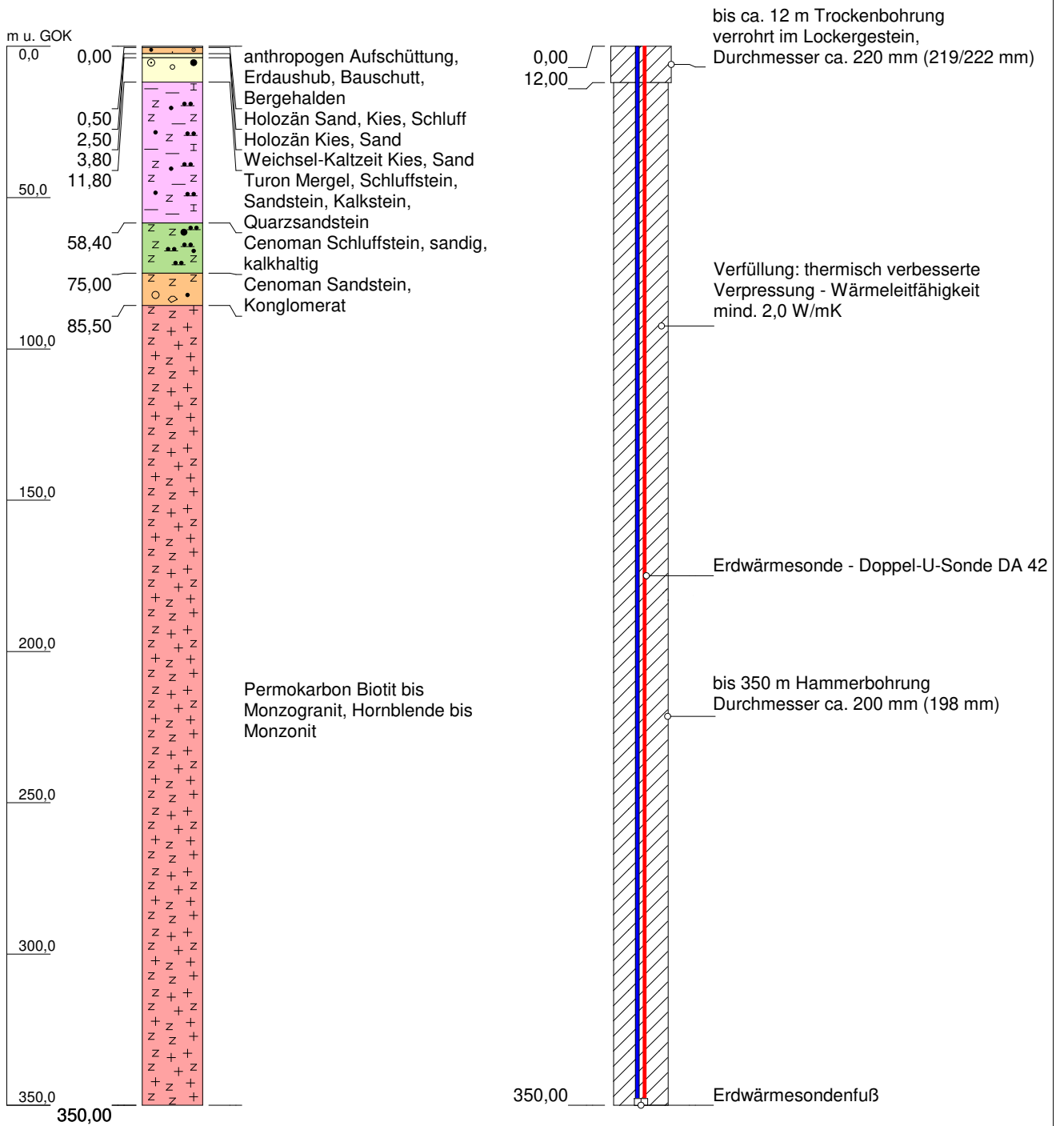


Höhenmaßstab: 1:2000

Bohr- und Ausbaukonzept Modellstandort Chemnitz



Bohr- und Ausbaukonzept Modellstandort Dresden



Anlage 2

Kostenschätzung Bohrkosten (netto)
Modellstandort Leipzig 9 Bohrungen a 350 m

Nr.	Leistung	Anzahl	Einheit	EP	GP
<i>Allgemeinkosten, Pauschalen</i>					
1	Baustelleneinrichtung, Beräumung	psch.		25.000 €	25.000 €
1	Anbindeleitungen	psch.		22.500 €	22.500 €
<i>Lockergesteinsbohrung</i>					
1	Druckspülen	765	m	200 €	153.000 €
<i>Festgesteinsbohrung</i>					
1	Bohrarbeiten Hammerbohrung	2385	m	250 €	596.250 €
2	Liefen und Einbauen Sonden	9	Stück	14.100 €	126.900 €
3	Verpressung	3150	m	50 €	157.500 €
4	Abdrücken, hydraulische Testarbeiten	9	Stück	500 €	4.500 €
5	Entsorgungskosten Spülung/Bohrgut	9	Stück	1.000 €	9.000 €
Summe					1.094.650 €
Preis pro Bohrmeter					348 €

Kostenschätzung Bohrkosten (netto)
Modellstandort Chemnitz 11 Bohrungen a 350 m

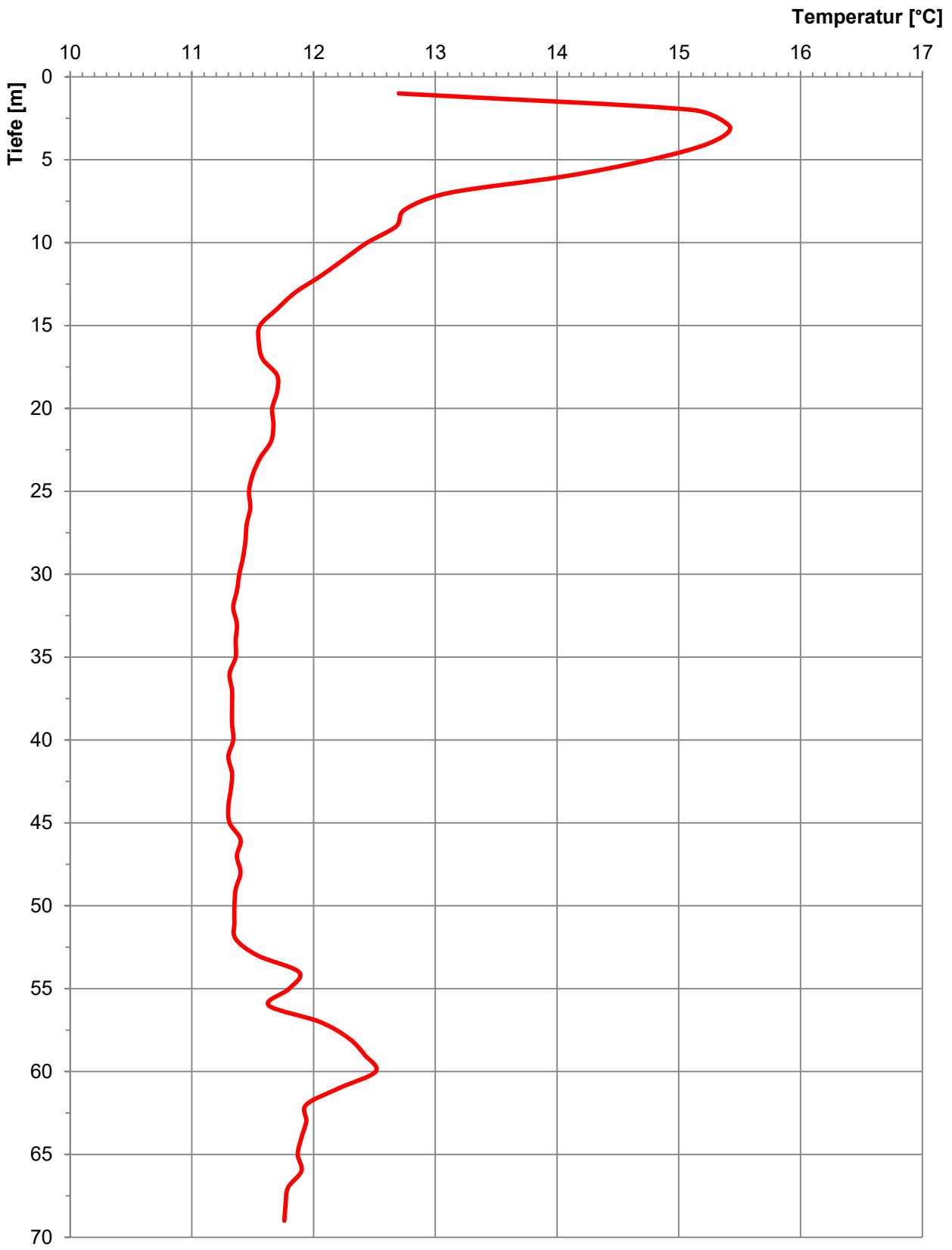
Nr.	Leistung	Anzahl	Einheit	EP	GP
<i>Allgemeinkosten, Pauschalen</i>					
1	Baustelleneinrichtung, Beräumung	psch.		25.000 €	25.000 €
2	Anbindeleitungen	psch.		27.500 €	25.000 €
<i>Lockergesteinsbohrung</i>					
1	Trockenbohrung	55	m	200 €	11.000 €
<i>Festgesteinsbohrung</i>					
1	Bohrarbeiten Druckspülen	3795	m	200 €	759.000 €
2	Liefen und Einbauen Sonden	11	Stück	14.100 €	155.100 €
3	Verpressung	3500	m	50 €	175.000 €
4	Abdrücken, hydraulische Testarbeiten	11	Stück	500 €	5.500 €
5	Entsorgungskosten Spülung/Bohrgut	11	Stück	1.000 €	11.000 €
Summe					1.166.600 €
Preis pro Bohrmeter					303 €

Kostenschätzung Bohrkosten (netto)
Modellstandort Dresden 9 Bohrungen a 350 m

Nr.	Leistung	Anzahl	Einheit	EP	GP
<i>Allgemeinkosten, Pauschalen</i>					
1	Baustelleneinrichtung, Beräumung	psch.		25.000 €	25.000 €
2	Anbindeleitungen	psch.		22.500 €	22.500 €
<i>Lockergesteinsbohrung</i>					
1	Trockenbohrung	108	m	250 €	27.000 €
<i>Festgesteinsbohrung</i>					
1	Bohrarbeiten Hammerbohrung	3042	m	250 €	760.500 €
2	Liefen und Einbauen Sonden	9	Stück	14.100 €	126.900 €
3	Verpressung	3150	m	50 €	157.500 €
4	Abdrücken, hydraulische Testarbeiten	9	Stück	500 €	4.500 €
5	Entsorgungskosten Spülung/Bohrgut	9	Stück	1.000 €	9.000 €
Summe					1.132.900 €
Preis pro Bohrmeter					360 €

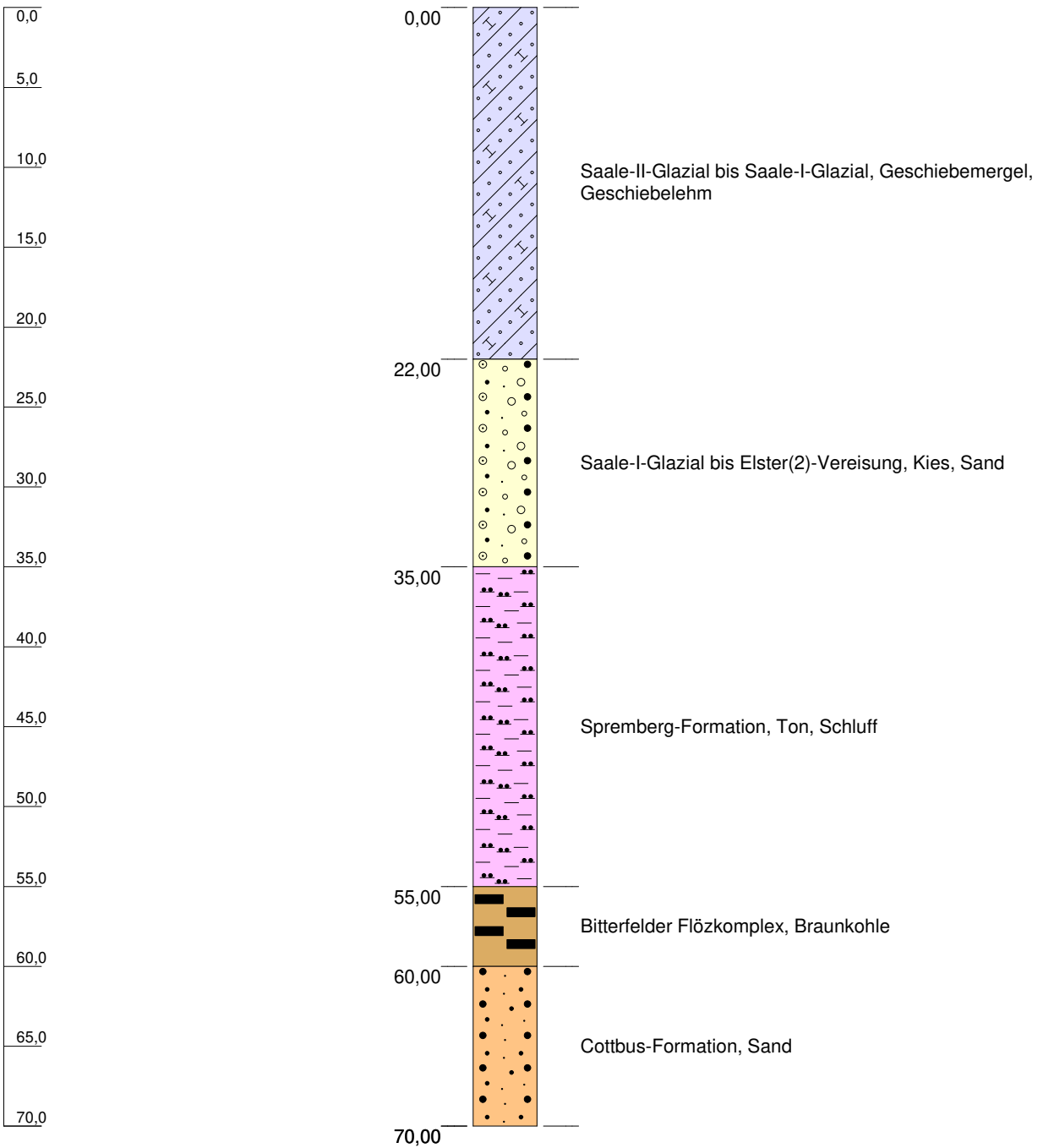
Anlage 3

Tiefentemperaturprofil - Mitteltiefe Geothermie
Erdwärmesondenanlage Amselweg, Leipzig



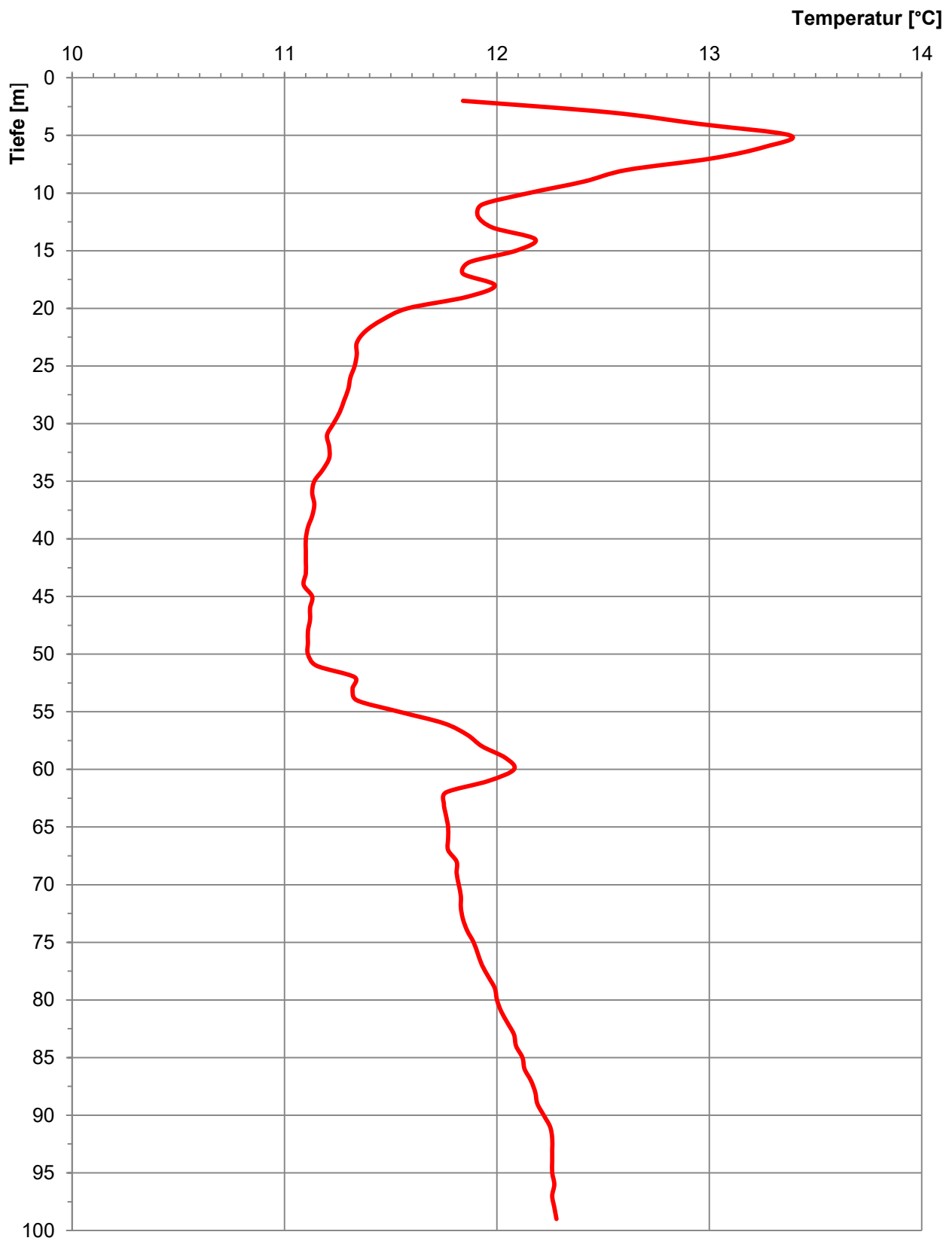
Geologisches Profil Leipzig, Amselweg

m u. GOK



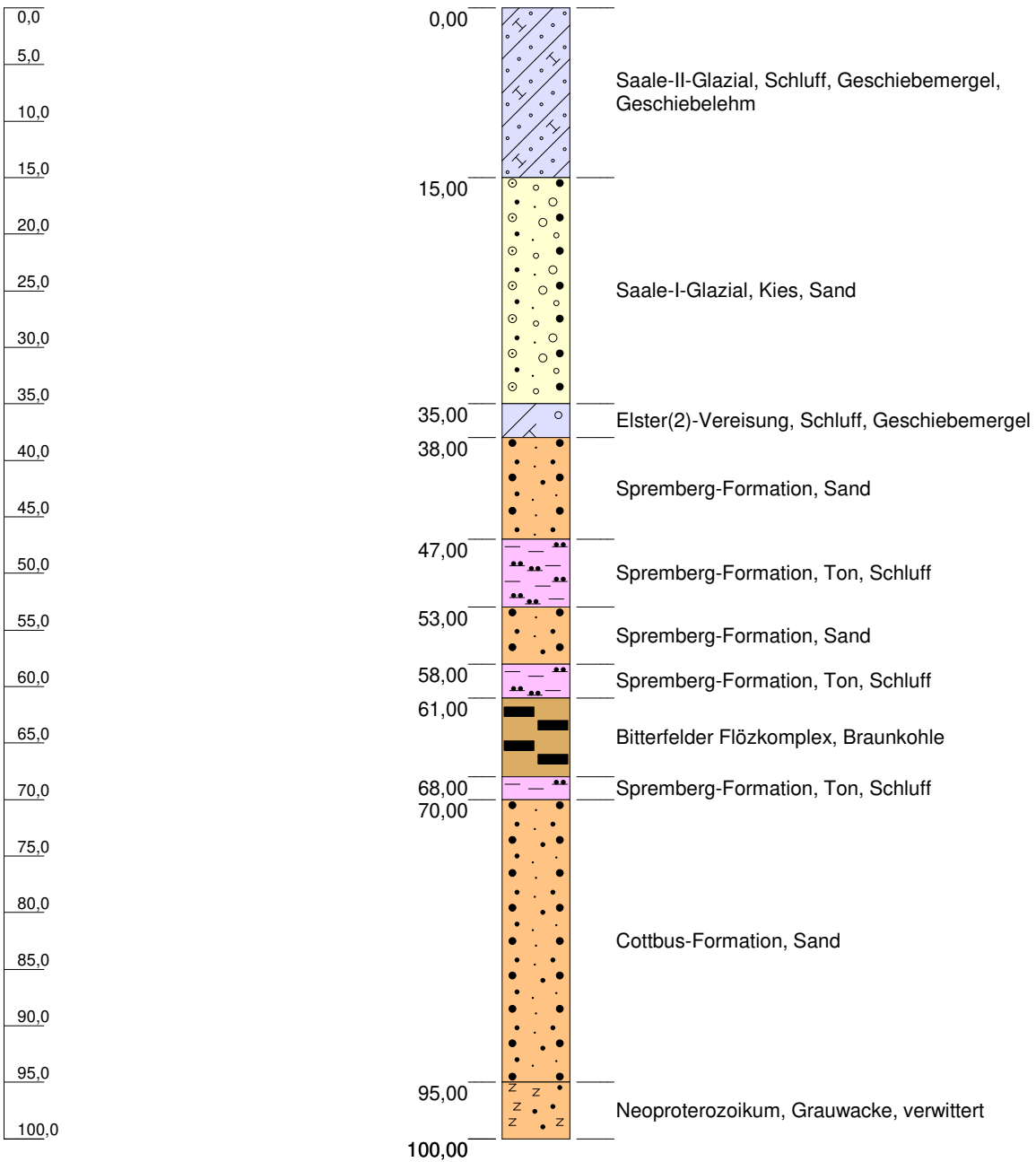
Höhenmaßstab: 1:400

Tiefentemperaturprofil - Mitteltiefe Geothermie
Erdwärmesondenanlage Seehausener Allee, Leipzig



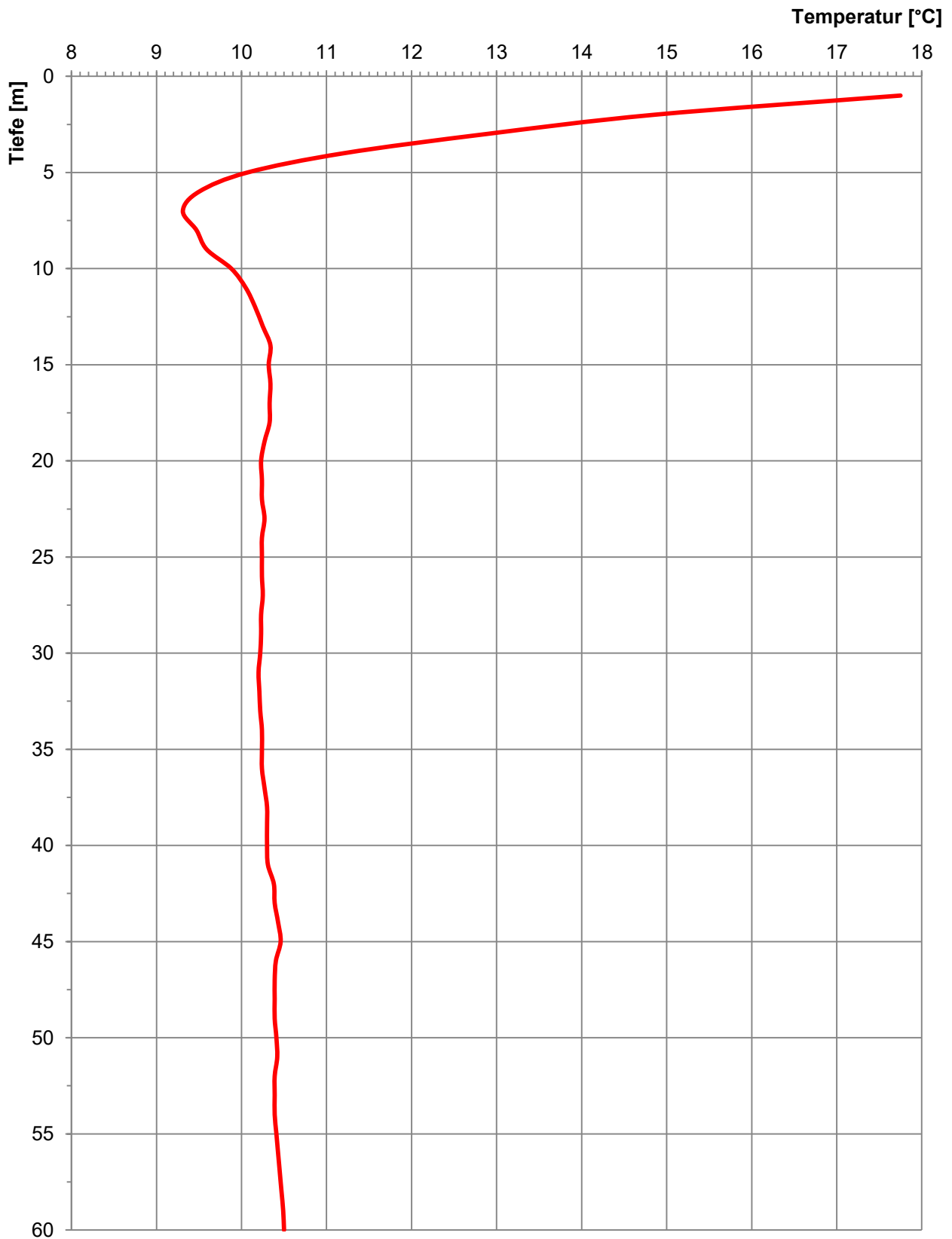
Geologisches Profil Leipzig, Seehausener Allee

