

Müller-BBM GmbH  
Robert-Koch-Str. 11  
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0  
Telefax +49(89)85602 111

[www.MuellerBBM.de](http://www.MuellerBBM.de)

M. Sc. Frank Dauenhauer  
Telefon +49(89)85602 3299  
[Frank.Dauenhauer@mbbm.com](mailto:Frank.Dauenhauer@mbbm.com)

10. September 2019  
M148142/02 DNH/WDN

## **HKW Süd GuD1<sub>neu</sub> – Ersatz der Bestandsanlage**

**Beurteilung elektromagnetischer Felder  
gemäß 26. BImSchV**

**Bericht Nr. M148142/02**

**Auftraggeber:**

**SWM Services GmbH  
Postfach 20 19 21  
80019 München**

**Bearbeitet von:**

**M. Sc. Frank Dauenhauer**

**Berichtsumfang:**

**24 Seiten insgesamt, davon  
19 Seiten Textteil und  
5 Seiten Anhang**

Müller-BBM GmbH  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner, Walter Grotz,  
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,  
Stefan Schierer, Elmar Schröder

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Unterlagen</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Rechtliche Grundlagen</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Berechnung der elektromagnetischen Felder</b>	<b>10</b>
4.1	Grundlagen	10
4.2	Berechnungsunsicherheit	10
4.3	Modellbildung	11
4.4	Berechnungsergebnisse	14
<b>5</b>	<b>Messung der elektromagnetischen Felder der Fernwärmestation</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Vergleich der Beurteilungswerte mit den zulässigen Werten der 26. BImSchV</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Beurteilung gemäß 26. BImSchVVwV</b>	<b>17</b>
7.1	Vorprüfung	17
7.2	Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen und Maßnahmenbewertung	17

### Anhang:

Seite 2: Übersicht – Ausschnitt Grundriss

Seite 3: Perspektiven Isometrie

Seite 4: Berechnungsergebnis magnetische Flussdichte,  
Horizontalschnitt in 0 m Höhe

Seite 5: Berechnungsergebnis magnetische Flussdichte,  
Horizontalschnitt in 2 m Höhe

## Zusammenfassung

Die SWM Services GmbH plant am Standort Heizkraftwerk Süd (HKW Süd) mit der GuD1<sub>neu</sub> die Ersetzung der bestehenden Gas- und Dampfturbinenanlage (GuD1) und im Zuge dessen auch die Erweiterung und Erneuerung diverser elektrotechnischer Anlagen. Dies stellt im Sinne der 26. BImSchV eine wesentliche Änderung dar und bedarf deshalb einer Neubewertung.

Für das Genehmigungsverfahren sollten auf der Grundlage der technischen Daten der geplanten elektrotechnischen Anlagen im Einwirkungsbereich der GuD1<sub>neu</sub> und an Orten, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, die zu erwartenden elektrischen und magnetischen Felder berechnet und nach den zulässigen Werten der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) beurteilt werden. Die elektromagnetischen Felder der zum HKW Süd gehörigen GuD2, des Wärmeanbindungsgebäudes, der Kälteerzeugungsanlage und der Fernwärme-station sollten gemäß 26. BImSchV ebenfalls berücksichtigt werden. Weiterhin sollte geprüft werden, ob zusätzlich die Vorgaben der Verwaltungsvorschrift 26. BImSchVVwV eingehalten sind.

Anmerkung: Eine Berechnung der elektrischen Felder war nicht erforderlich, da sich alle spannungführenden Anlagenteile innerhalb eines Gebäudes befinden oder eingehaust sind und alle Kabel gegenüber elektrischen Feldern geschirmt sind und im Erdreich verlegt sind.

## Ergebnis

Der gemäß 26. BImSchV für Niederfrequenzanlagen mit 50 Hz zulässige Wert beträgt 100  $\mu\text{T}$  für die magnetische Flussdichte. Dieser Werte wird an der für die Allgemeinheit zugänglichen Grenze des Betriebsgeländes weder erreicht noch überschritten.

Der Maximalwert der magnetischen Flussdichte beträgt 12,2  $\mu\text{T}$  (südliche Grundstücksgrenze, dort wo die 110-kV-Kabel das Betriebsgelände verlassen,) in einer Höhe von 0 m.

## Anmerkung zu den Netzersatzanlagen:

Die elektrische Leistung der Netzersatzanlagen (Notstromdiesel und Schwarzstartdiesel) liegt in derselben Größenordnung wie die elektrische Leistung der für den dauerhaften Betrieb vorgesehenen Anlagen. Da die Netzersatzanlagen in das gleiche Stromnetz einspeisen, ist aufgrund des (im Regelfall ohnehin nur kurzzeitigen) Betriebs der Netzersatzanlagen keine Erhöhung der elektromagnetischen Felder an der Grenze des Betriebsgeländes der GuD1<sub>neu</sub> zu erwarten. Von den Netzersatzanlagen selbst ist ebenfalls keine wesentliche Erhöhung der elektromagnetischen Felder an der Grenze des Betriebsgeländes zu erwarten, da von diesen Anlagen erfahrungsgemäß die Grenzwerte in einem Abstand von einem Meter unterschritten werden. Der Abstand der Netzersatzanlagen von der Grenze des Betriebsgeländes beträgt in etwa 60 m.