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:600

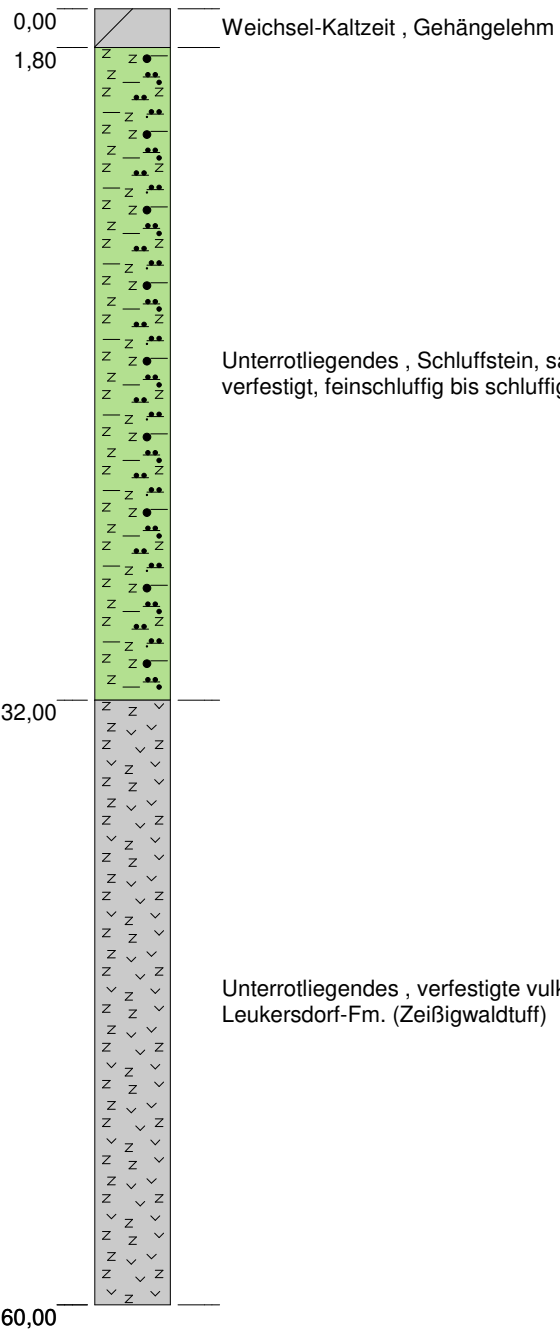
Tiefentemperaturprofil - Mitteltiefe Geothermie
Erdwärmesondenanlage Max-Müller-Str., Chemnitz



Geologisches Profil Chemnitz, Max-Müller Straße

m u. GOK

0,0
5,0
10,0
15,0
20,0
25,0
30,0
35,0
40,0
45,0
50,0
55,0
60,0

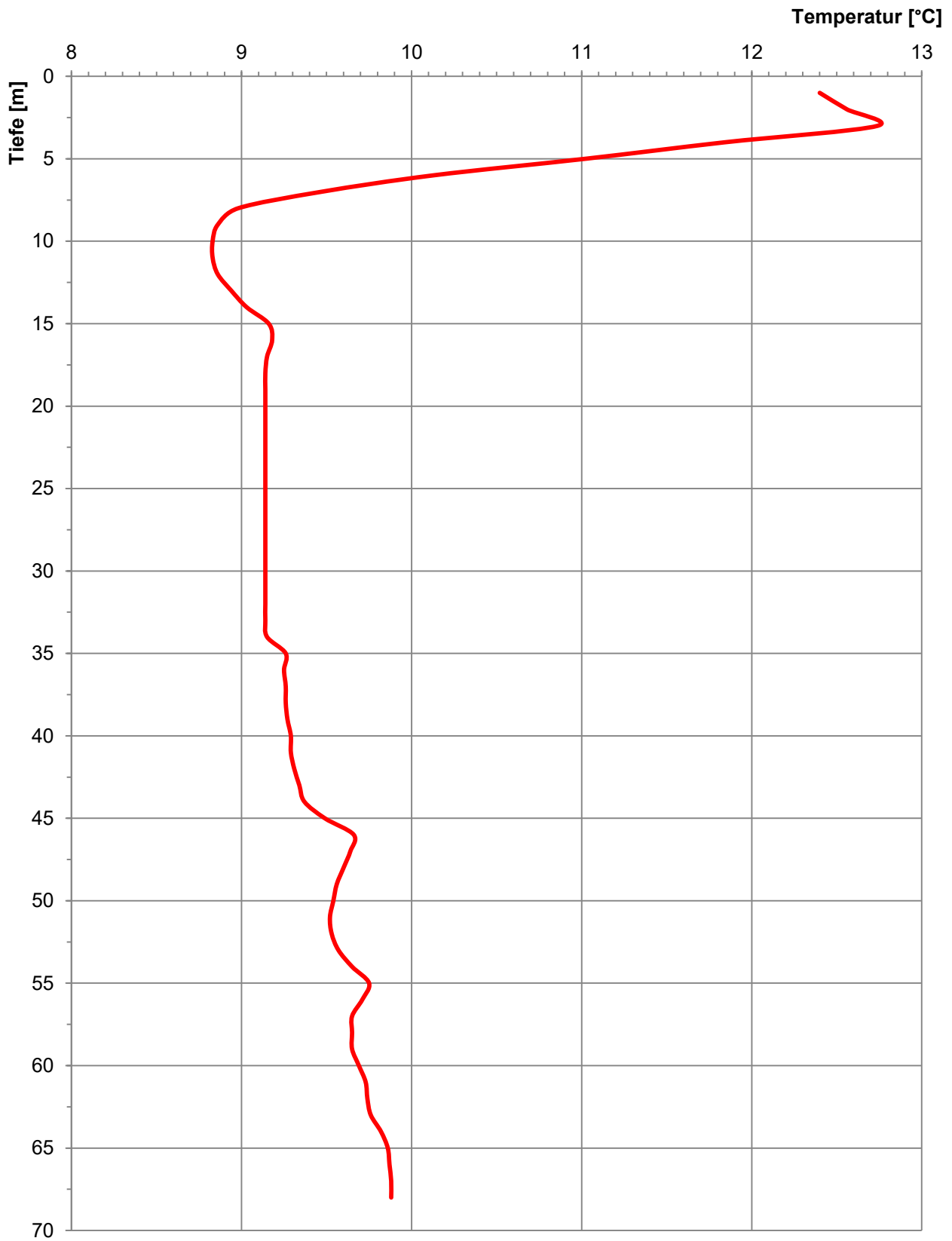


Weichsel-Kaltzeit , Gehängelehm

Unterrotliegendes , Schluffstein, sandig, Tonstein, schwach verfestigt, feinschluffig bis schluffig, Leukersdorf-Fm.

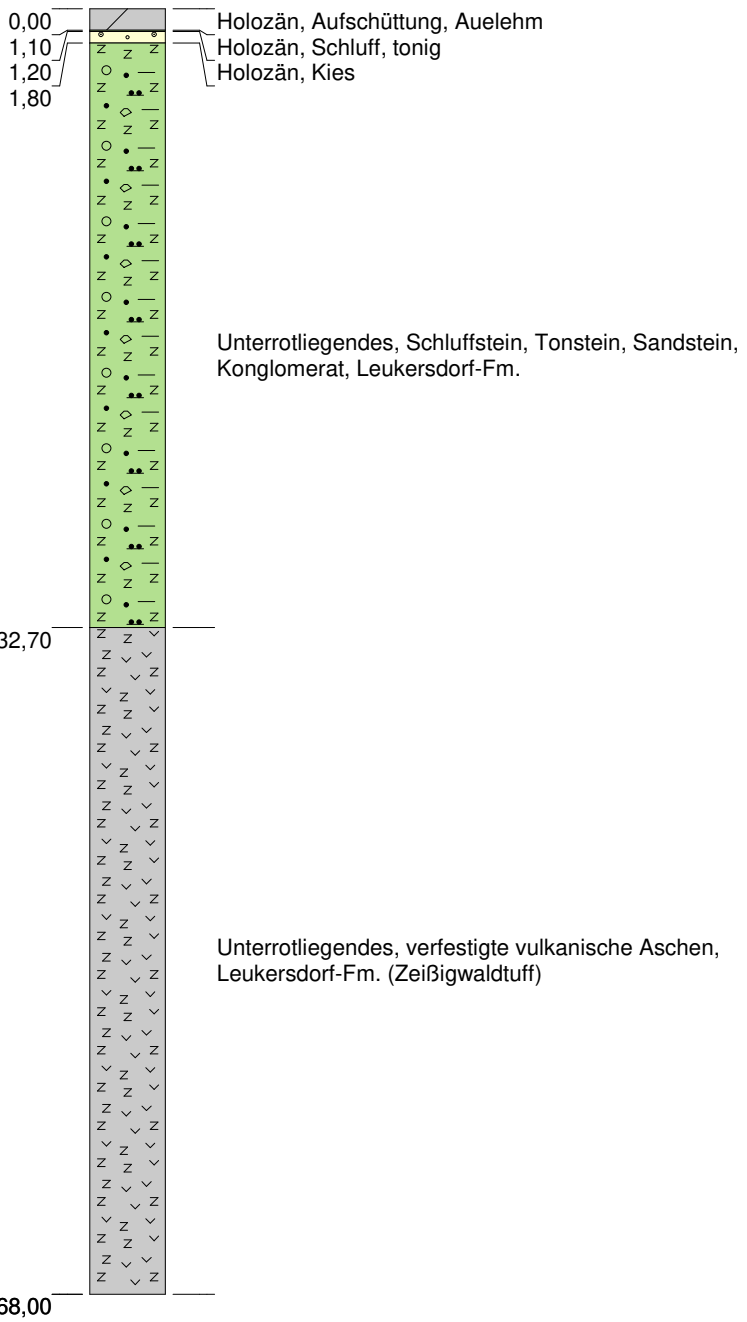
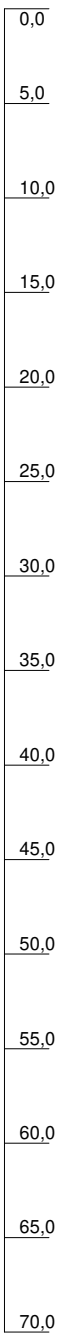
Unterrotliegendes , verfestigte vulkanische Aschen, Leukersdorf-Fm. (Zeißigwaldtuff)

Tiefentemperaturprofil - Mitteltiefe Geothermie
Erdwärmesondenanlage Chemnitzer Straße, Grüna

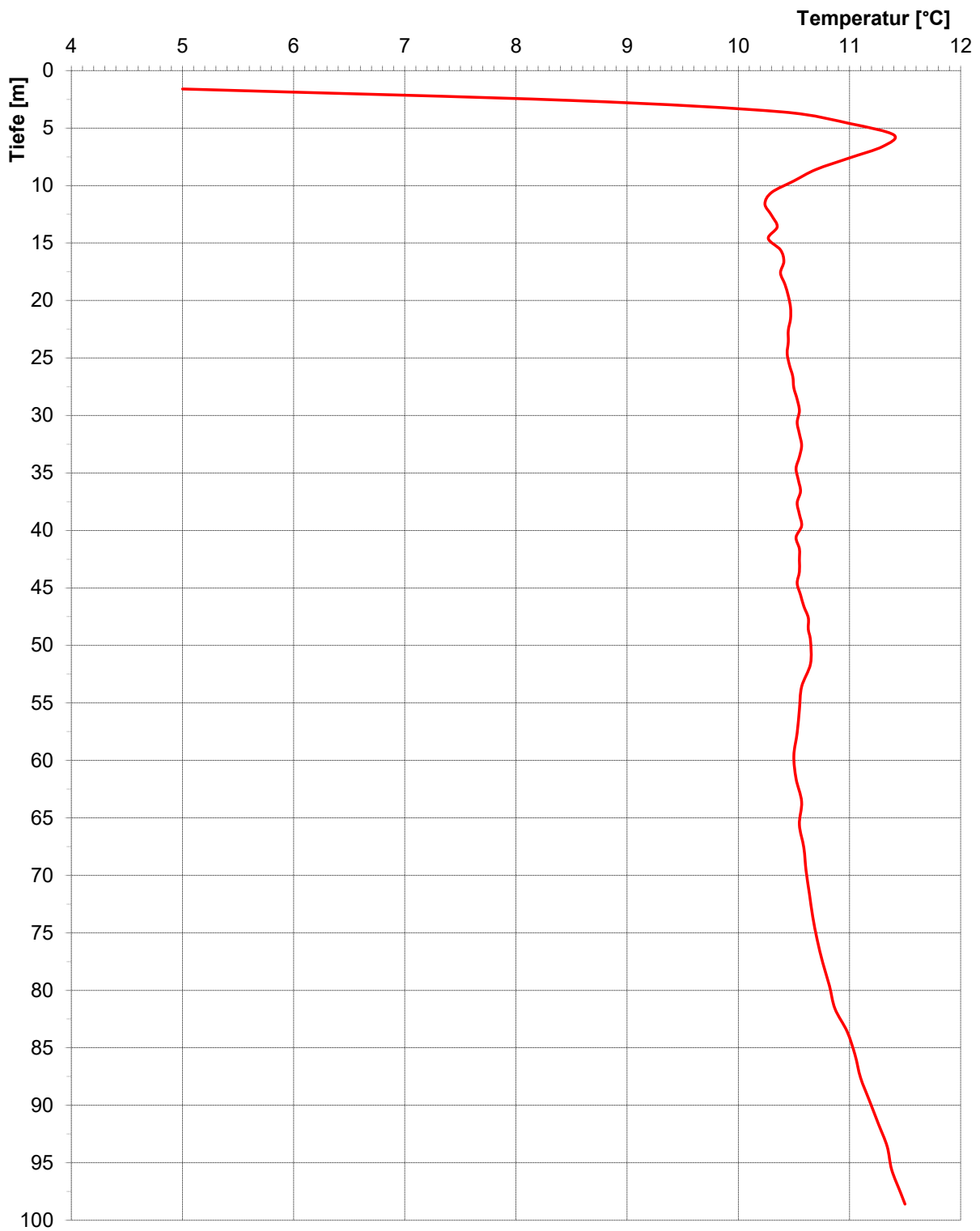


Geologisches Profil Gröna, Chemnitz Straße

m u. GOK



Tiefentemperaturprofil - Mitteltiefe Geothermie
Erdwärmesondenanlage Am Pfarrlehn, Dresden

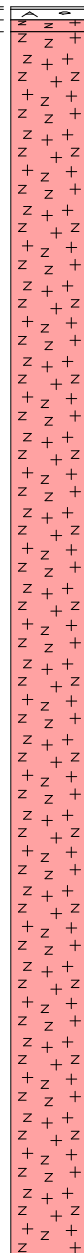


Geologisches Profil Dresden, Am Pfarrlehn

m u. GOK

0,0
10,0
20,0
30,0
40,0
50,0
60,0
70,0
80,0
90,0
100,0

0,00
0,20
1,00
2,00

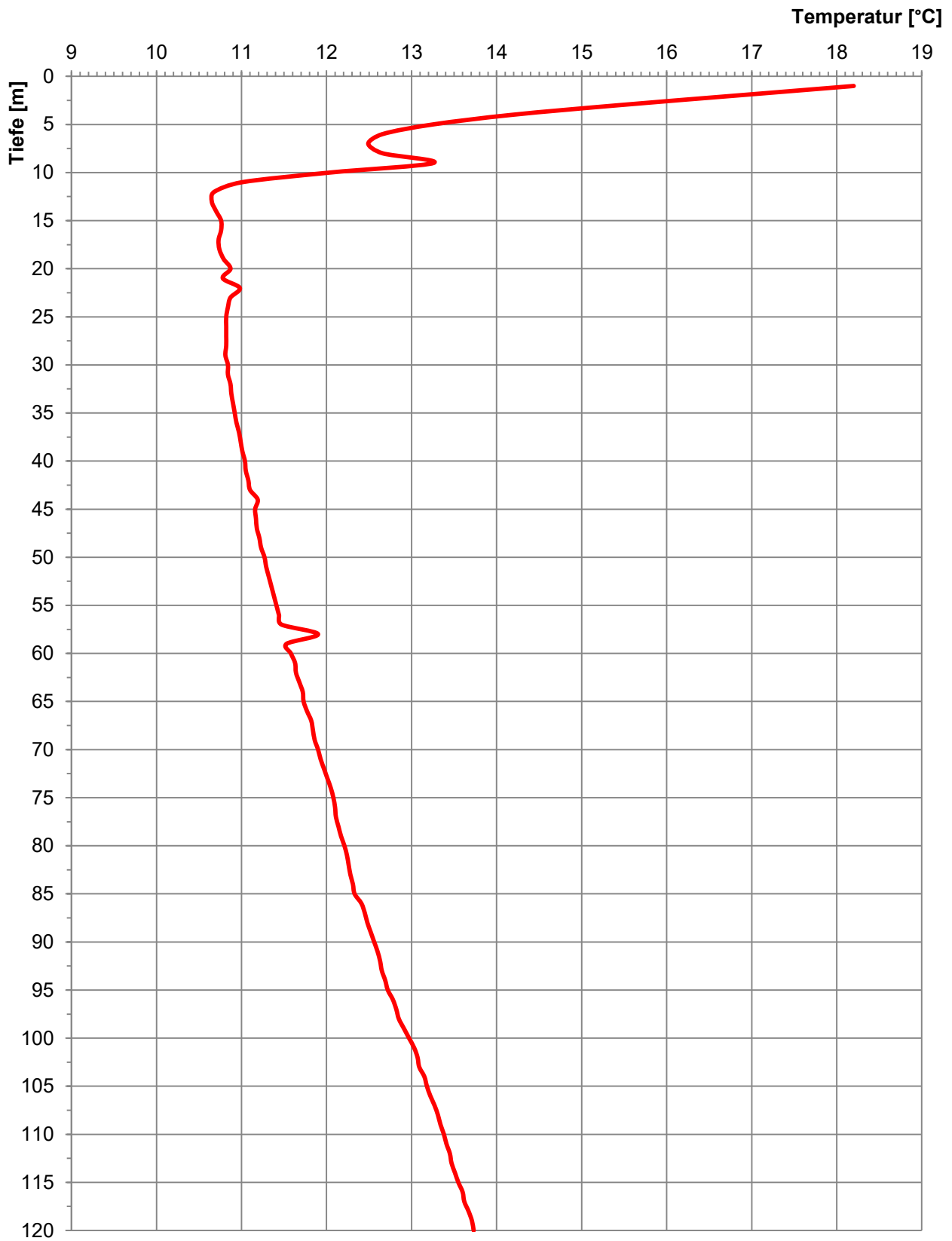


Holozän, Aufschüttung, Mutterboden
Holozän, Aufschüttung, lehmig, steinig
Proterozoikum, Granodiorit, stark verwittert

Proterozoikum, Granodiorit, kompakt

99,00

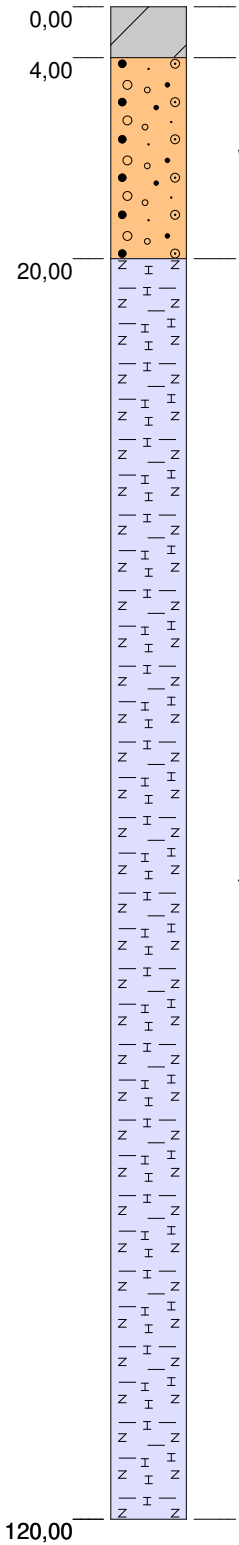
Tiefentemperaturprofil - Mitteltiefe Geothermie
Erdwärmesondenanlage Söbrigener Straße, Dresden



Geologisches Profil Dresden, Söbringer Straße

m u. GOK

0,0
10,0
20,0
30,0
40,0
50,0
60,0
70,0
80,0
90,0
100,0
110,0
120,0



Holozän, Auelehm

Weichsel-Kaltzeit bis Saale-I-Glazial, Sand, Kies

Turon, Mergelstein

Anlage 4

Modellstandort Leipzig

Tiefe (m u. GOK)	Hydrogeologische Einheit	Lithologische Beschreibung	HYE	HGK intern
1,3	Anthropogene Bildungen, undifferenziert	Erdaushub, Bauschutt, Bergehalden,...	11100	0
4,4	Grundmoräne S2 (oberer Teilvorstoß = Breitenfelder Vorstoß); Geschiebemergel und -lehm	Geschiebemergel und -lehm (Grundmoräne)	14150	2
12,5	Grundmoräne S2 (unterer Teilvorstoß = Bruckdorfer Vorstoß); Geschiebemergel und -lehm	Geschiebemergel und -lehm (Grundmoräne)	14160	3
19,5	Grundmoräne S1 (Zeitzer Phase)	Geschiebemergel und -lehm (Grundmoräne)	14270	5
33,9	Tiefere Mittelterrasse (TMT), undifferenziert	Sand, Kies	14510	6
38,7	fluviatile, glazifluviatile und glazilimnische Nachschütt sedimente E2, undifferenziert: Kies, Sand, Schluff, Ton	Kies, Sand, Schluff, Ton	16140	7
39,7	Bitterfelder Decktonkomplex: Wechselfolge von Ton, Schluff, Sand und Kies mit Braunkohle (Flöz Brandis)	Ton, Schluff, Sand und Kies, Braunkohle	22331	8
53,4	Flözkomplex Bitterfeld (2. Miozäner Flözkomplex): Braunkohle einschließlich Zwischenmittel	Sand, Kies, Schluff, Ton, Braunkohle	22333	9
78,5	Cottbus-Formation, ungegliedert; Kies und Sand (einschließlich "Thierbacher Fluss"), untergeordnet Ton und Schluff	Sand, untergeordnet Braunkohle	23120	10
78,6	Rupelschluff, Muschelschluff (- sand), Septarienton einschließlich Braunkohle Flözkomplex Y	Schluff, Ton, Sand, lokal Braunkohle	23210	11
80,3	Flöz 4 ("Oberflözkomplex"); äquivalente Flözbezeichnungen Gröbers, Dieskau, Lochau: Braunkohle und Zwischenmittel	Braunkohle	23235	12
80,9	Liegendes Flözkomplex 4, überwiegend rollig ("Rupelbasissand"): Sand, Schluff	Sand, Schluff	24121	13
81,3	Klastische Folgen (Molasse); Konglomerat, Sandstein, Schieferton, z.T. Vulkanite	Konglomerat, Sandstein, Schieferton, z.T. Vulkanite	61000	14
500,0	Grauwacke, untergeordneten Pelitlagen (Siltstein), z. T. Argillite, geringmächtige Metabasite (Diabase), lokal Konglomerate, Kalksilikatgesteine, Schwarzschiefer	Grauwacke, untergeordneten Pelitlagen (Siltstein), z. T. Argillite, geringmächtige Metabasite (Diabase), lokal Konglomerate, Kalksilikatgesteine, Schwarzschiefer	88330	15

Weitere Körper im Modellgebiet

Tiefe (m u. GOK)	Hydrogeologische Einheit	Lithologische Beschreibung	HYE	HGK intern
	glazifluviatile Nach- bis Vorschüttbildungen (Breitenfelder Vorstoß); Sand und Kies (gfS2un-ov)	Sand, Kies	14146	1
	Fluviatile und glazifluviatile Sedimente im Drenthe- Stadium, undifferenziert	Sand, Kies	14202	4

Modellstandort Chemnitz

Tiefe (m u. GOK)	Hydrogeologische Einheit	Lithologie	HYE	HGK
1,1	Anthropogene Bildungen, undifferenziert	Erdaushub, Bauschutt, Bergehalden,...	11100	0
1,2	Auelehm (bindiger Anteil der Auensedimente)	Ton, Schluff	11320	1
1,9	Kiesanteil der Auensedimente: große Auen (Elbe, Mulde, Saale, Elster, Neiße)	Sand, Kies	11378	3
32,7	Obere Sedimentgruppe (Schluffstein, Sandstein, Tonstein, Konglomerat)	Schluffstein, Tonstein, Sandstein, Konglomerat	95522	311
72,3	Zeisigwald-Tuff (Pyroklastit)	Tuff, Ignimbrit	95506	30
246,5	Untere Sedimentgruppe, ungegliedert: Schluffstein, Sandstein, Tonstein, Konglomerat, Pyroklastit	Schluffstein, Tonstein, Sandstein, Konglomerat, Pyroklastit	95504	312
260,7	Rochlitz-Ignimbrit (vgl. Rochlitz- Formation), zeitgleiche Bildung	Ignimbrit	78960	321
292,1	Pyroklastite der Planitz-Fm.	Pyroklastit	-	322
302,0	Grüna-Tuff	Tuff	78671	323
430,6	Konglomerat, Sand- und Schluffstein, Kalkstein (Härtensdorf-Fm. ungliedert)	Konglomerat, Sand- und Schluffstein, Kalkstein	95514	33
500,0	Kambroordovizische Phyllite	Phyllit	96602	60

Weitere Körper im Modellgebiet

Tiefe (m u. GOK)	Hydrogeologische Einheit	Lithologie	HYE	HGK
	Löss und Löss-Derivate	Löss, Lösslehm	12200	5
	Niederterassen (TNT und HNT), undifferenziert	Sande, Kiese	12500	8
	Sedimente der Hainichen- Subgruppe, ungliedert	Konglomerate, Sandstein, Ton- und Schluffstein	12500	44

Modellstandort Dresden

Tiefe (m u. GOK)	Hydrogeologische Einheit	Lithologie	HYE	HGK
0,5	Anthropogene Bildungen, undifferenziert	Erdaushub, Bauschutt, Bergehalden,...	11100	0
2,52	Auensedimente, ungegliedert	Sand, Kies, Schluff	11300	1
3,8	Kiesanteil der Auensedimente: Weißeritz	Kies, Sand	11364	2
11,8	TNT und HNT der Weißeritz	Kies, Sand	12622	6
58,4	Labiatus-Pläner (Meißen- Dresden-Pirna)	Mergel, karbonatische Schluffsteine und Sandsteine, Kalksteine, Quarzsandsteine	36610	10
75	Plenus-Pläner: sandig-kalkiger Schluffstein	sandig-kalkiger Schluffstein	36910	11
85,45	Oberhäslich-Formation, ungegliedert: Sandstein und Konglomerat, z.T. glaukonitisch; einschließlich "Unter-Quader"-Sandstein	Sandstein, Konglomerat	37350	12
500,0	Monzonite des Meißner Massivs	Monzonite, Granodiorite, Hornblende-Monzonite	58001	15

Weitere Körper im Modellgebiet

Tiefe (m u. GOK)	Hydrogeologische Einheit	Lithologie	HYE	HGK
	Tallehm	Sedimentgestein	12110	3
	Löss	Löss	12220	4
	TMT der Weißeritz	Kies, Sand	14211	7
	Homogene, graue bis schwarze, ungeschichtete Mergel mit stark schwankendem Kalkgehalt, schwarze Tonsteine und Tone, an der Basis auch feinsandige kalkige Siltsteine mit Glaukonit. Kalkgehalte zwischen 20 und 40 % (Voigt 2001)		36310	9
	Wechselfolge Konglomerat, Sandstein, Schluffstein und Tuff, Ignimbrit (Bannewitz-Fm, ungegliedert)		54300	13
	Sedimente und Vulkanite der Döhlen-Senke, ungegliedert		55600	14
	Vulkanite (Tuff und Tuffit) in WL mit Konglomerate und umgelagerten Pyroklastiten		61100	16

Anlage 5

JAZ (Heizen): 4,5	SL Heizen	SL Kühlen
JAZ (WW): 3,5	kWh	1200,0 1600
JAZ (Kühlen): 10000	Entzug	932,7 1920
Sondenanzahl: 9	pro Sonde	104 213,3

Heizarbeit / Kühlarbeit

Monat	Heizung		Warmwasser		Kühlung	
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
Januar	64.800	18,00	10.000	8,33	0	0,00
Februar	61.200	17,00	10.000	8,33	0	0,00
März	43.200	12,00	10.000	8,33	0	0,00
April	32.400	9,00	10.000	8,33	0	0,00
Mai	10.800	3,00	10.000	8,33	16.600	10,00
Juni	0	0,00	10.000	8,33	40.000	25,00
Juli	0	0,00	10.000	8,33	48.000	30,00
August	0	0,00	10.000	8,33	40.000	25,00
September	14.400	4,00	10.000	8,33	16.000	10,00
Oktober	32.400	9,00	10.000	8,33	0	0,00
November	43.200	12,00	10.000	8,33	0	0,00
Dezember	57.600	16,00	10.000	8,33	0	0,00
Summe	360.000	100,00	120000,00	100,00	160.600	100,00

Anteil Entzug pro Sonde

Monat	Heizung		Warmwasser		Kühlung	
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
Januar	5.596	17,76	794	8,33	0	0,00
Januar SL	104	0,33	0	0,00	0	0,00
Februar	5.286	16,78	794	8,33	0	0,00
Februar SL	104	0,33	0	0,00	0	0,00
März	3.731	11,84	794	8,33	0	0,00
März SL	104	0,33	0	0,00	0	0,00
April	2.798	8,88	794	8,33	0	0,00
Mai	933	2,96	794	8,33	1.845	9,98
Juni	0	0,00	794	8,33	4.445	24,04
Juni (SL)	0	0,00	0	0,00	213	1,15
Juli	0	0,00	794	8,33	5.334	28,85
Juli (SL)	0	0,00	0	0,00	213	1,15
August	0	0,00	794	8,33	4.445	24,04
August (SL)	0	0,00	0	0,00	213	1,15
September	1.244	3,95	794	8,33	1.778	9,62
Oktober	2.798	8,88	794	8,33	0	0,00
November	3.731	11,84	794	8,33	0	0,00
Dezember	4.975	15,79	794	8,33	0	0,00
Dezember SL	104	0,33	0	0,00	0	0,00
Summe	31.506	100,00	9523,81	100,00	18.486	100,0

Anteil Entzug

Monat	Heizung		Warmwasser		Kühlung		Gesamt
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	
-							
Januar	50.368	18,00	7.143	8,33	0	0,0	50.368
Februar	47.570	17,00	7.143	8,33	0	0,0	47.570
März	33.579	12,00	7.143	8,33	0	0,0	33.579
April	25.184	9,00	7.143	8,33	0	0,0	25.184
Mai	8.395	3,00	7.143	8,33	16.602	10,0	-8.207
Juni	0	0,00	7.143	8,33	40.004	25,0	-40.004
Juli	0	0,00	7.143	8,33	48.005	30,0	-48.005
August	0	0,00	7.143	8,33	40.004	25,0	-40.004
September	11.193	4,00	7.143	8,33	16.002	10,0	-4.809
Oktober	25.184	9,00	7.143	8,33	0	0,0	25.184
November	33.579	12,00	7.143	8,33	0	0,0	33.579
Dezember	44.771	16,00	7.143	8,33	0	0,0	44.771
Summe	279.822	100,00	85714,29	100,00	160.616	100,0	119.206

FEFLOW-Funktion 9 Sonden

Gesamtentzug pro Sonde			
Monat	[kWh]	[J/d]	[MJ/d]
Januar	6.390	-7,42E+08	-742,1
Januar SL	104	-1,49E+09	-1492,4
Februar	6.079	-7,75E+08	-774,7
Februar SL	104	-1,49E+09	-1492,4
März	4.525	-5,25E+08	-525,4
März	104	-1,49E+09	-1492,4
April	3.592	-4,31E+08	-431,0
Mai	-118	1,37E+07	13,7
Juni	-3.651	4,38E+08	438,1
Juni SL	-213	2,30E+09	2304,0
Juli	-4.540	5,27E+08	527,3
Juli SL	-213	2,30E+09	2304,0
August	-3.651	4,24E+08	424,0
August SL	-213	2,30E+09	2304,0
September	259	-3,11E+07	-31,1
Oktober	3.592	-4,17E+08	-417,1
November	4.525	-5,43E+08	-543,0
Dezember	5.768	-6,70E+08	-669,9
Dezember SL	104	-1,49E+09	-1492,4
Summe	22.543	-1,79E+09	-1788,7

Gesamtentzug pro Sonde			
Monat	Zeitschritt	[J/d]	[MJ/d]
Jan ohne SL	6	-7,42E+08	-742,1
Jan mit SL	6	-2,23E+09	-2234,5
Feb ohne SL	6	-7,75E+08	-774,7
Feb mit SL	6	-2,27E+09	-2267,1
März ohne SL	6	-5,25E+08	-525,4
März mit SL	6	-2,02E+09	-2017,8
April	24	-4,31E+08	-431,0
Mai	24	1,37E+07	13,7
Juni ohne SL	8	4,38E+08	438,1
Juni mit SL	8	2,74E+09	2742,1
Juli ohne SL	8	5,27E+08	527,3
Juli mit SL	8	2,83E+09	2831,3
Aug ohne SL	8	4,24E+08	424,0
Aug mit SL	8	2,73E+09	2728,0
September	24	-3,11E+07	-31,1
Oktober	24	-4,17E+08	-417,1
November	24	-5,43E+08	-543,0
Dez ohne SL	6	-6,70E+08	-669,9
Dez mit SL	6	-2,16E+09	-2162,2

JAZ (Heizen): 4,5	SL Heizen	SL Kühlen
JAZ (WW): 3,5	kWh	1200,0 1600
JAZ (Kühlen): 10000	Entzug	932,7 1920
Sondenanzahl: 11	pro Sonde	85 174,5

Heizarbeit / Kühlarbeit

Monat	Heizung		Warmwasser		Kühlung	
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
Januar	64.800	18,00	10.000	8,33	0	0,00
Februar	61.200	17,00	10.000	8,33	0	0,00
März	43.200	12,00	10.000	8,33	0	0,00
April	32.400	9,00	10.000	8,33	0	0,00
Mai	10.800	3,00	10.000	8,33	16.600	10,00
Juni	0	0,00	10.000	8,33	40.000	25,00
Juli	0	0,00	10.000	8,33	48.000	30,00
August	0	0,00	10.000	8,33	40.000	25,00
September	14.400	4,00	10.000	8,33	16.000	10,00
Oktober	32.400	9,00	10.000	8,33	0	0,00
November	43.200	12,00	10.000	8,33	0	0,00
Dezember	57.600	16,00	10.000	8,33	0	0,00
Summe	360.000	100,00	120000,00	100,00	160.600	100,00

Anteil Entzug pro Sonde

Monat	Heizung		Warmwasser		Kühlung	
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
Januar	4.579	17,76	649	8,33	0	0,00
Januar SL	85	0,33	0	0,00	0	0,00
Februar	4.325	16,78	649	8,33	0	0,00
Februar SL	85	0,33	0	0,00	0	0,00
März	3.053	11,84	649	8,33	0	0,00
März SL	85	0,33	0	0,00	0	0,00
April	2.289	8,88	649	8,33	0	0,00
Mai	763	2,96	649	8,33	1.509	9,98
Juni	0	0,00	649	8,33	3.637	24,04
Juni (SL)	0	0,00	0	0,00	175	1,15
Juli	0	0,00	649	8,33	4.364	28,85
Juli (SL)	0	0,00	0	0,00	175	1,15
August	0	0,00	649	8,33	3.637	24,04
August (SL)	0	0,00	0	0,00	175	1,15
September	1.018	3,95	649	8,33	1.455	9,62
Oktober	2.289	8,88	649	8,33	0	0,00
November	3.053	11,84	649	8,33	0	0,00
Dezember	4.070	15,79	649	8,33	0	0,00
Dezember SL	85	0,33	0	0,00	0	0,00
Summe	25.778	100,00	7792,21	100,00	15.125	100,0

Anteil Entzug

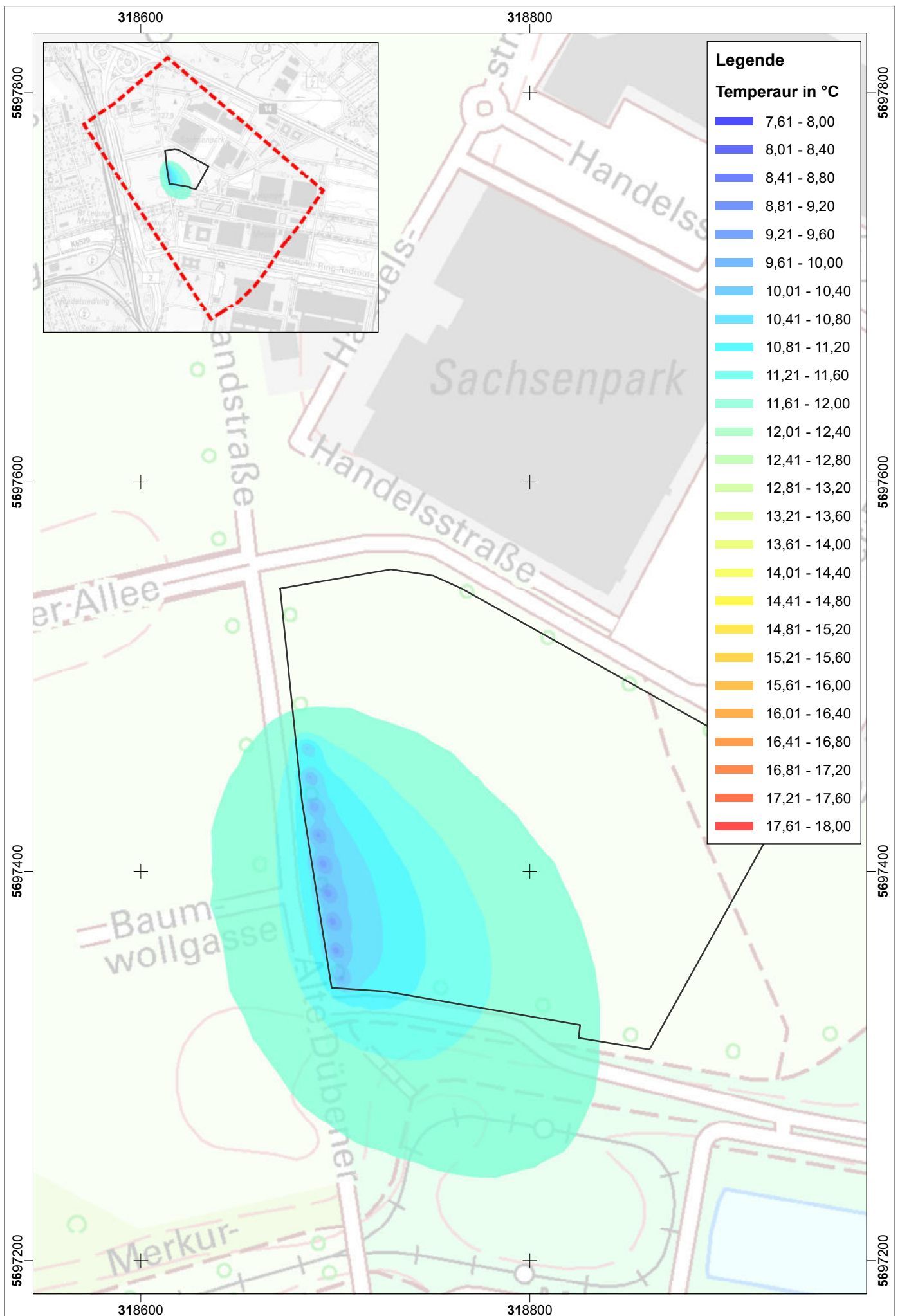
Monat	Heizung		Warmwasser		Kühlung		Gesamt
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	
-							
Januar	50.368	18,00	7.143	8,33	0	0,0	50.368
Februar	47.570	17,00	7.143	8,33	0	0,0	47.570
März	33.579	12,00	7.143	8,33	0	0,0	33.579
April	25.184	9,00	7.143	8,33	0	0,0	25.184
Mai	8.395	3,00	7.143	8,33	16.602	10,0	-8.207
Juni	0	0,00	7.143	8,33	40.004	25,0	-40.004
Juli	0	0,00	7.143	8,33	48.005	30,0	-48.005
August	0	0,00	7.143	8,33	40.004	25,0	-40.004
September	11.193	4,00	7.143	8,33	16.002	10,0	-4.809
Oktober	25.184	9,00	7.143	8,33	0	0,0	25.184
November	33.579	12,00	7.143	8,33	0	0,0	33.579
Dezember	44.771	16,00	7.143	8,33	0	0,0	44.771
Summe	279.822	100,00	85714,29	100,00	160.616	100,0	119.206

FEFLOW-Funktion 11 Sonden

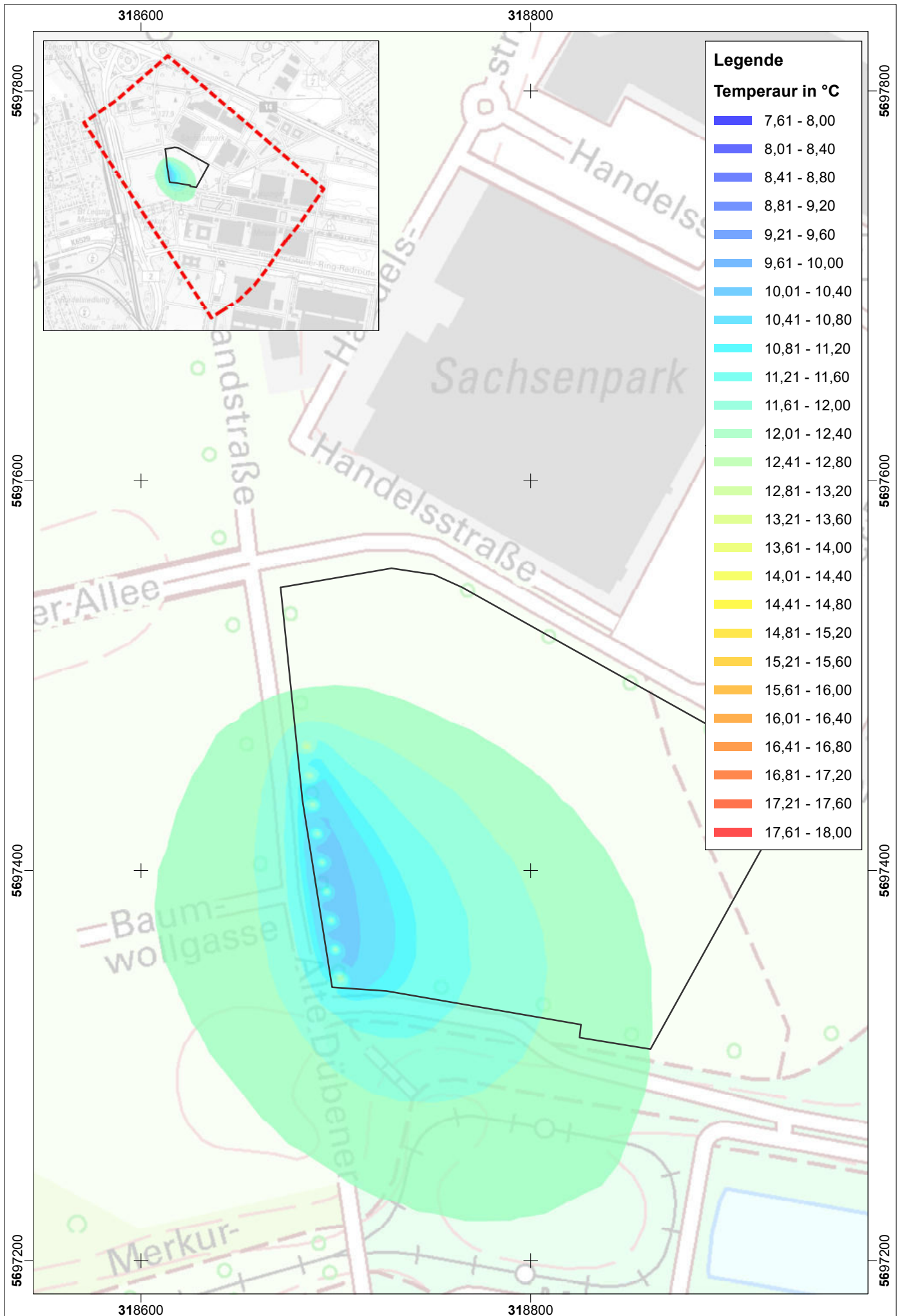
Gesamtentzug pro Sonde			
Monat	[kWh]	[J/d]	[MJ/d]
Januar	5.228	-6,07E+08	-607,2
Januar SL	85	-1,22E+09	-1221,0
Februar	4.974	-6,34E+08	-633,8
Februar SL	85	-1,22E+09	-1221,0
März	3.702	-4,30E+08	-429,9
März	85	-1,22E+09	-1221,0
April	2.939	-3,53E+08	-352,7
Mai	-97	1,12E+07	11,2
Juni	-2.987	3,58E+08	358,5
Juni SL	-175	1,89E+09	1885,1
Juli	-3.715	4,31E+08	431,4
Juli SL	-175	1,89E+09	1885,1
August	-2.987	3,47E+08	346,9
August SL	-175	1,89E+09	1885,1
September	212	-2,55E+07	-25,5
Oktober	2.939	-3,41E+08	-341,3
November	3.702	-4,44E+08	-444,2
Dezember	4.719	-5,48E+08	-548,1
Dezember SL	85	-1,22E+09	-1221,0
Summe	18.445	-1,46E+09	-1463,5

Gesamtentzug pro Sonde			
Monat	Zeitschritt	[J/d]	[MJ/d]
Jan ohne SL	6	-6,07E+08	-607,2
Jan mit SL	6	-1,83E+09	-1828,2
Feb ohne SL	6	-6,34E+08	-633,8
Feb mit SL	6	-1,85E+09	-1854,9
März ohne SL	6	-4,30E+08	-429,9
März mit SL	6	-1,65E+09	-1650,9
April	24	-3,53E+08	-352,7
Mai	24	1,12E+07	11,2
Juni ohne SL	8	3,58E+08	358,5
Juni mit SL	8	2,24E+09	2243,6
Juli ohne SL	8	4,31E+08	431,4
Juli mit SL	8	2,32E+09	2316,5
Aug ohne SL	8	3,47E+08	346,9
Aug mit SL	8	2,23E+09	2232,0
September	24	-2,55E+07	-25,5
Oktober	24	-3,41E+08	-341,3
November	24	-4,44E+08	-444,2
Dez ohne SL	6	-5,48E+08	-548,1
Dez mit SL	6	-1,77E+09	-1769,1

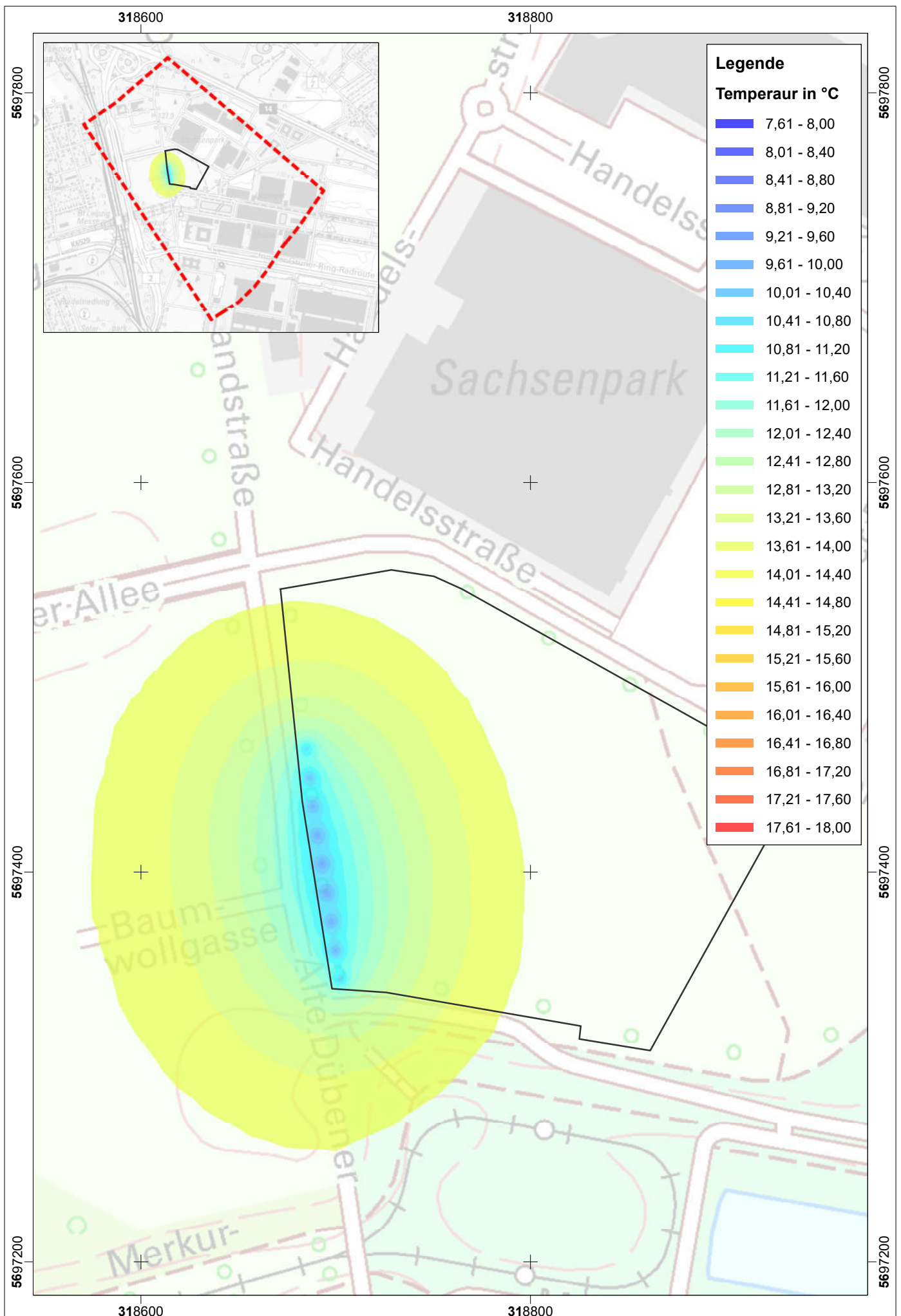
Anlage 6



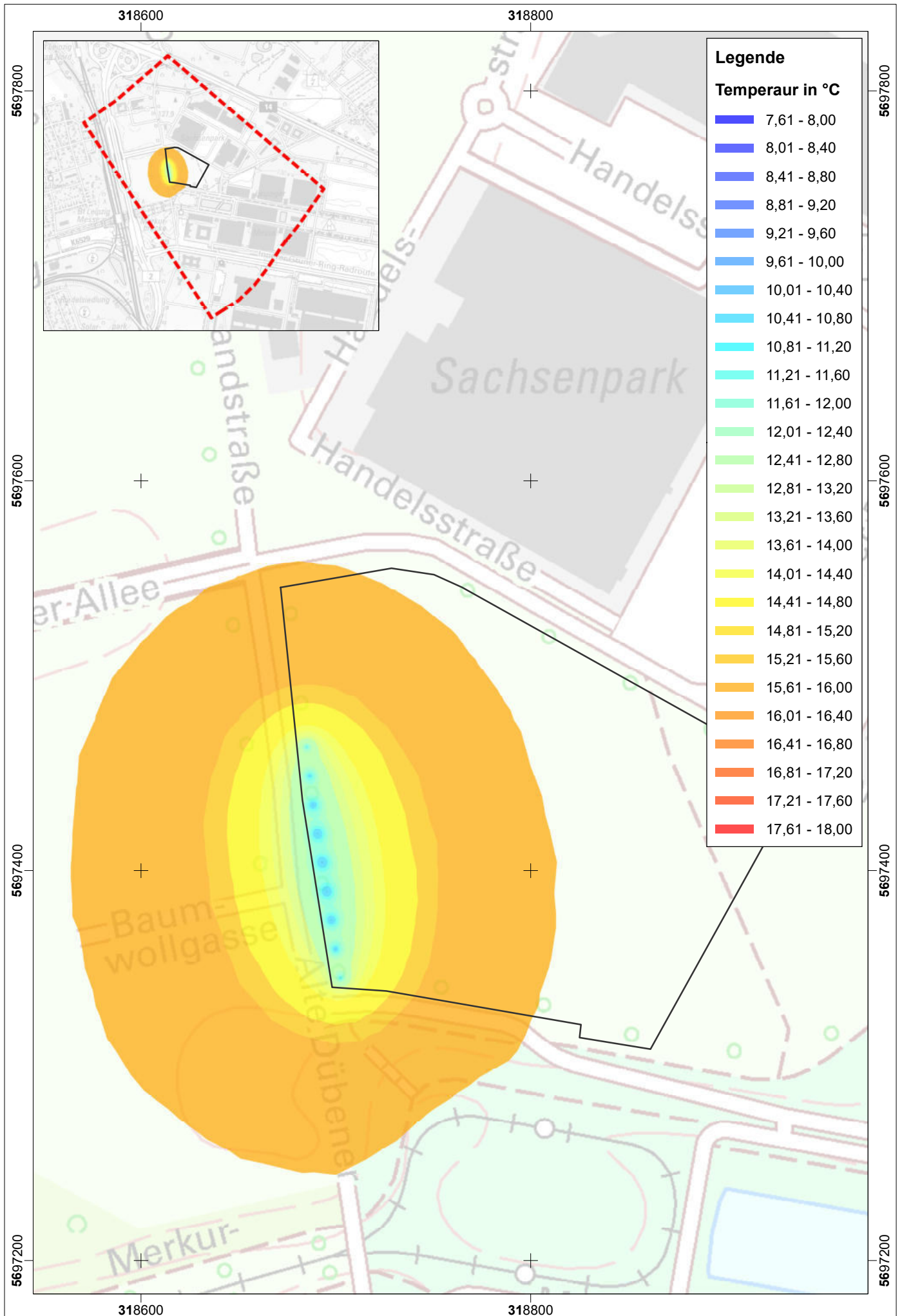
Leipzig: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode im pleistozänen Grundwasserleiter



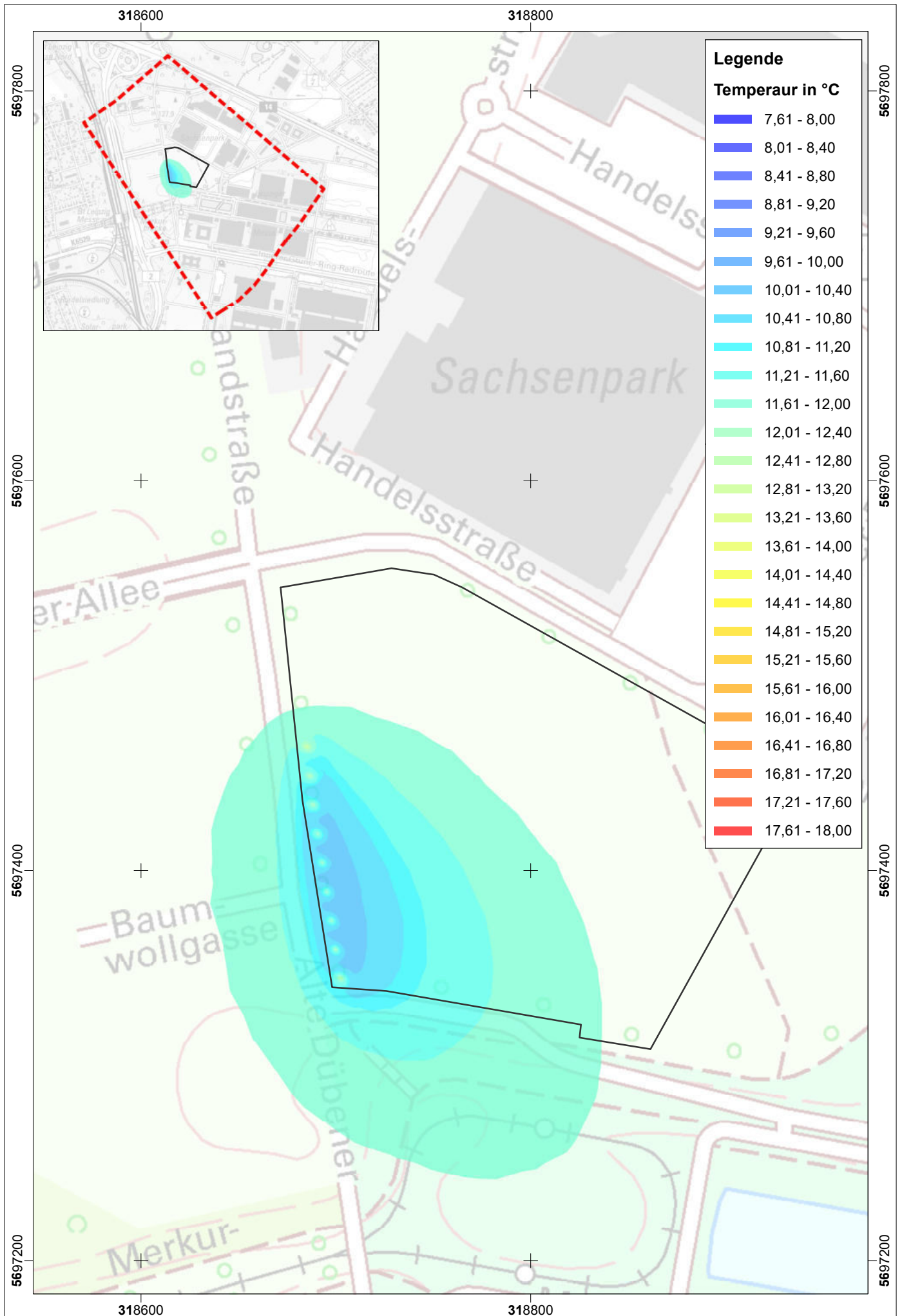
Leipzig: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode im tertiären Grundwasserleiter



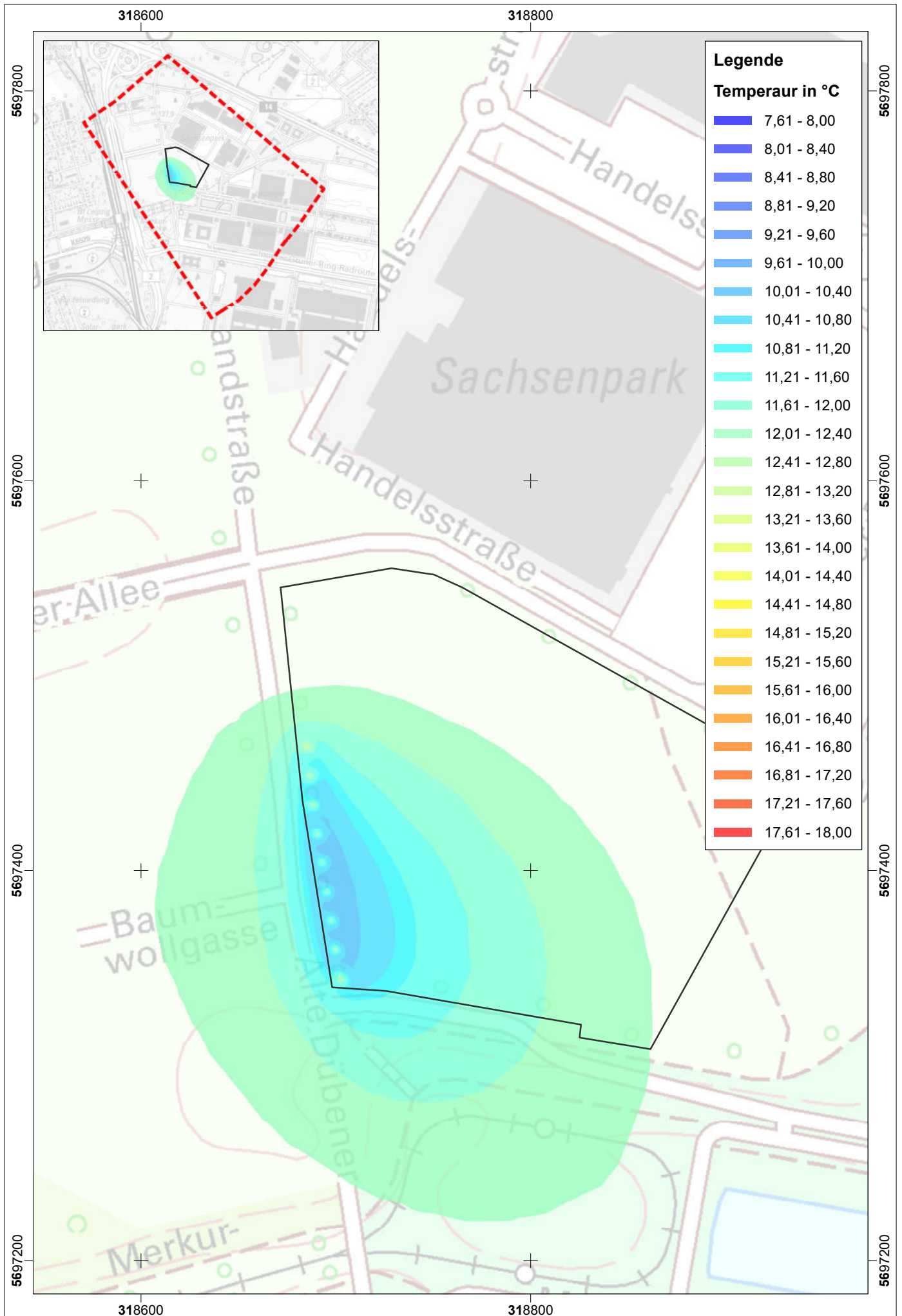
Leipzig: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode in der Grauwacke (ca. 175 m Tiefe)



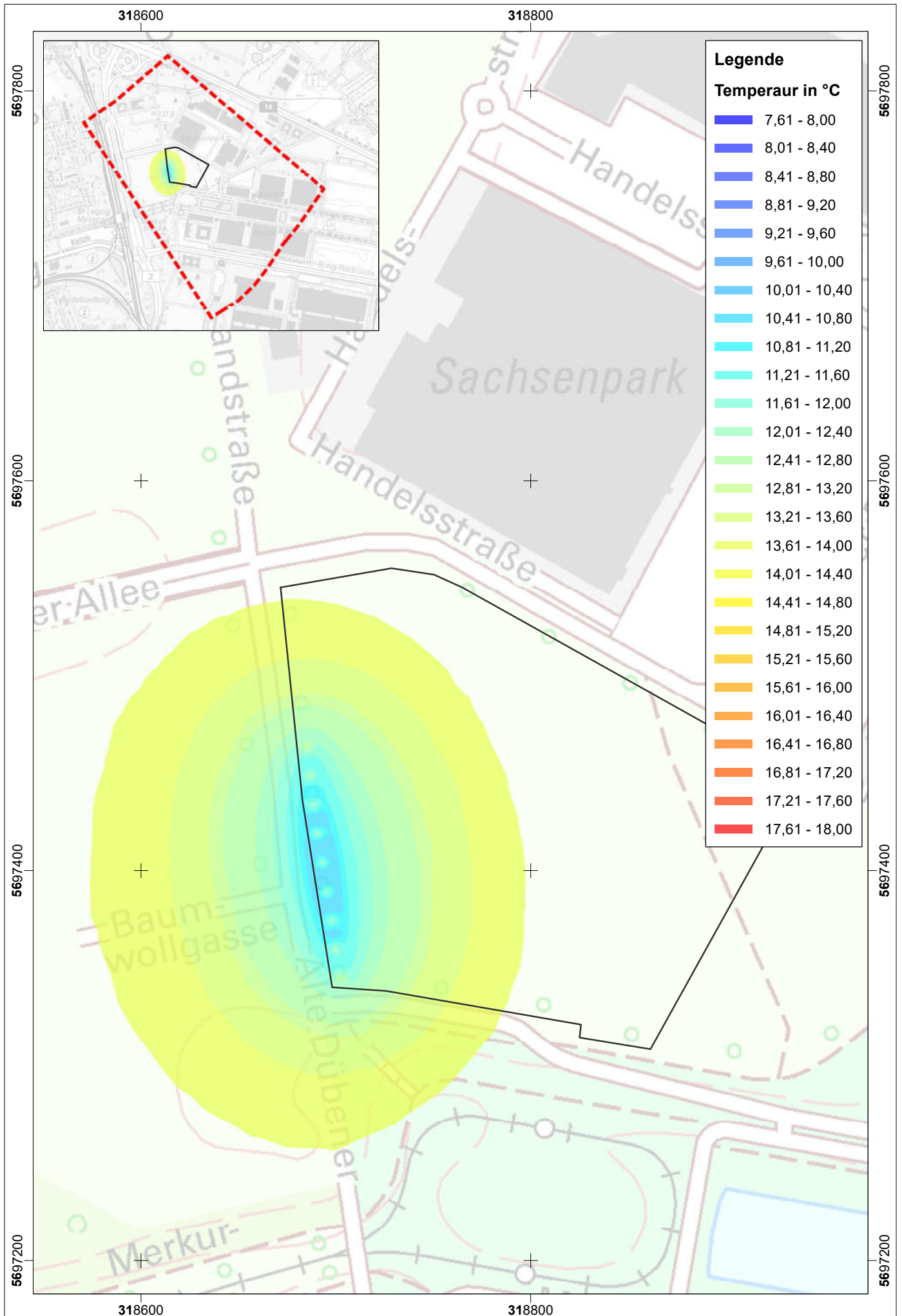
Leipzig: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode in der Grauwacke (ca. 330 m Tiefe)



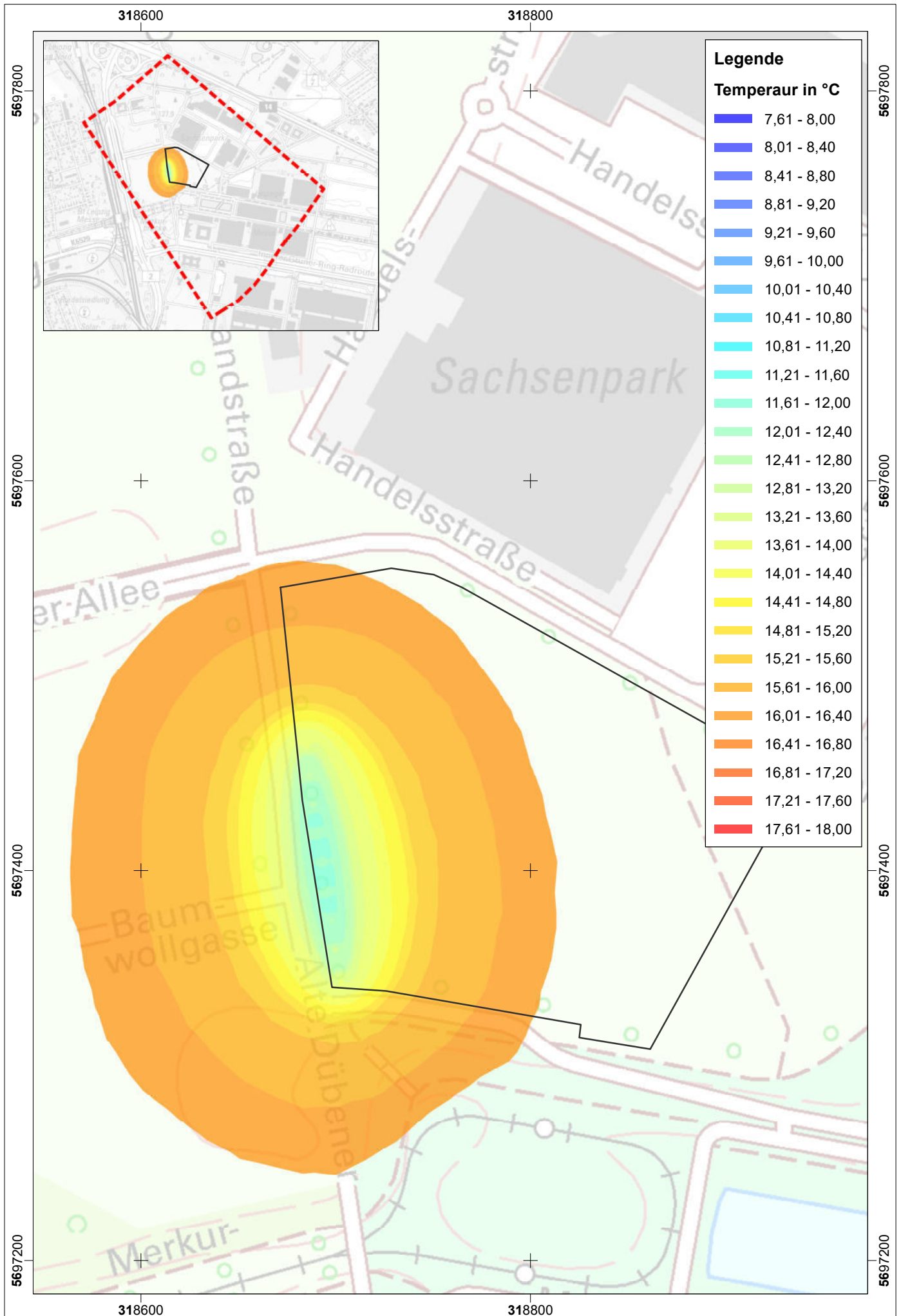
Leipzig: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode im pleistozänen Grundwasserleiter



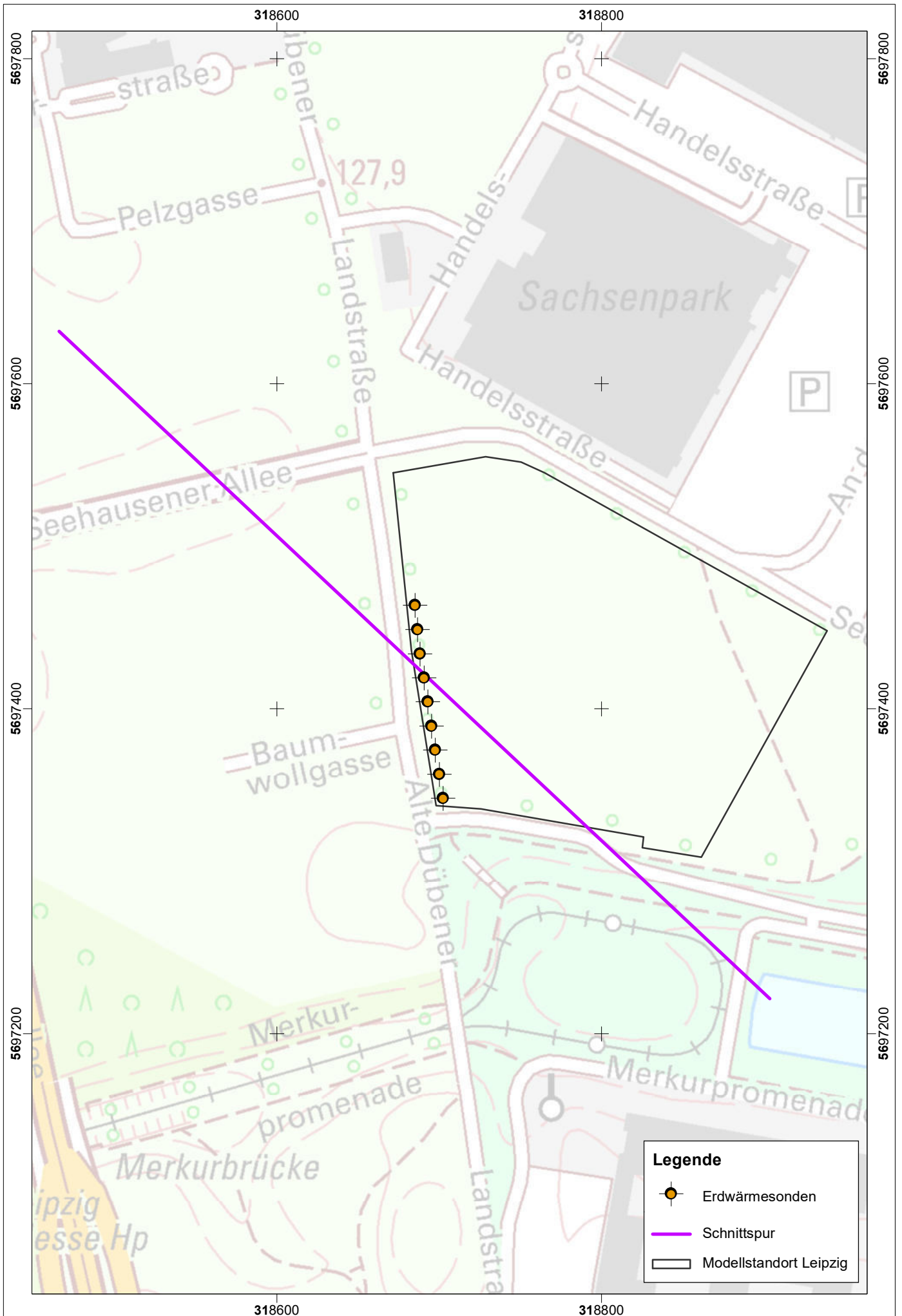
Leipzig: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode im tertiären Grundwasserleiter



Leipzig: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode in der Grauwacke (ca. 175 m Tiefe)



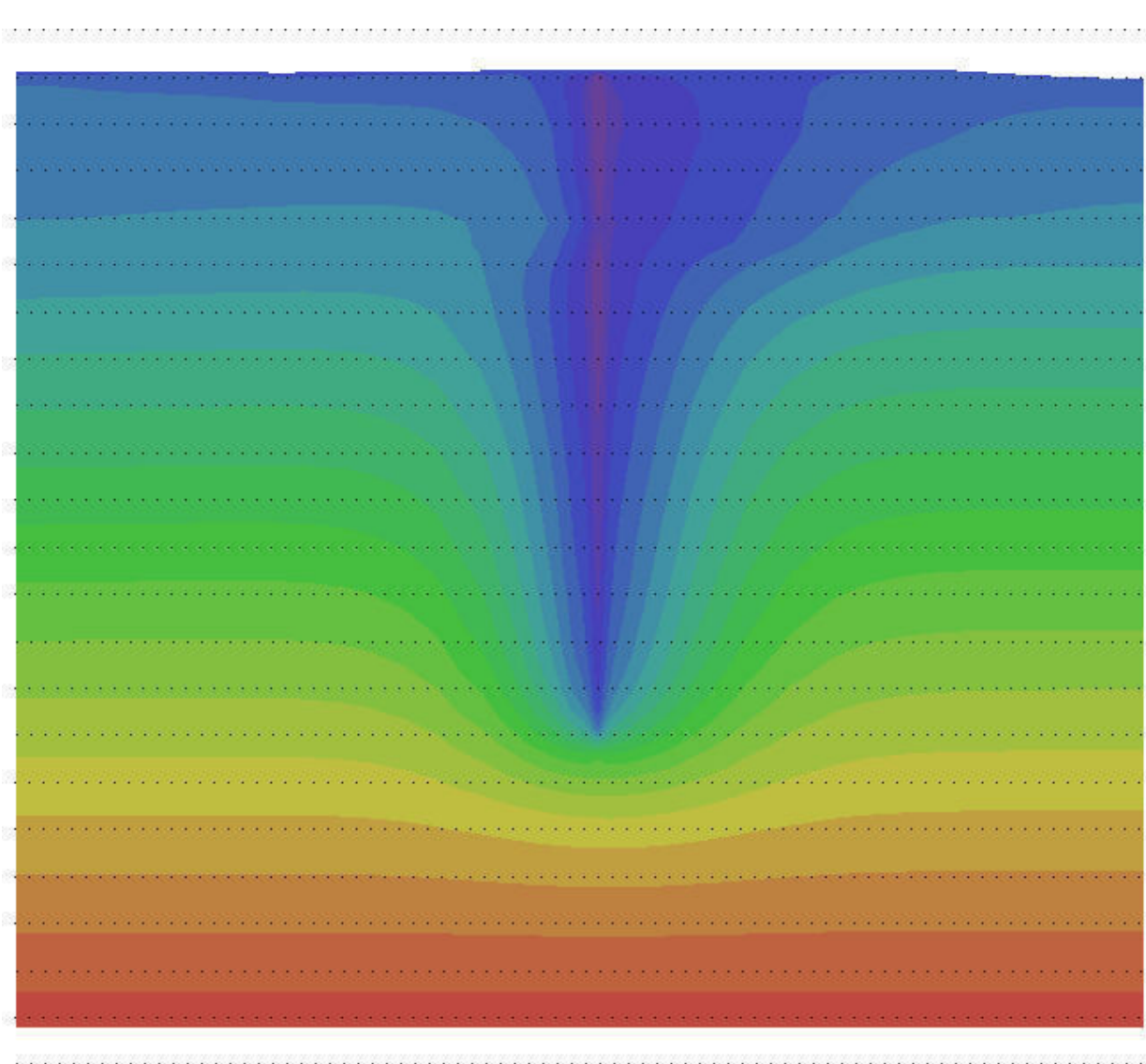
Leipzig: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode in der Grauwacke (ca. 330 m Tiefe)



Leipzig: Schnittspur durch das Modellgebiet

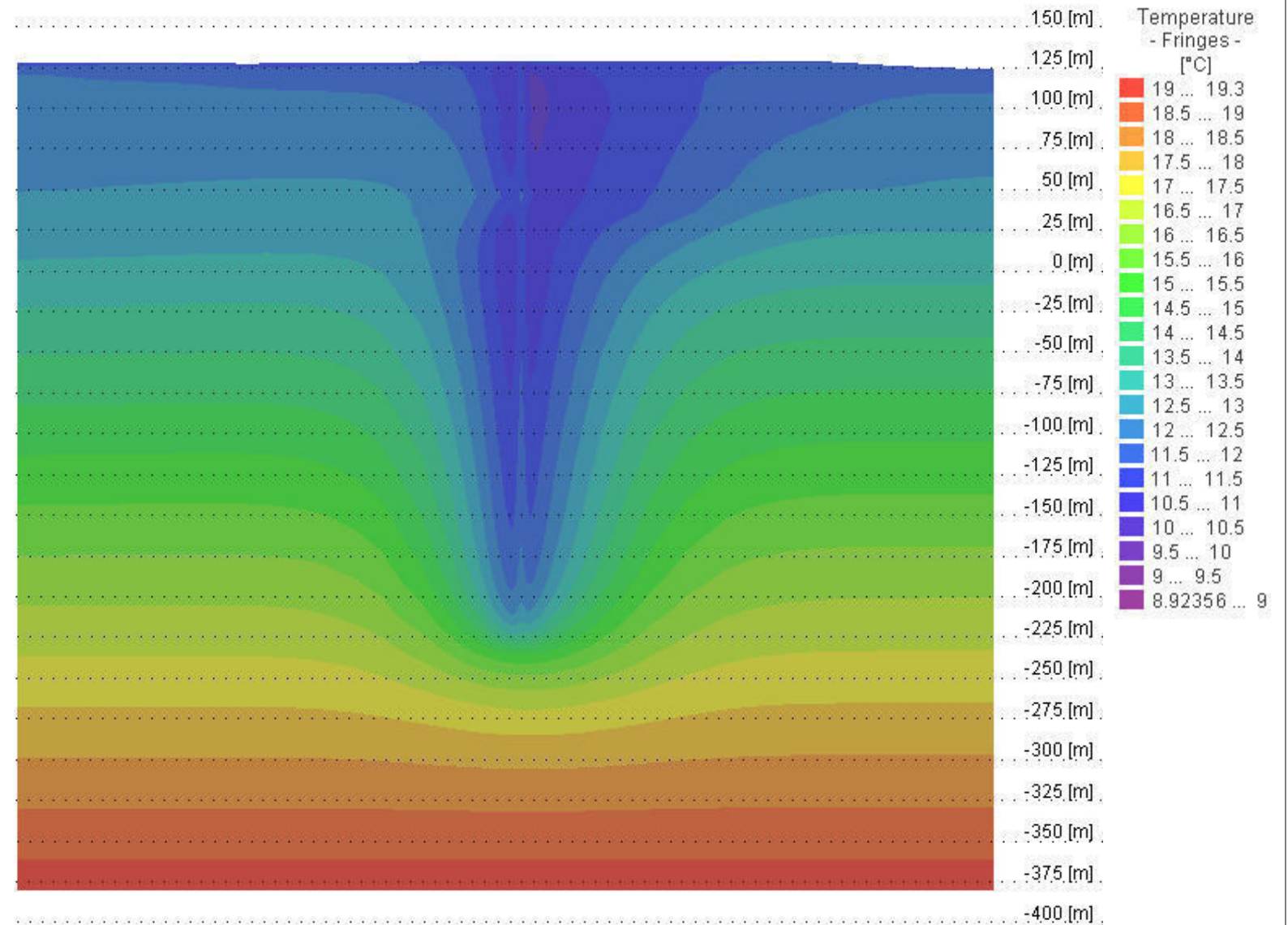
Temperaturverteilung nach 50 Jahren entlang der Schnittlinie am Standort Leipzig

Am Ende der Heizperiode



0 30 60
[m]

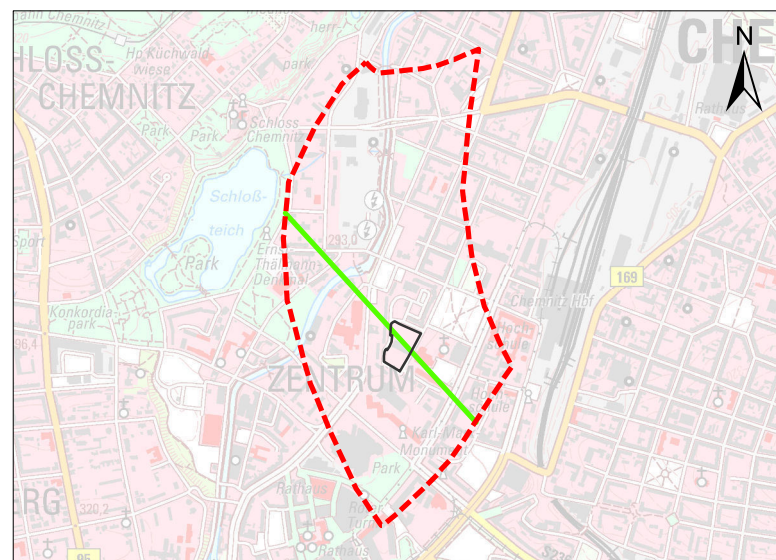
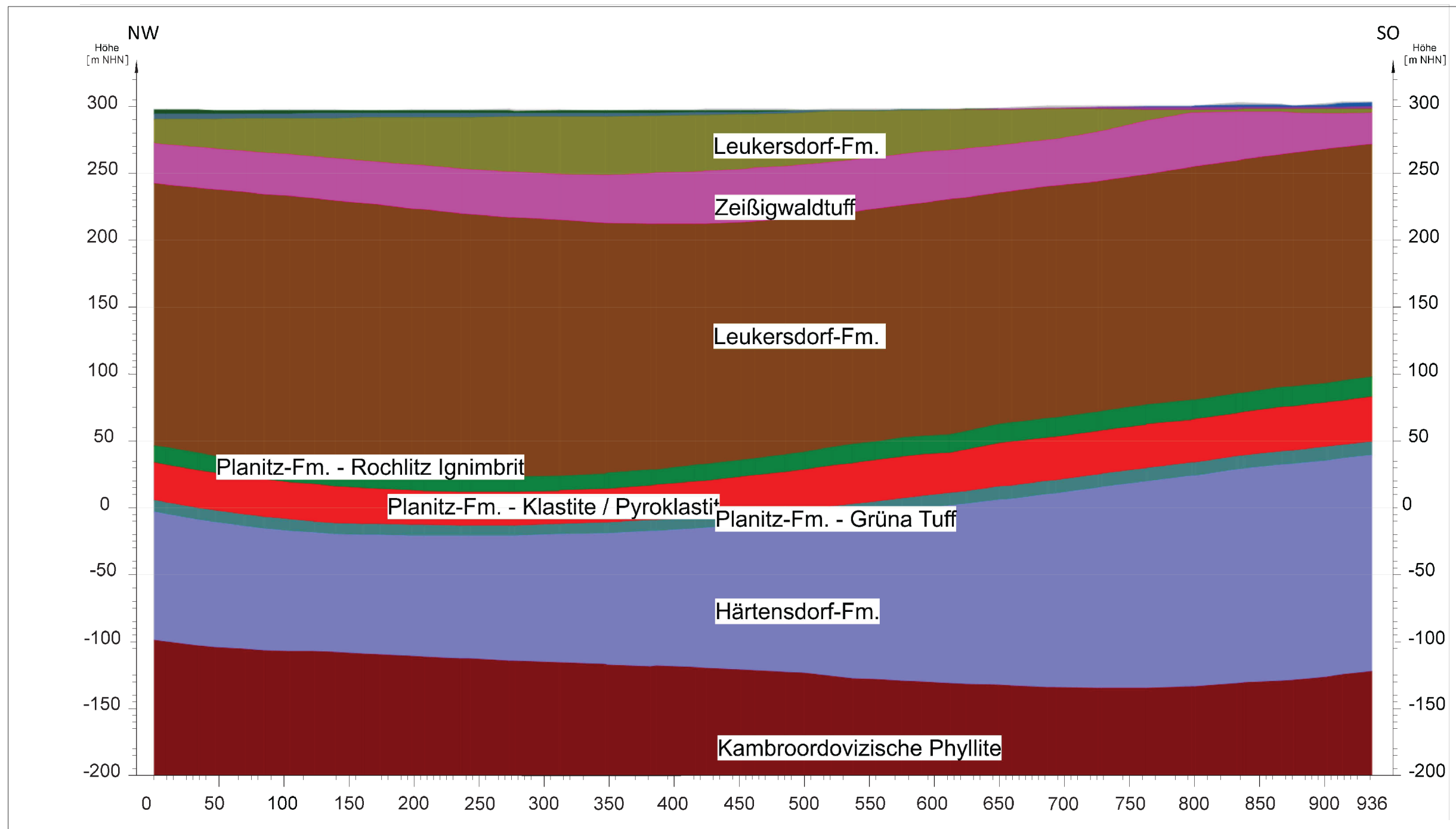
Am Ende der Kühlperiode






0 30 60
[m]



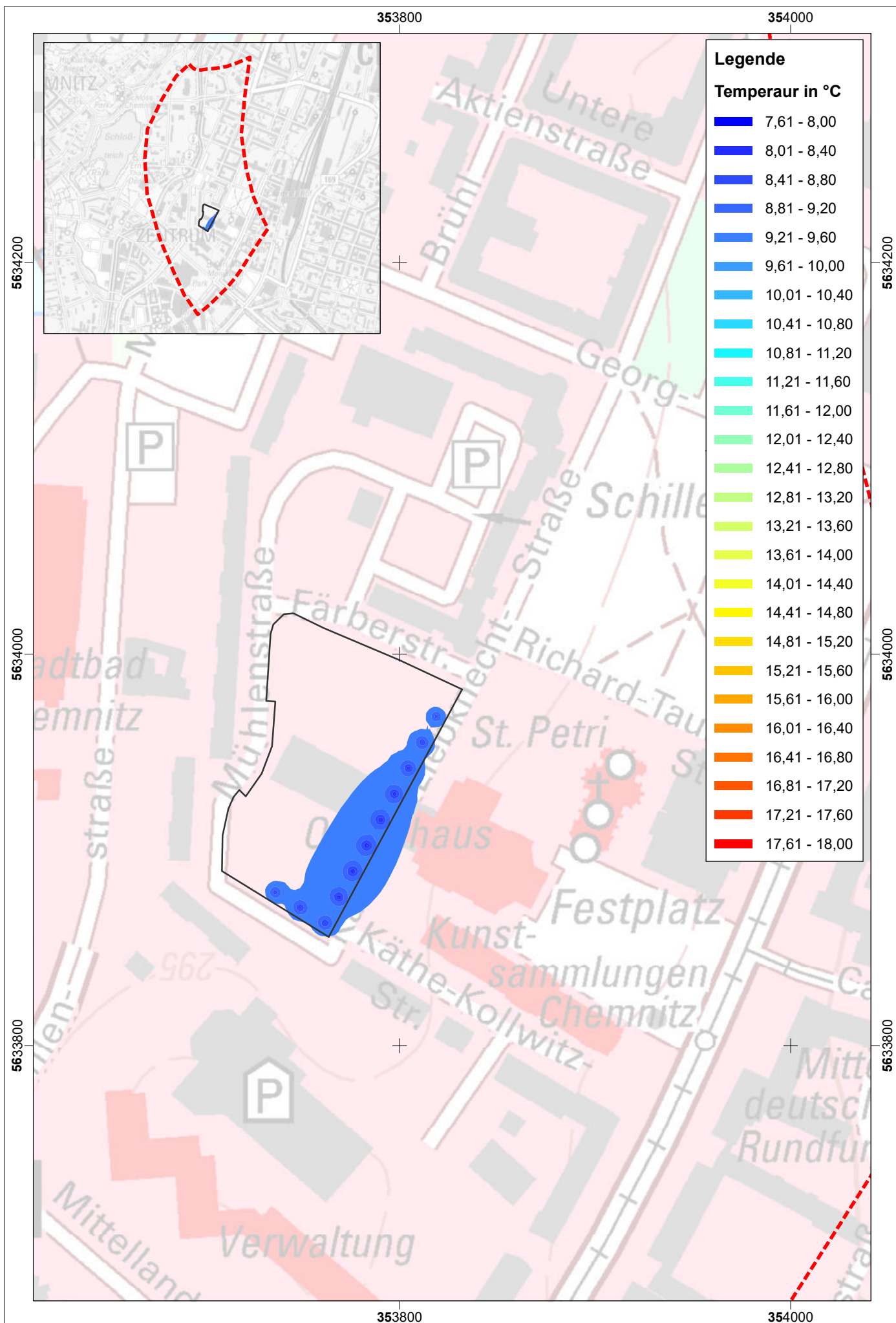
Anlage 7



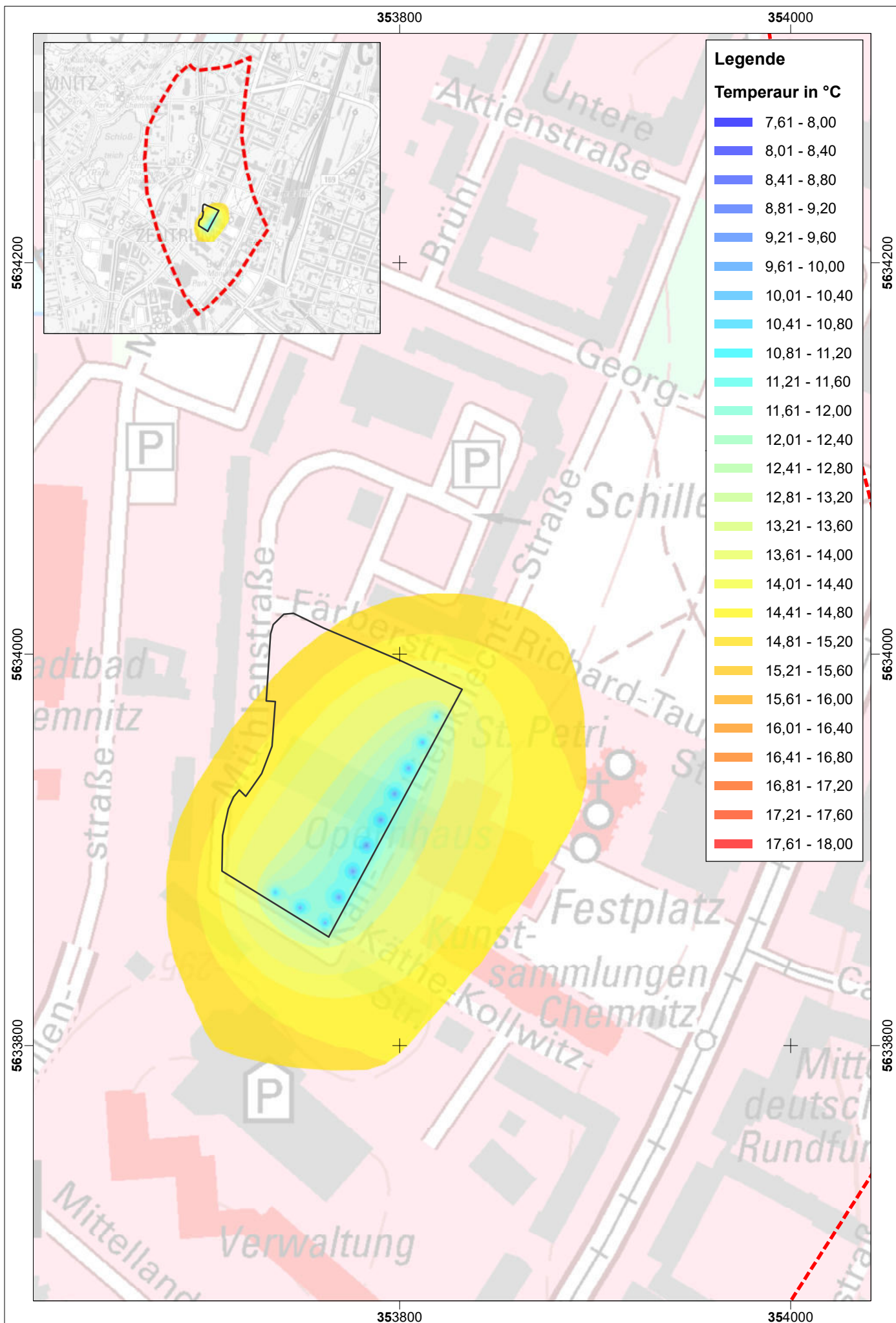
Legende

-  Modellstandort Chemnitz
-  Untersuchungsgebiet für die geothermische Modellierung
-  Schnittlinie

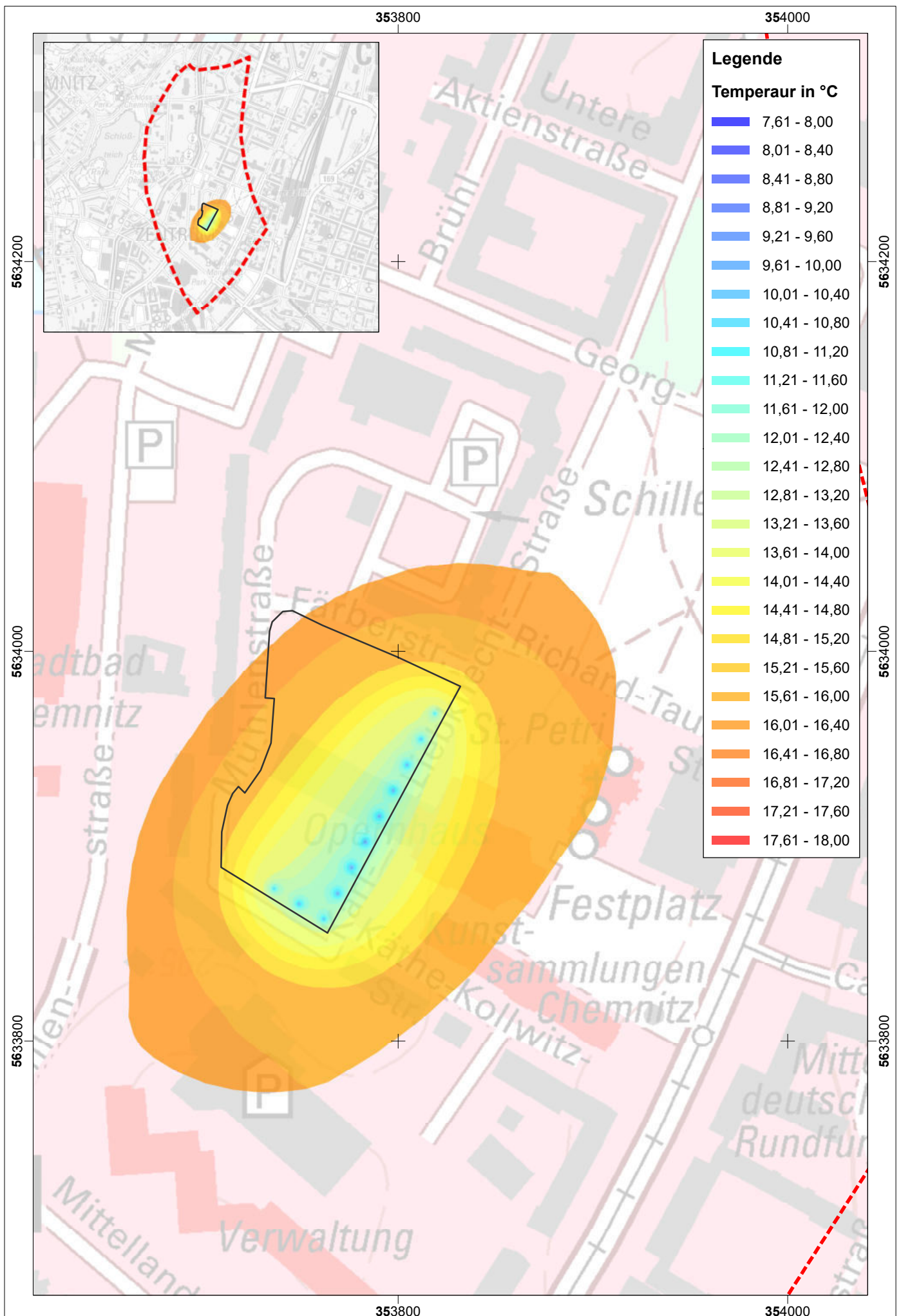
Anlage 8



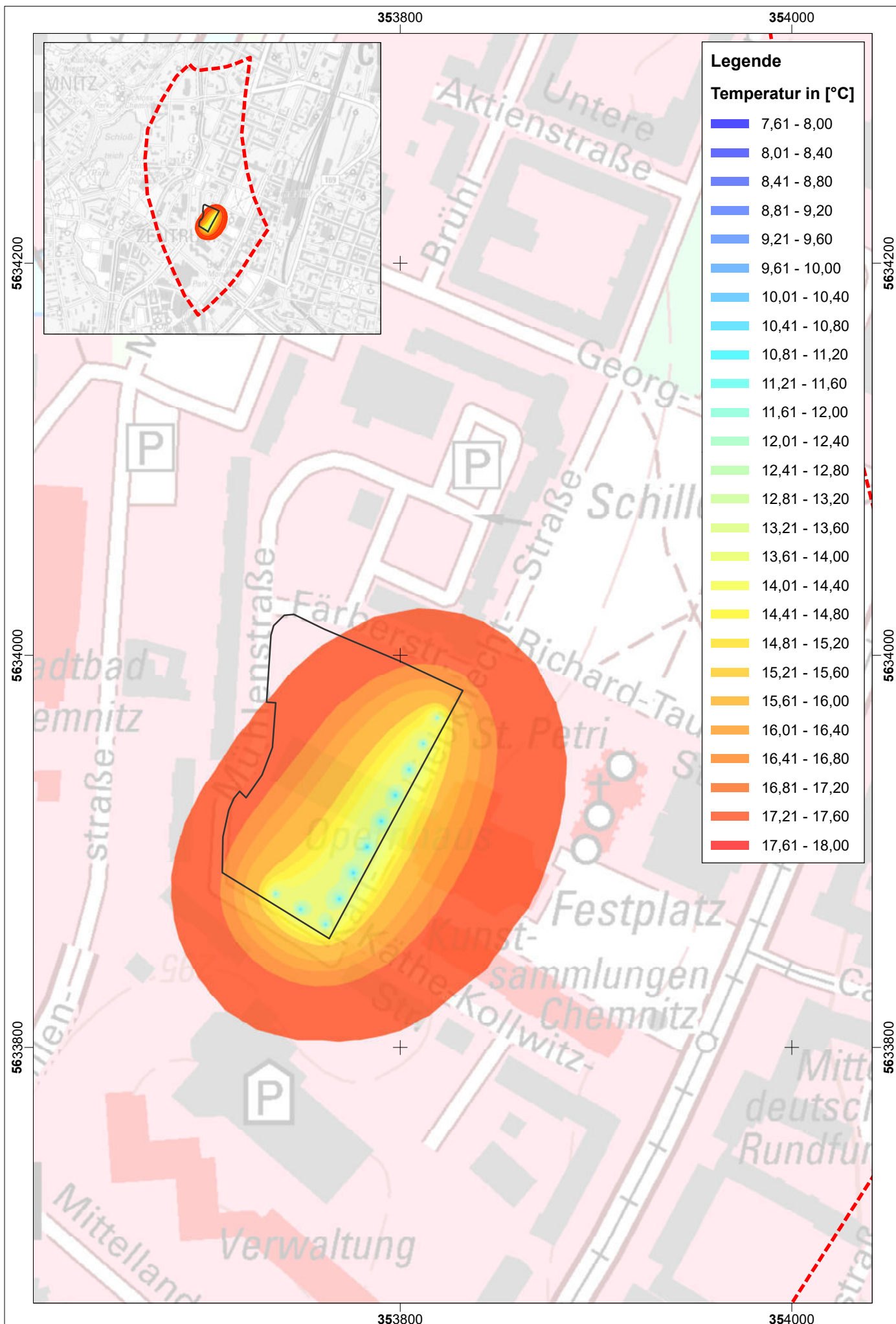
Chemnitz: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode im Zeisigwald - Tuff



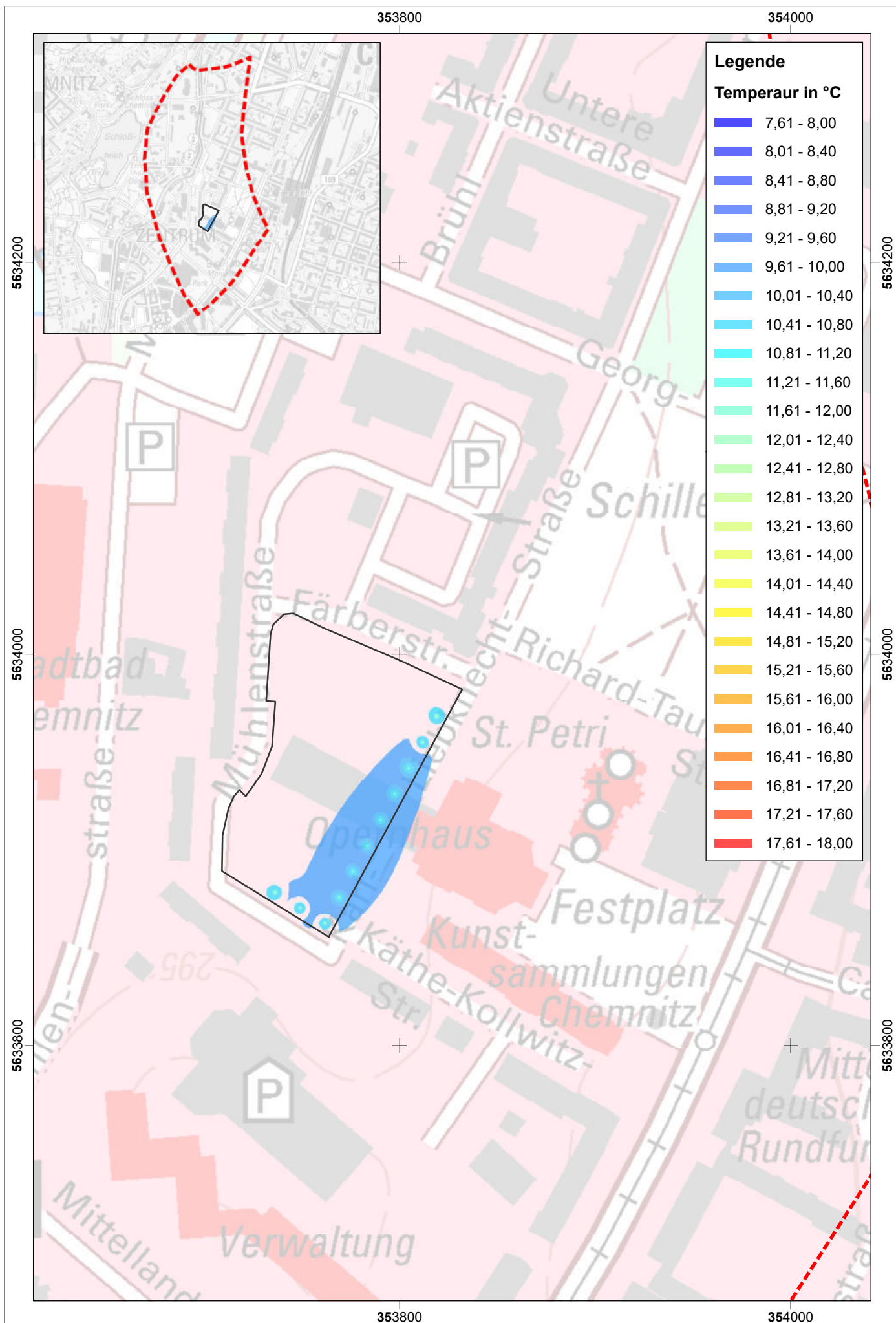
Chemnitz: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode in der Unteren Sedimentgruppe



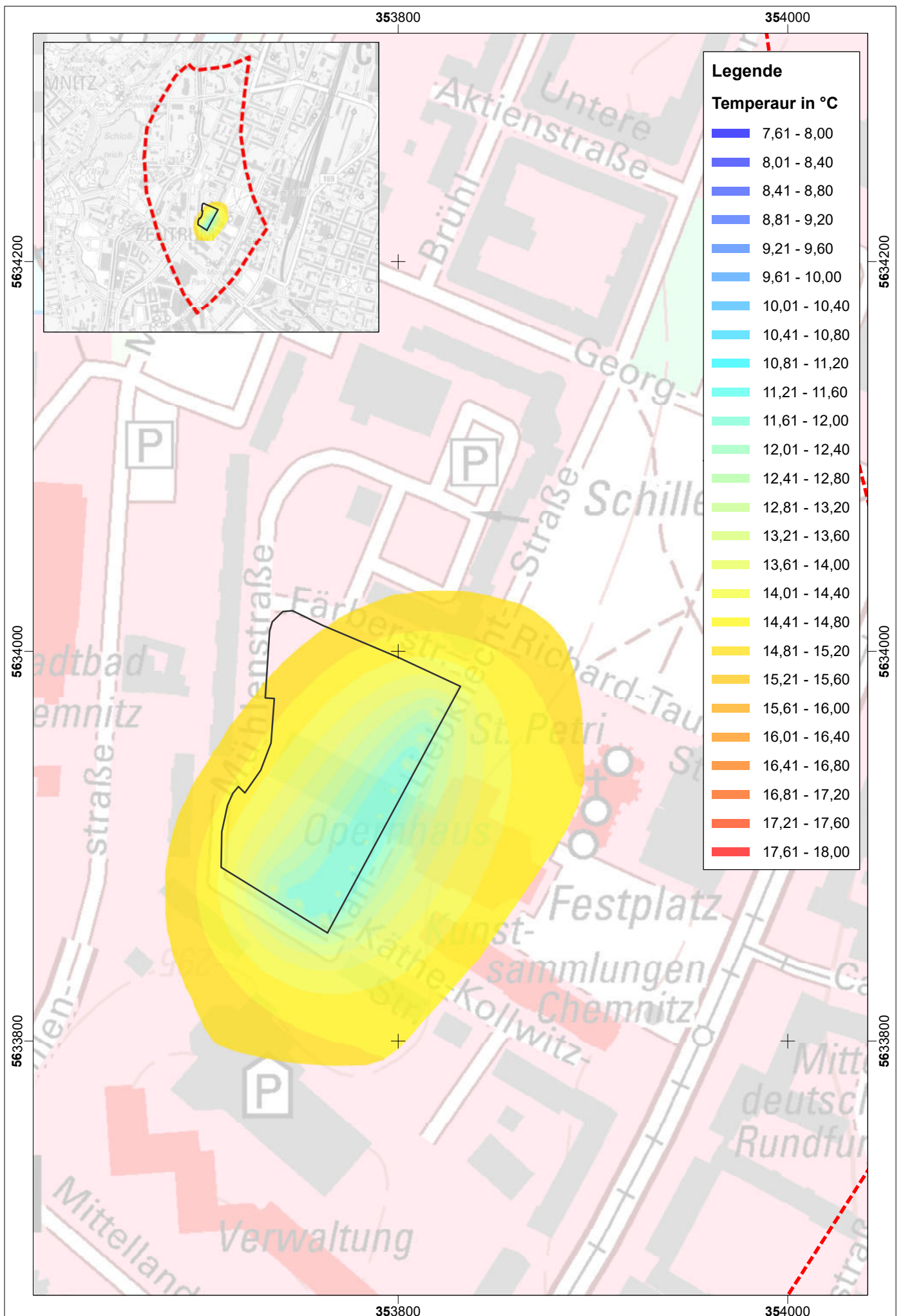
Chemnitz: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode in den Pyoklastiten der Planitz - Formation



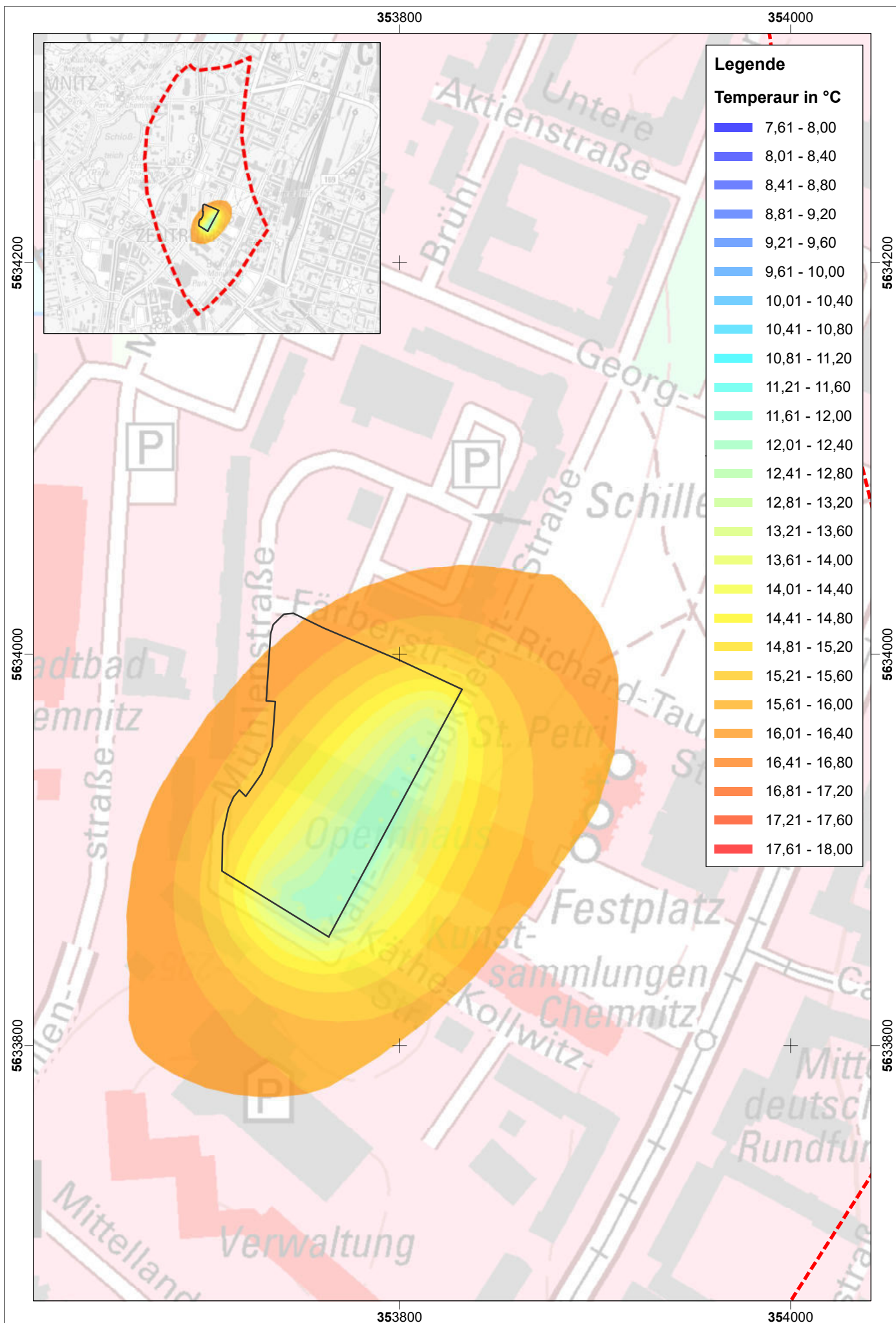
Chemnitz: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode in der Härtensdorf - Formation



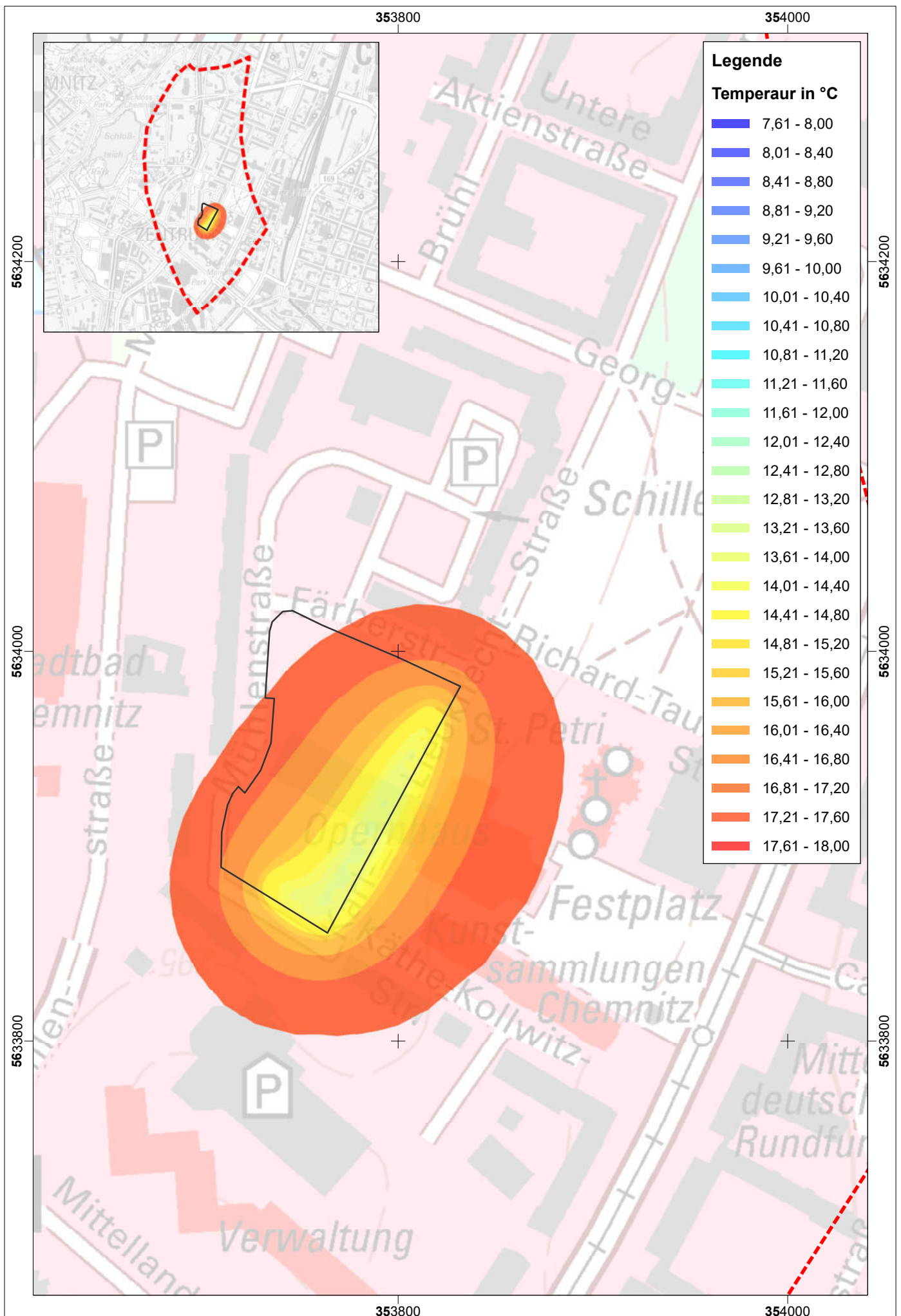
Chemnitz: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode im Zeisigwald - Tuff



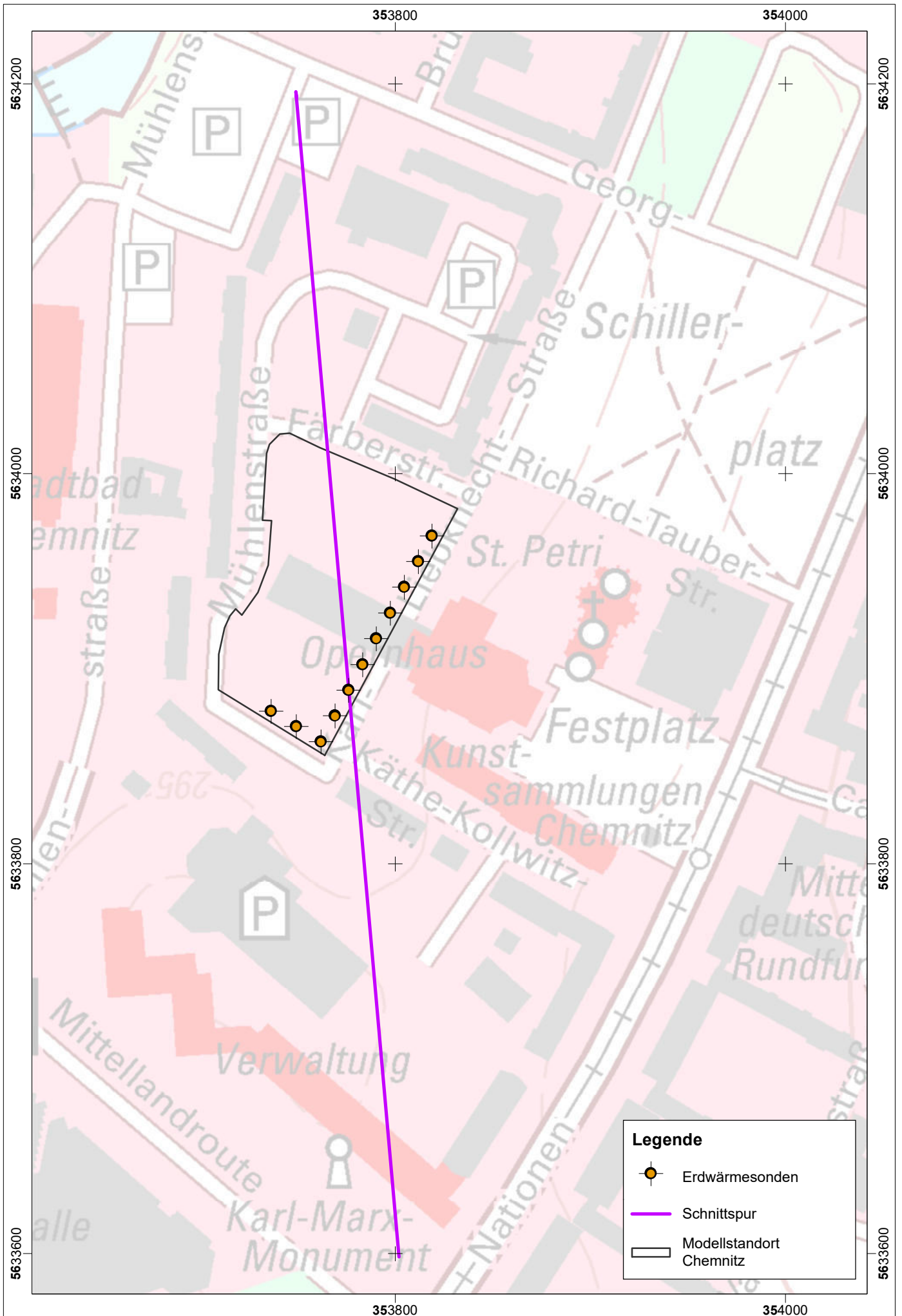
Chemnitz: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode in der Unteren Sedimentgruppe



Chemnitz: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode in den Pyroklastiten der Planitz - Formation



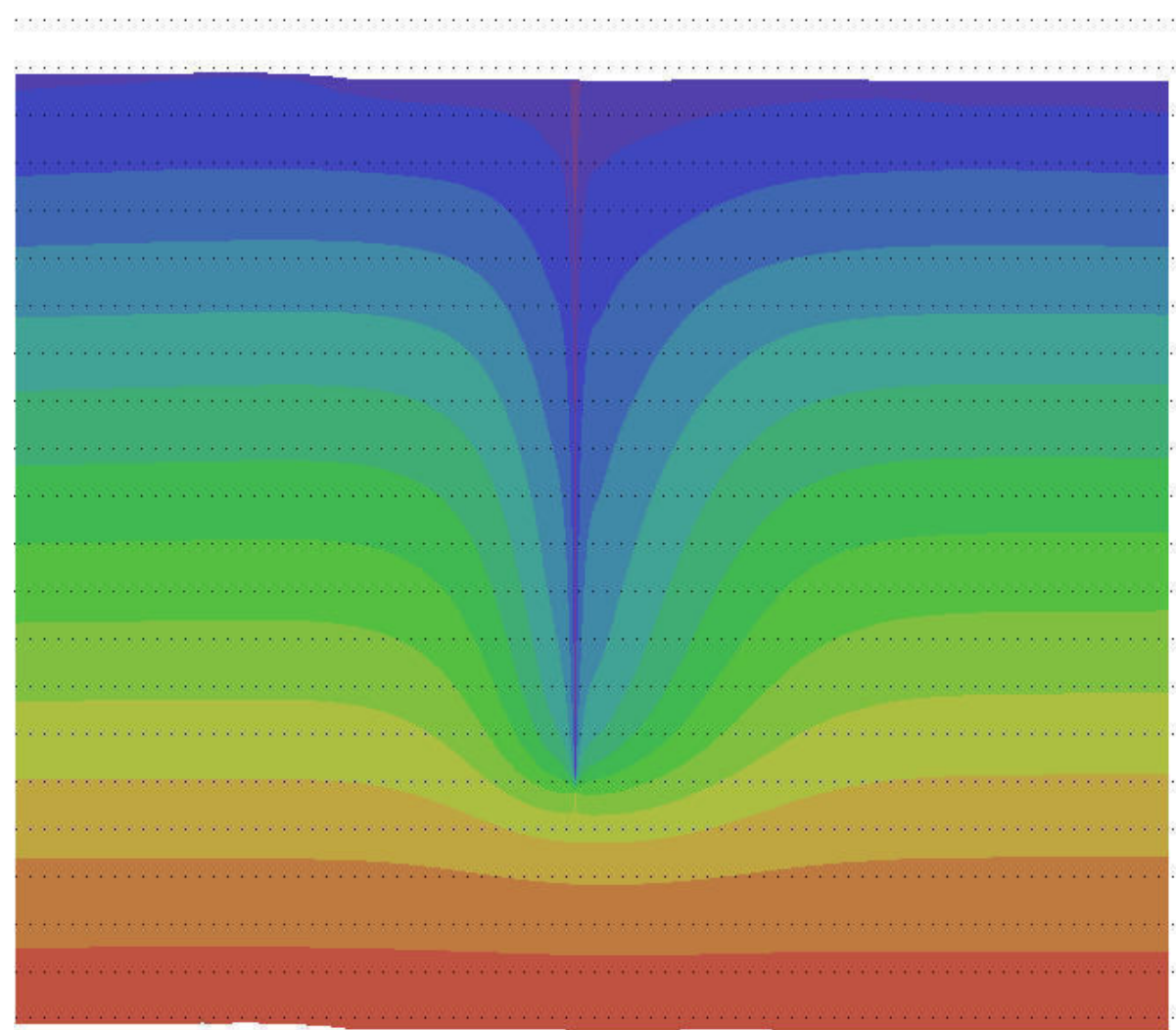
Chemnitz: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode in der Härtensdorf - Formation



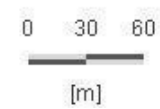
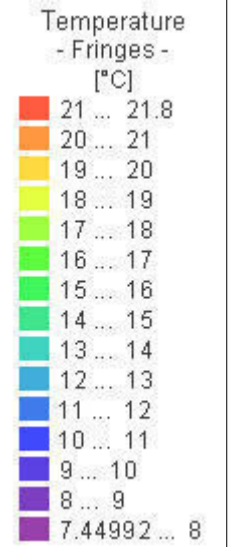
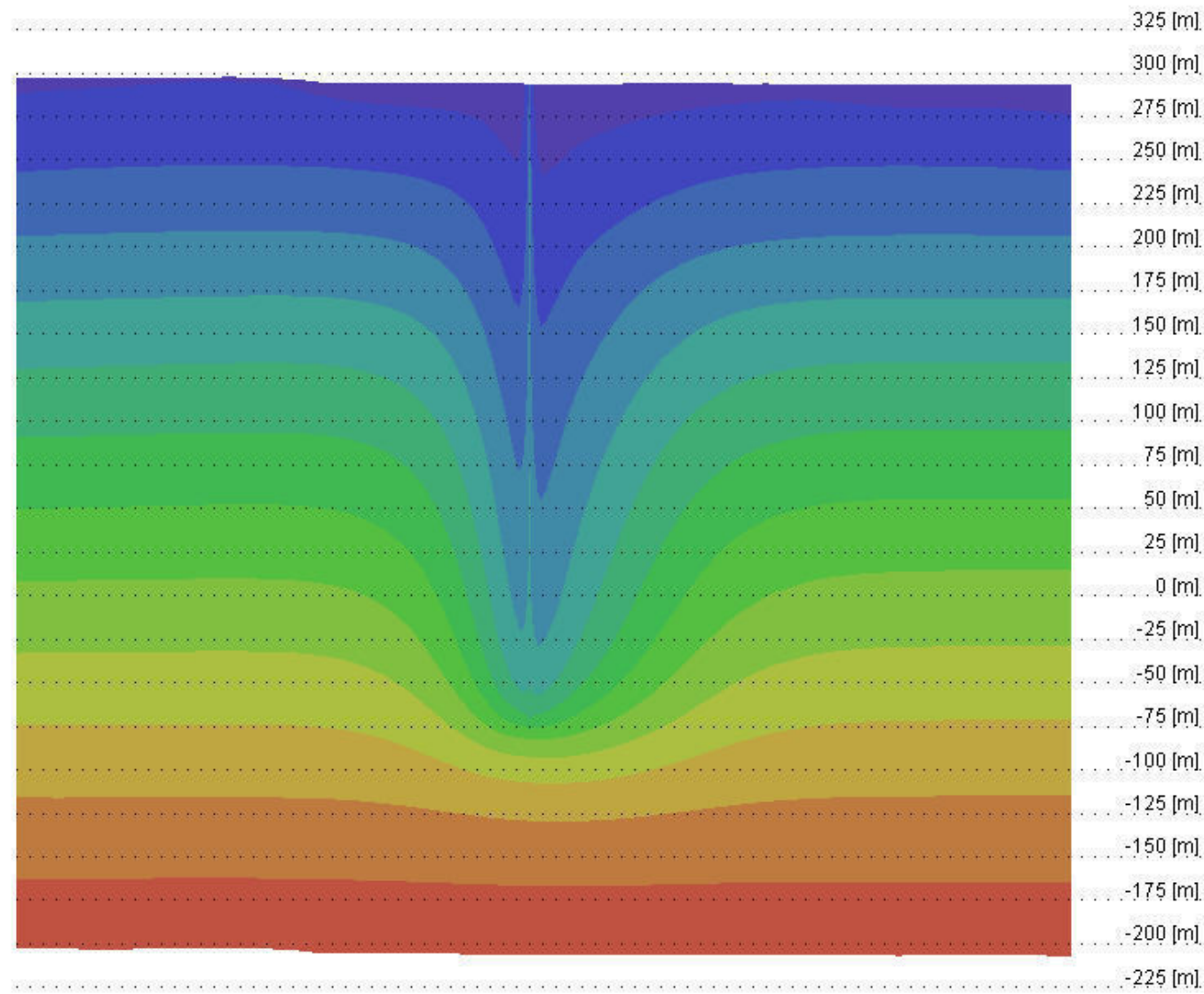
Chemnitz:Schnittspur durch das Modellgebiet

Temperaturverteilung nach 50 Jahren entlang der Schnittlinie am Standort Chemnitz

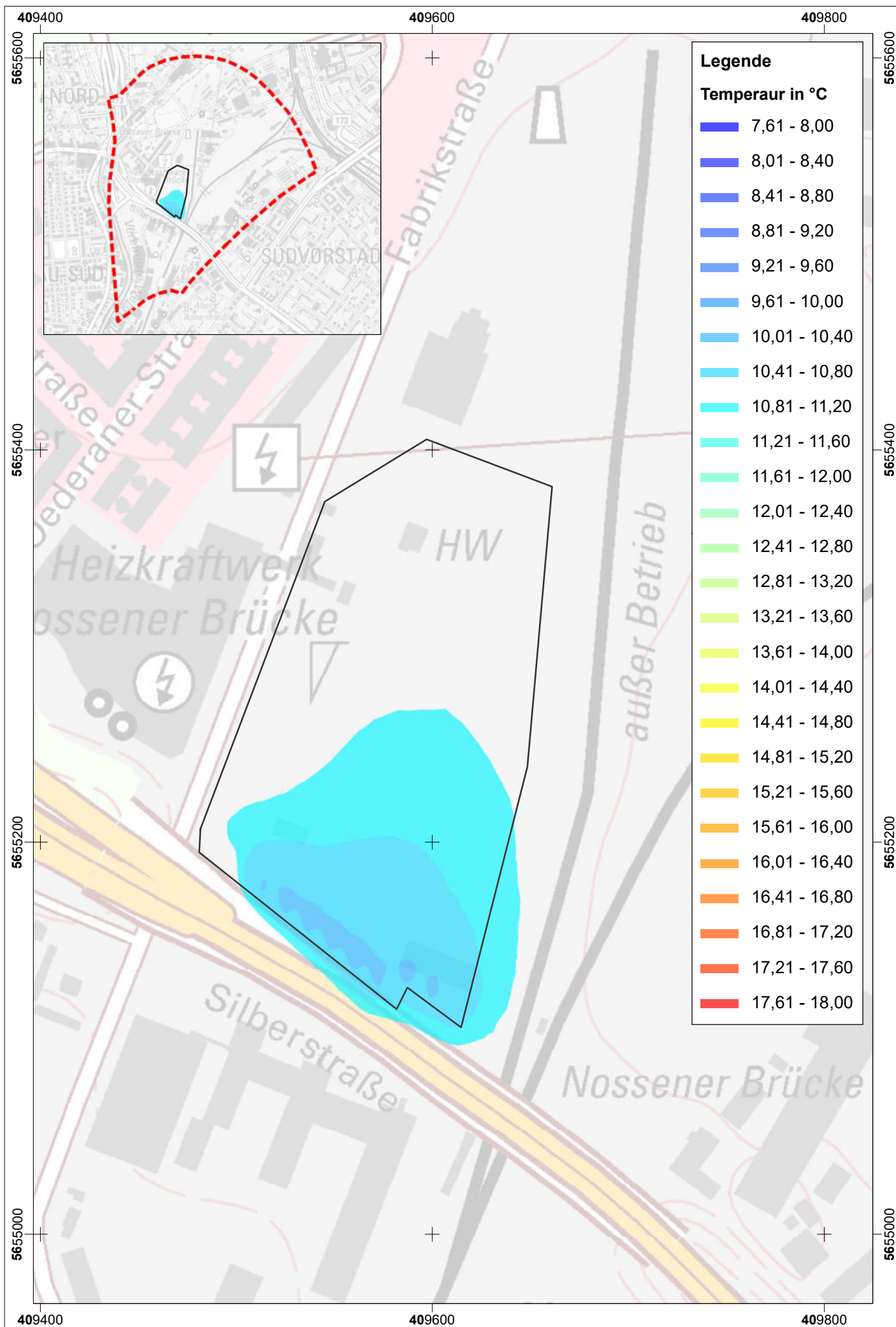
Am Ende der Heizperiode



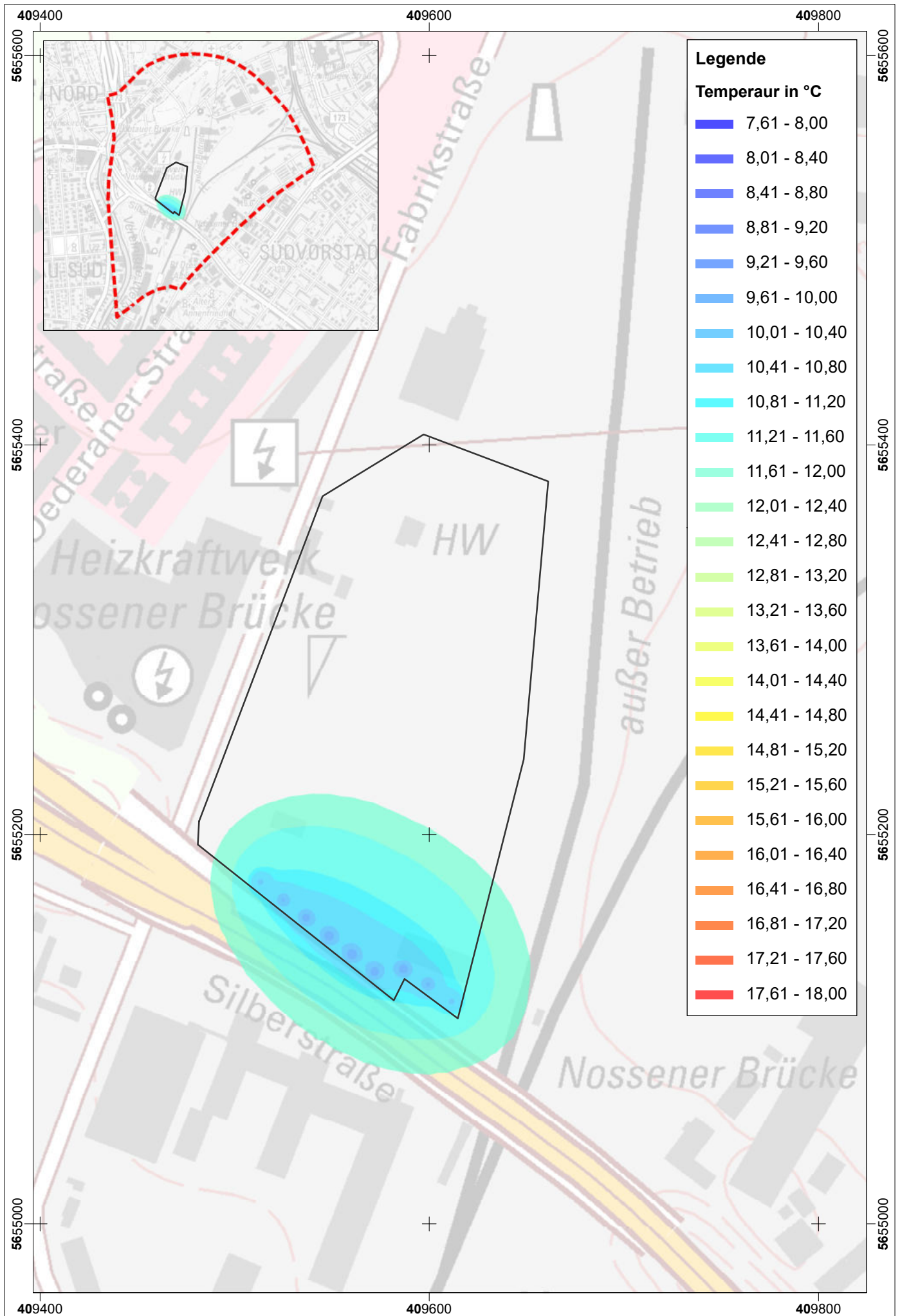
Am Ende der Kühlperiode



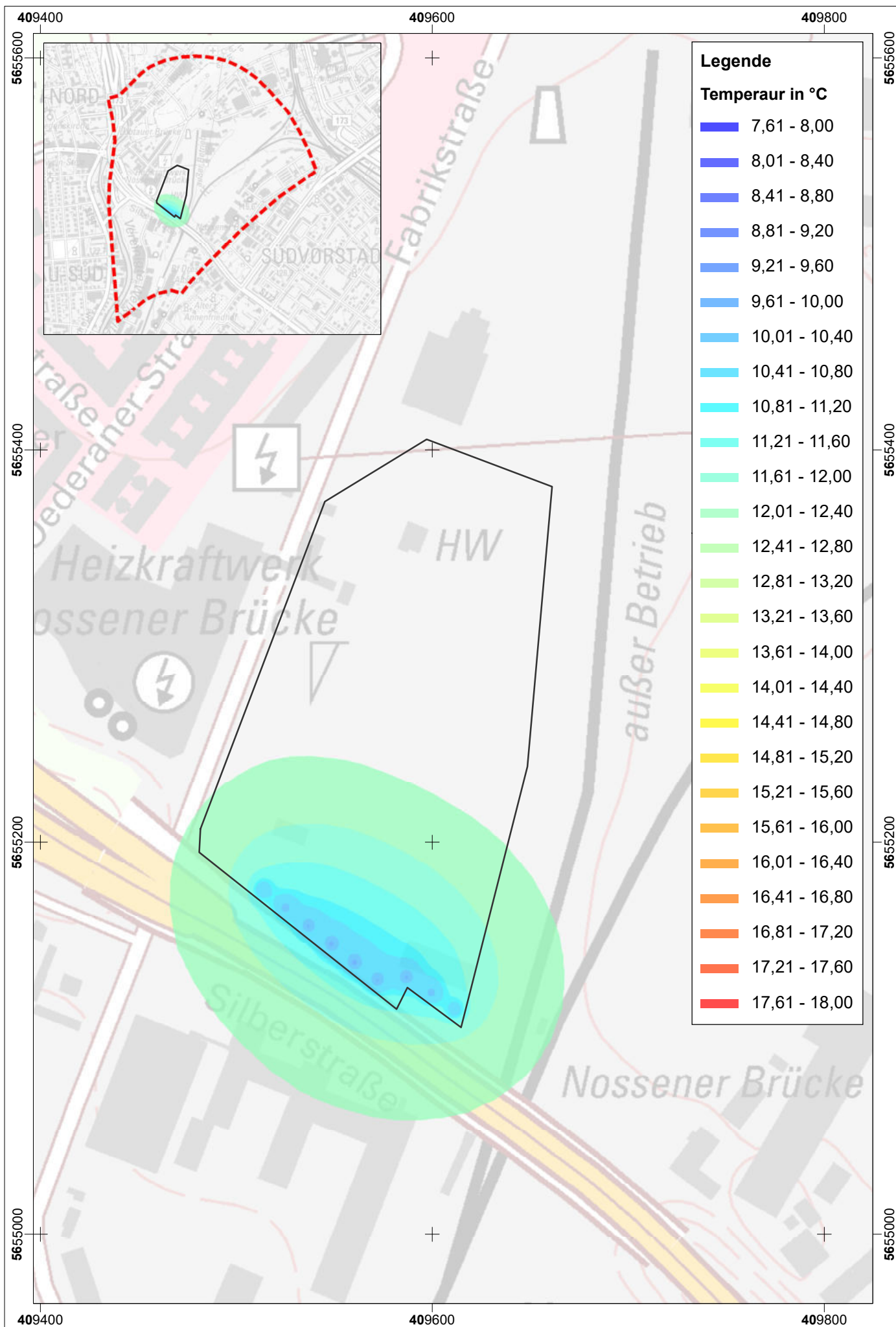
Anlage 9



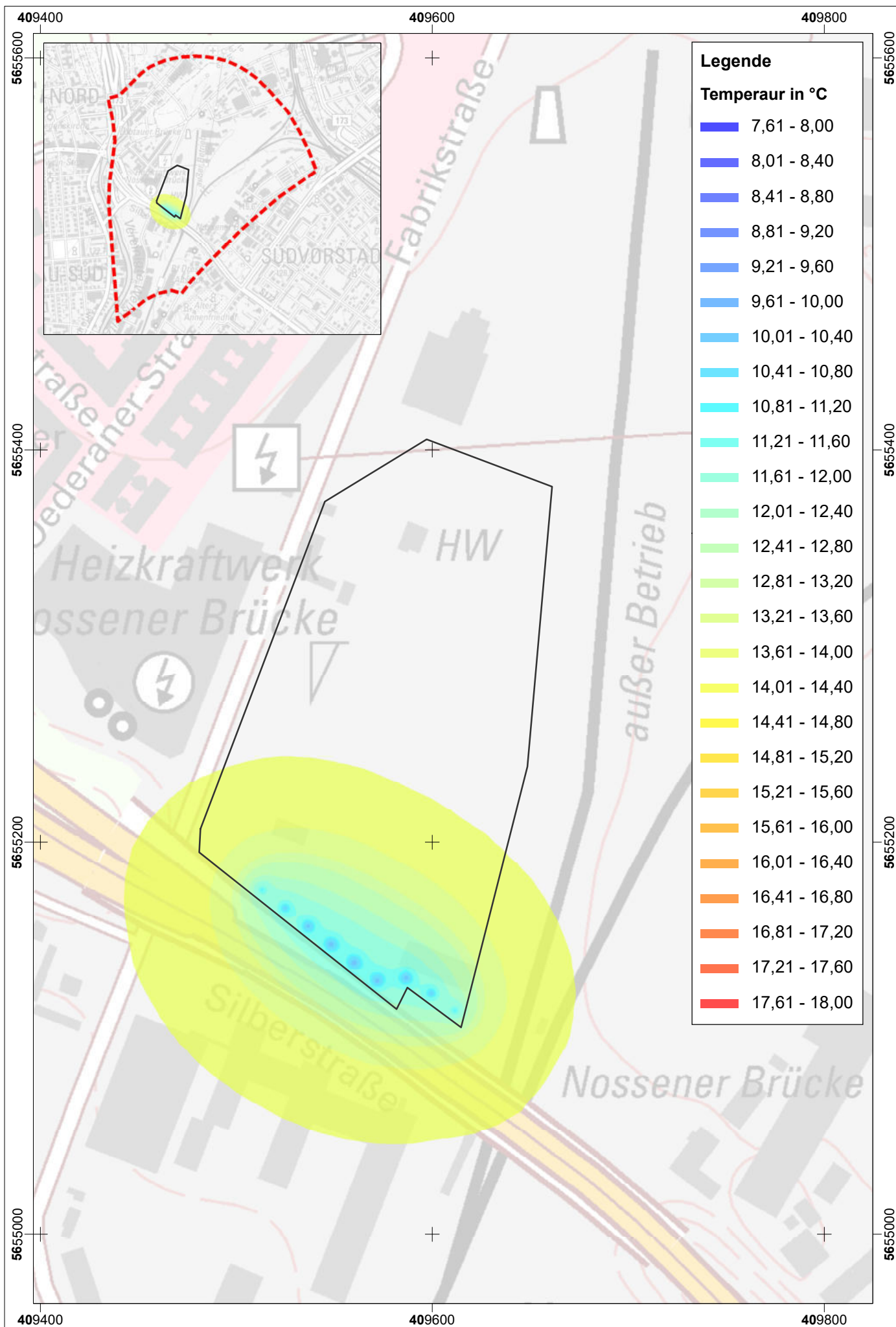
Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode im pleistozänen Grundwasserleiter



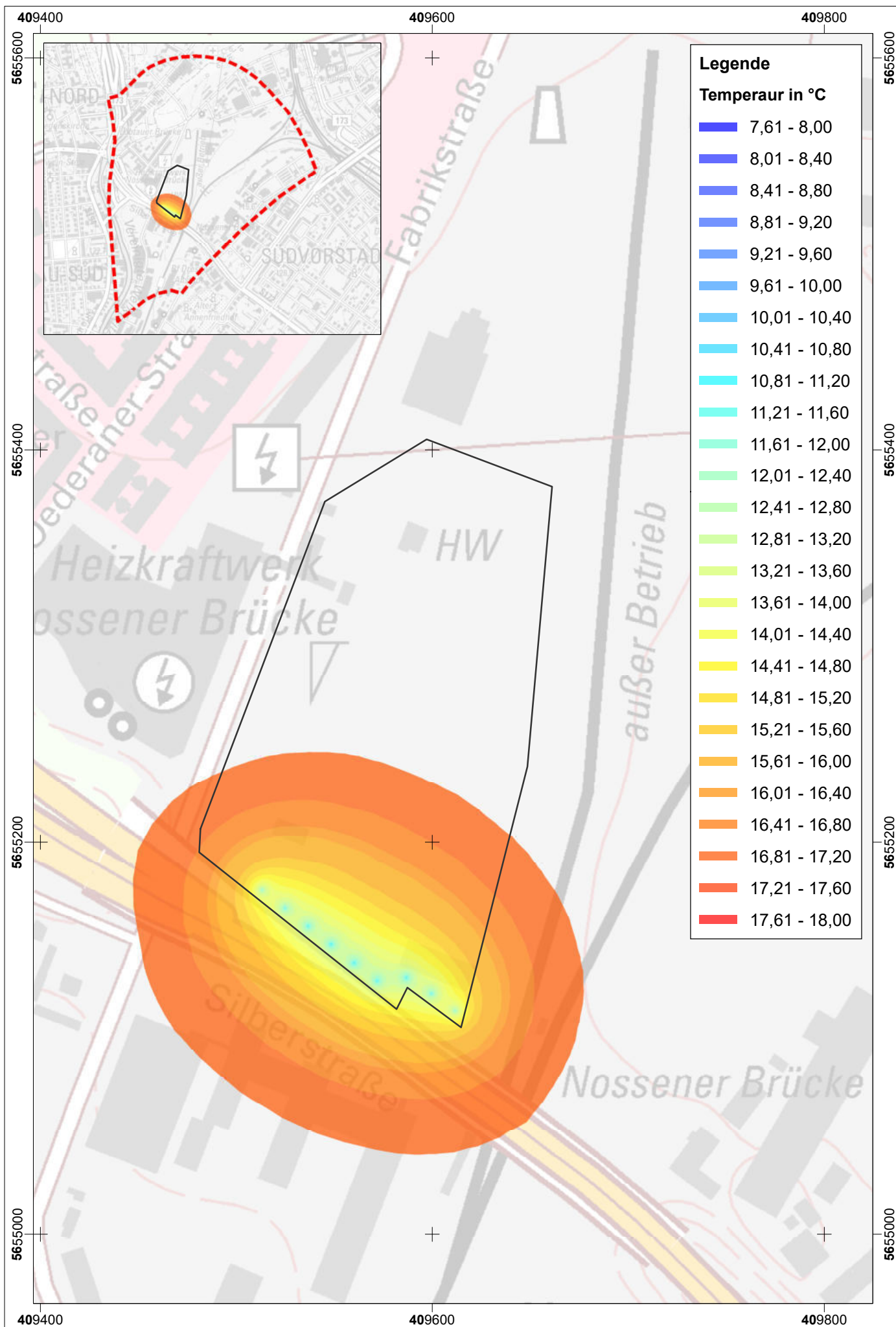
Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode im Labiatus-Pläner



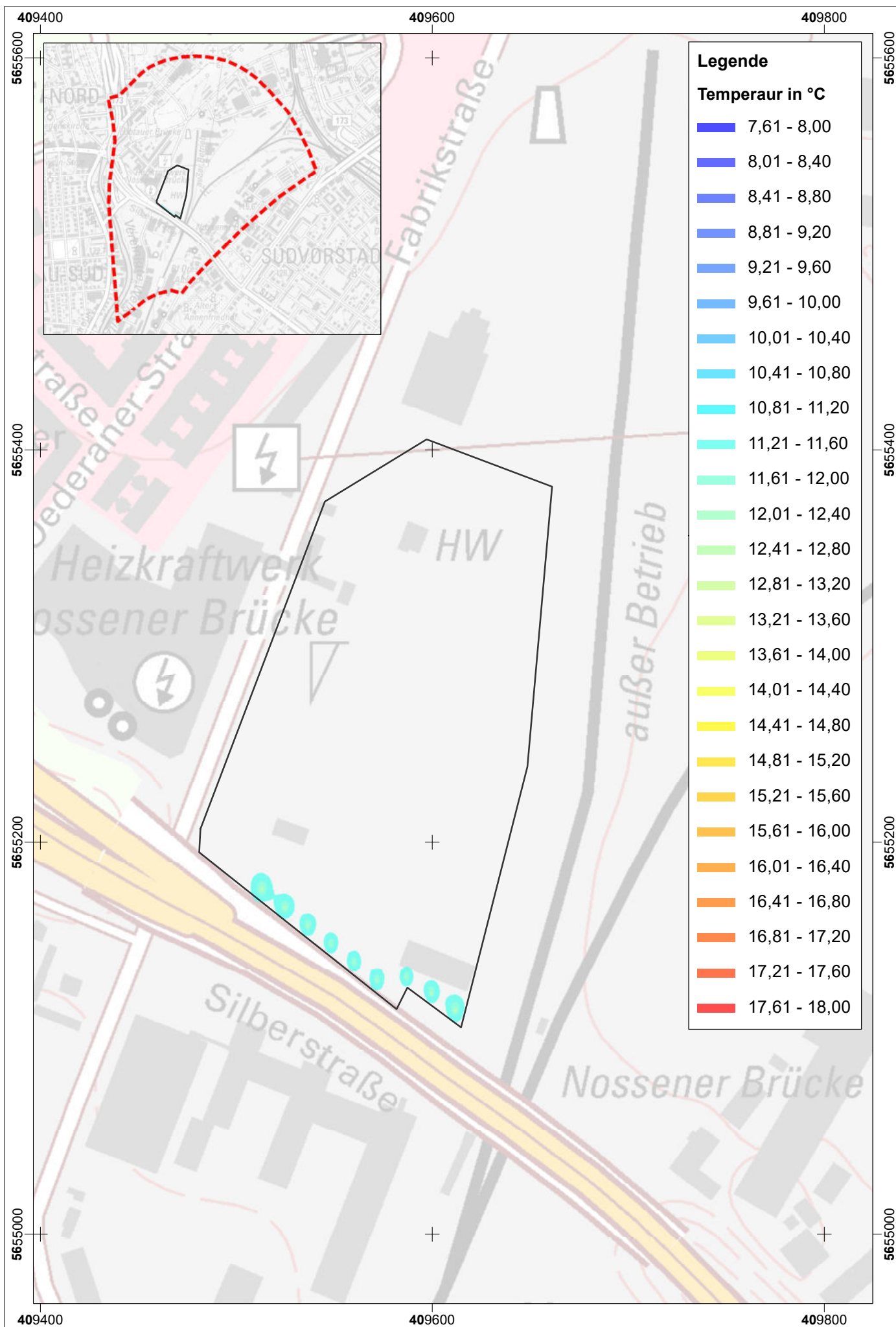
Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode in der Oberhäslich-Formation



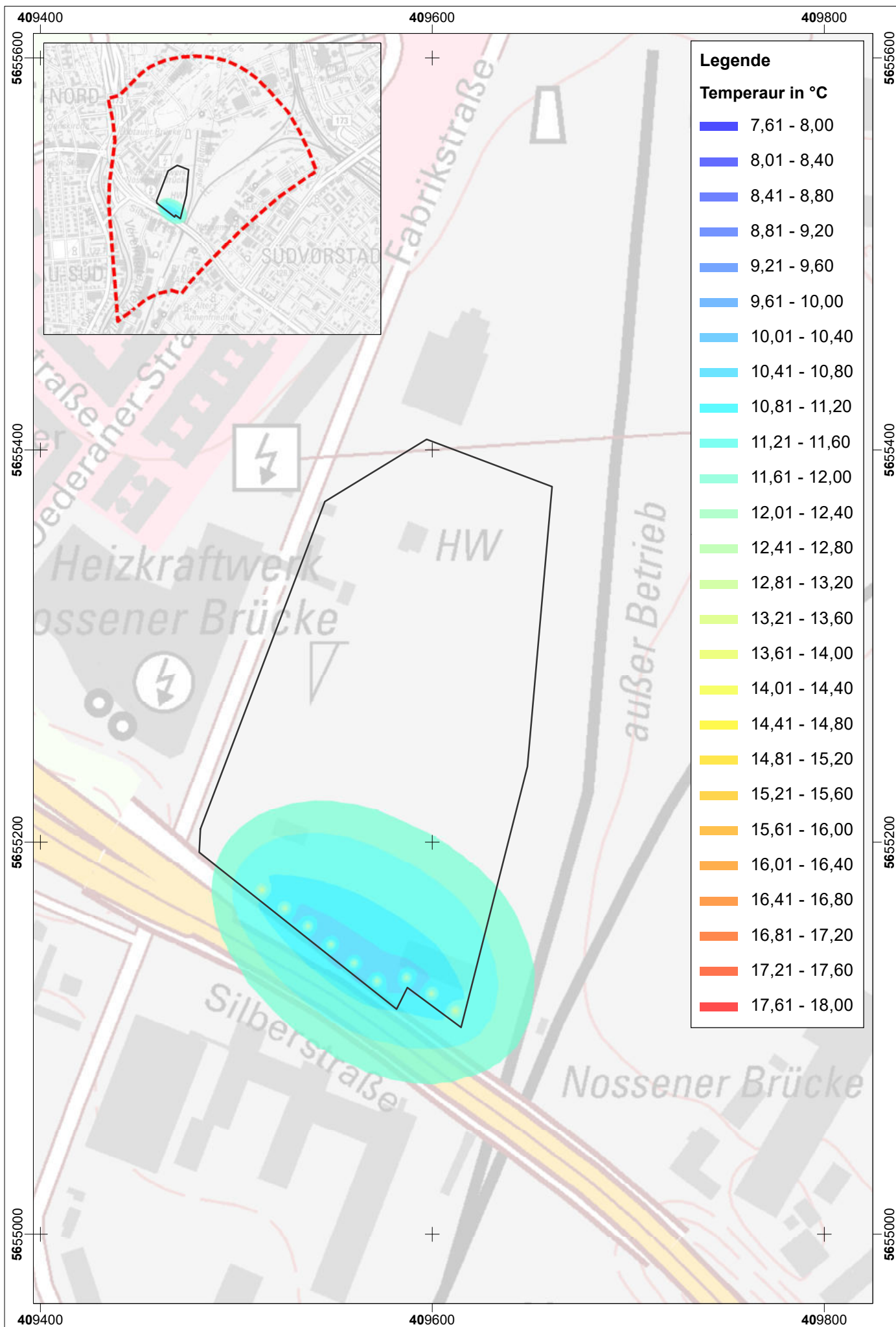
Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode in den Meissner Monzoniten (ca. 175 m Tiefe)



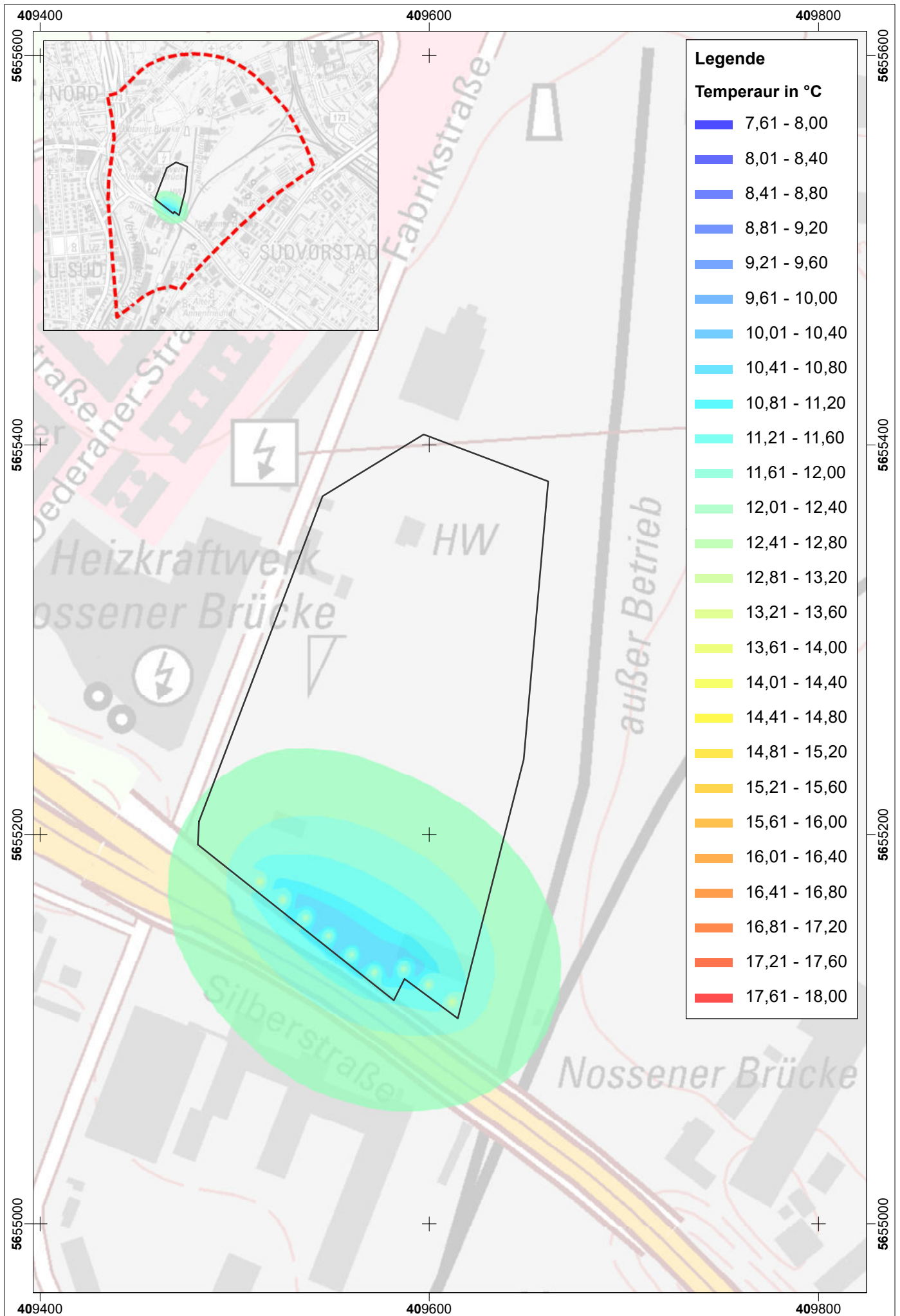
Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Heizperiode in den Meissner Monzoniten (ca. 330 m Tiefe)



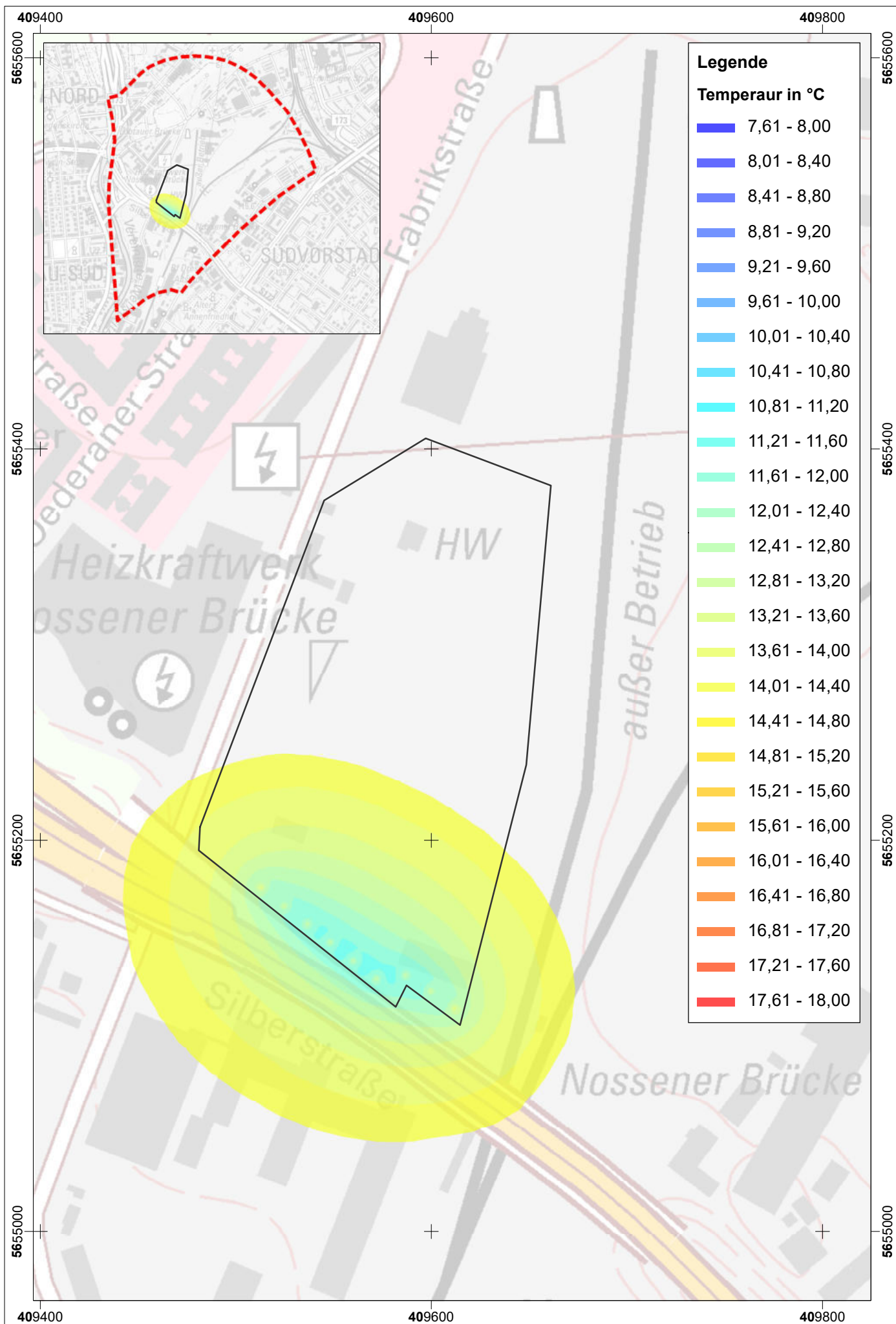
Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode im pleistozänen Grundwasserleiter



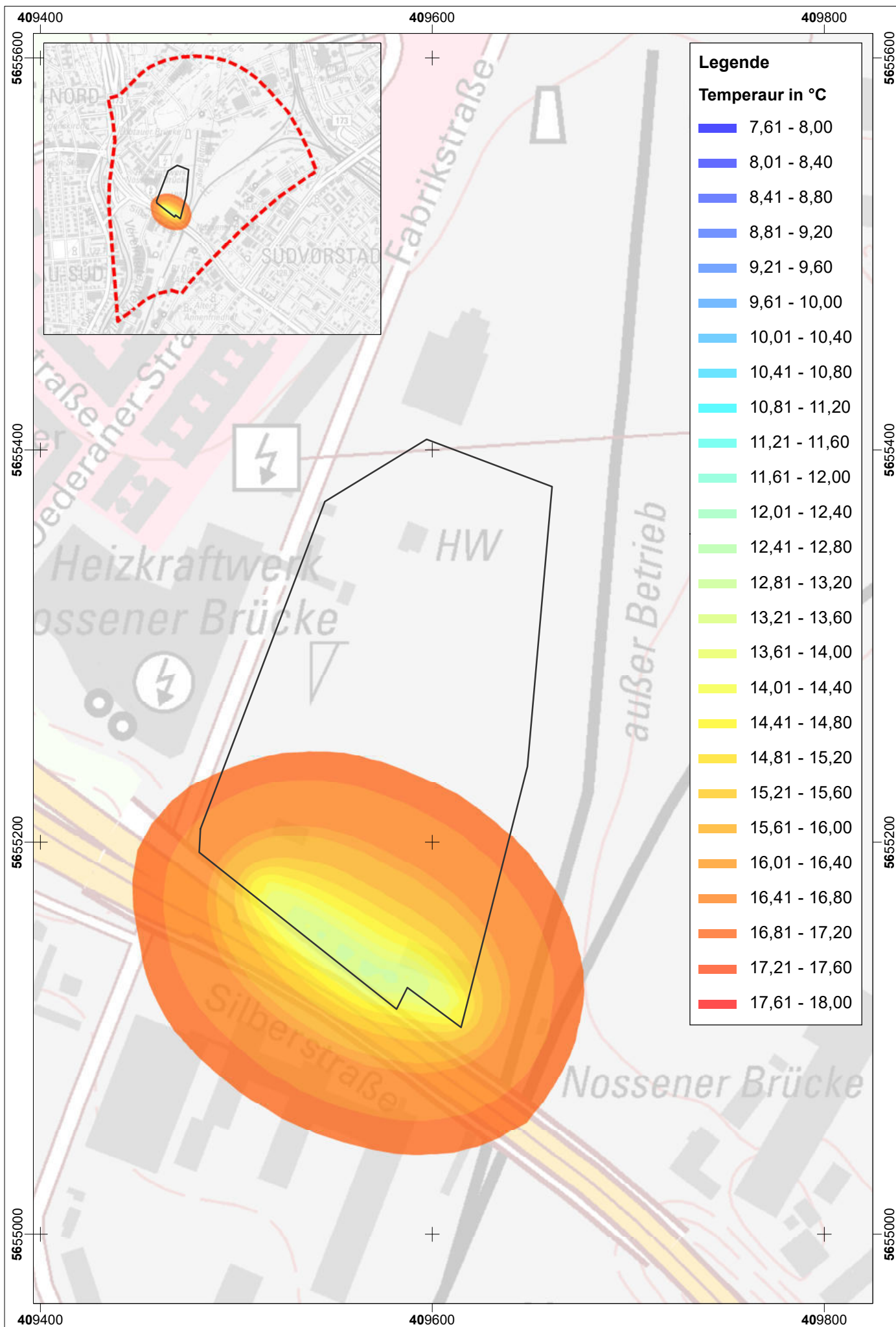
Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode im Labiatus-Planner



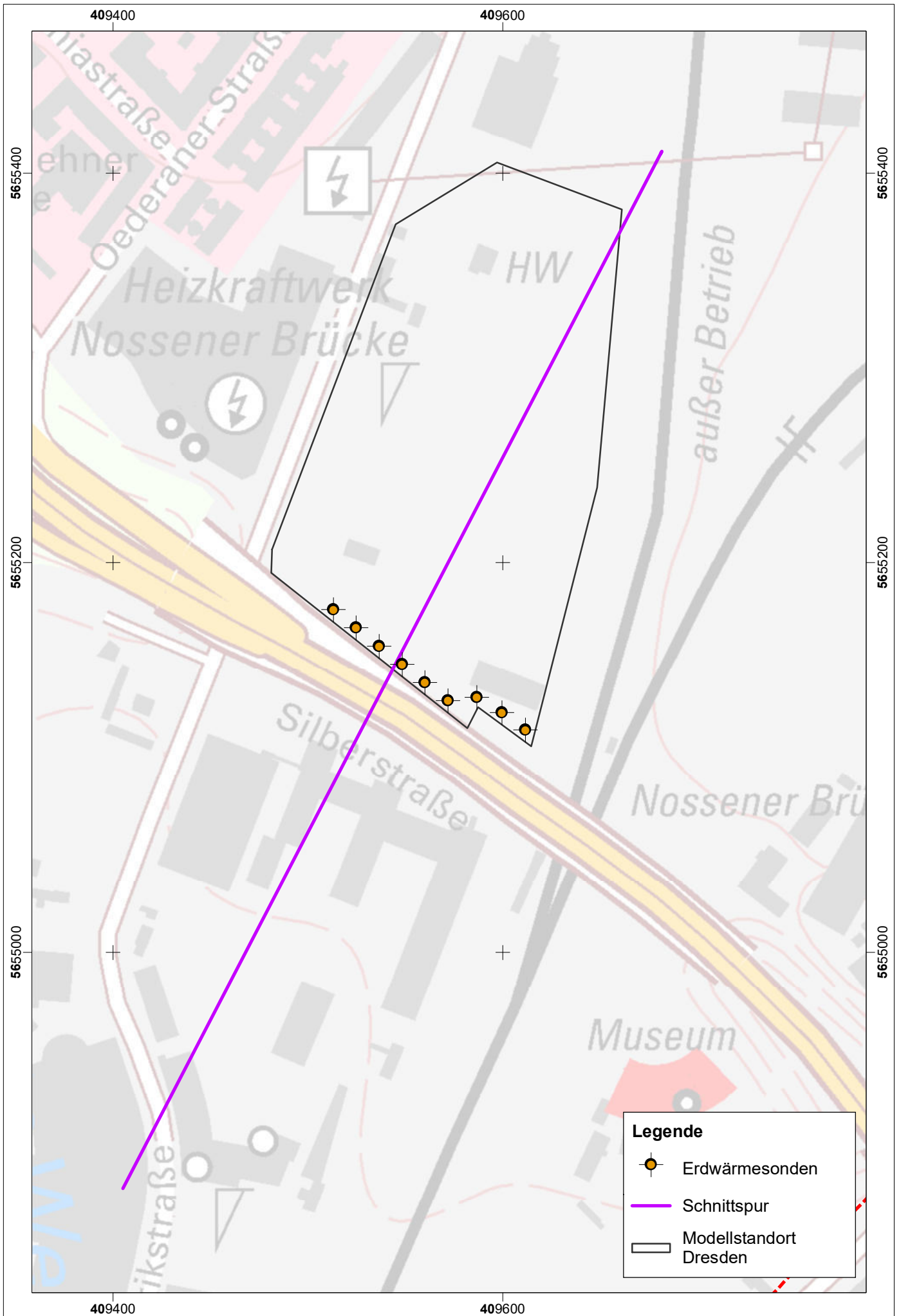
Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode in der Oberhäslich-Formation



Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode in den Meissner Monzoniten (ca. 175 m Tiefe)



Dresden: Temperaturverteilung nach 50 Jahren am Ende der Kühlperiode in den Meissner Monzoniten (ca. 330 m Tiefe)

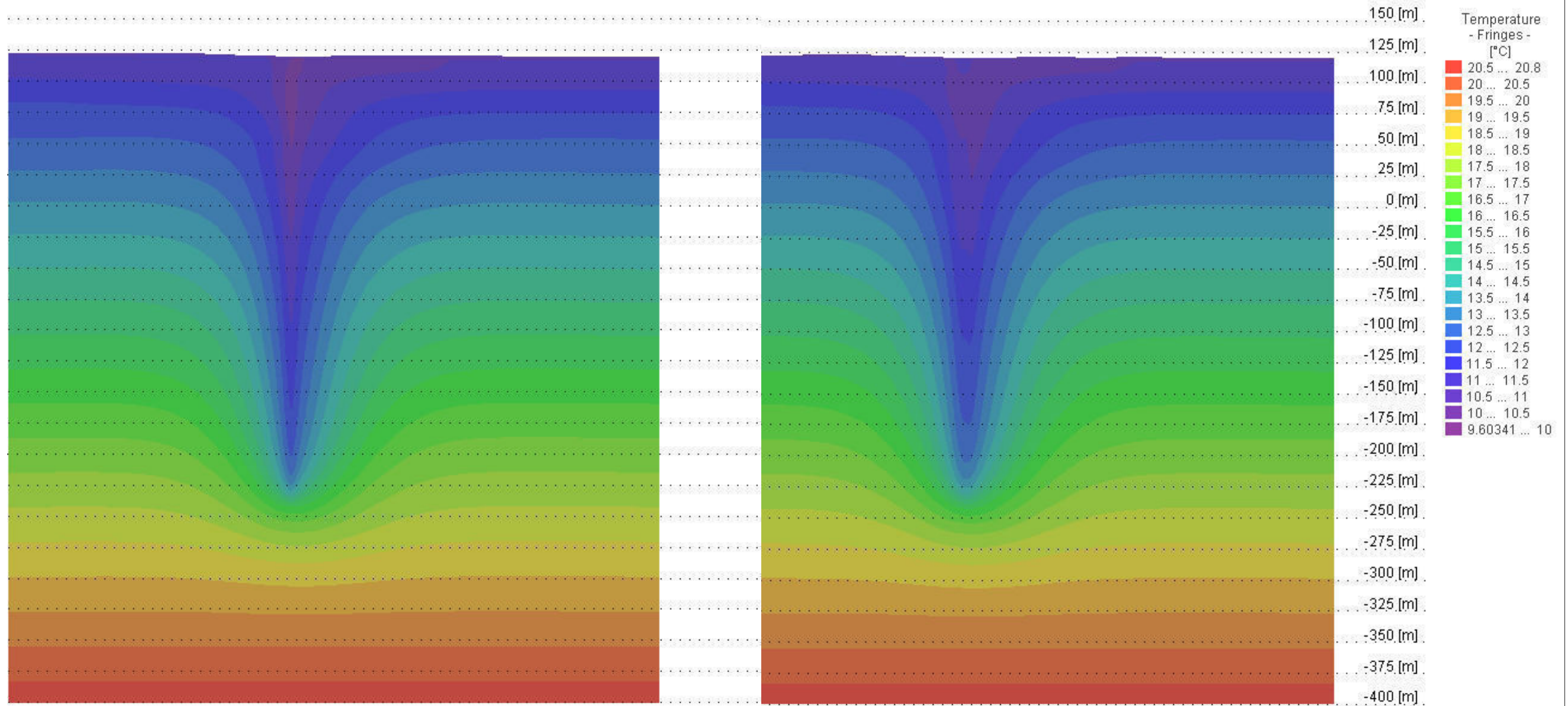


Dresden: Schnittspur durch das Modellgebiet

Temperaturverteilung nach 50 Jahren entlang der Schnittlinie am Standort Dresden

Am Ende der Heizperiode

Am Ende der Kühlperiode



Anlage 10

Ablaufschema Planung mitteltiefer Erdwärmesondenanlagen