## Einwirkung von Hochfrequenzsendeanlagen:

Innerhalb eines Abstands von 300 m um das betrachtete Umspannwerk befindet sich keine ortsfeste Hochfrequenzanlage mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz, welche als Vorbelastung gemäß den Hinweisen zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV), Länderausschuss für Immissionsschutz LAI, zu berücksichtigen wäre.

## Anmerkung zur Minimierung elektromagnetischer Felder gemäß 26. BImSchVwV:

Die Vorprüfung gemäß 26. BImSchVwV ergab, dass sich vier maßgebliche Minimierungsorte im Einwirkungsbereich des Heizkraftwerks befinden. Das Minimierungspotential wurde ermittelt. Es ergab sich dabei kein Handlungsbedarf.

Für den Inhalt des vorliegenden Berichtes zeichnet verantwortlich:

M. Sc. Frank Dauenhauer  
– Projektverantwortlicher –

für den Projektverantwortlichen:



Dr.-Ing. Gisbert Gralla  
– Prüfgebietsleiter –

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH  
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die SWM Services GmbH plant am Standort Heizkraftwerk Süd (HKW Süd) mit der GuD1<sub>neu</sub> die Ersetzung der bestehenden Gas- und Dampfturbinenanlage (GuD1) und im Zuge dessen auch die Erweiterung und Erneuerung diverser elektrotechnischer Anlagen. Dies stellt im Sinne der 26. BImSchV eine wesentliche Änderung dar und bedarf deshalb einer Neubewertung.

Für das Genehmigungsverfahren sollen auf der Grundlage der technischen Daten der geplanten elektrotechnischen Anlagen im Einwirkungsbereich der GuD1<sub>neu</sub> und an Orten, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, die zu erwartenden elektrischen und magnetischen Felder berechnet und nach den zulässigen Werten der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) beurteilt werden. Die elektromagnetischen Felder der zum HKW Süd gehörigen GuD2, des Wärmeanbindungsgebäudes, der Kälteerzeugungsanlage und der Fernwärmestation sollen gemäß 26. BImSchV ebenfalls berücksichtigt werden. Weiterhin soll geprüft werden, ob zusätzlich die Vorgaben der Verwaltungsvorschrift 26. BImSchVVwV eingehalten sind.

## 2 Verwendete Unterlagen

- [1] 26. BImSchV: 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über elektromagnetische Felder vom 14. August 2013.
- [2] Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder, Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz LAI, September 2014.
- [3] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 26. Februar 2016.
- [4] Elektromagnetische Felder – Hochfrequenzanlagen, Info-Blatt zur Umsetzung der Anforderung nach § 3 Nr. 3, 26. BImSchV Niederfrequenzanlagen, Bundesnetzagentur, Referat 414, 55122 Mainz, April 2014.
- [5] DIN EN 50413/A1; VDE 0848-1/A1: Grundnorm zu Mess- und Berechnungsverfahren der Exposition von Personen in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz), Juli 2014.
- [6] Hersteller-Zertifikat (Genauigkeit der Feld-, Leistungsflussdichte- und Schallpegelberechnung), Winfield/EFC-400 – Electrical and Magnetic Field Calculation Version  $\geq$  V2018, 01.09.2017.
- [7] Planungsunterlage: Lageplan  
 Titel: HKW Süd GuD1<sub>neu</sub>  
 Anordnungsplan Variante 9E.04 Grundriss Ebene  $\pm$  0,00  
 Z. Nr.: -UE SU- 145-10-50.100-002  
 Blatt: 001v.001  
 Maßstab 1:50, Stand: 25.02.2019, SWM Stadtwerke München.
- [8] Planungsunterlage: Lageplan  
 Titel: HKW Süd GuD1<sub>neu</sub>  
 Anordnungsplan Variante 9E.04 Grundriss Ebene  $\pm$  10,00  
 Z. Nr.: -UE SU- 145-10-50.100-004  
 Blatt: 001v.001  
 Maßstab 1:50, Stand: 25.02.2019, SWM Stadtwerke München.
- [9] Planungsunterlage: Lageplan  
 Titel: HKW Süd GuD1<sub>neu</sub>  
 Anordnungsplan Variante 9E.04 Trafos Ebene  $\pm$  15,00  
 Z. Nr.: -UE SU- 145-10-50.100-010  
 Blatt: 001v.001  
 Maßstab 1:50, Stand: 25.02.2019, SWM Stadtwerke München.
- [10] Planungsunterlage: Lageplan  
 Titel: HKW Süd GuD1<sub>neu</sub>  
 Anordnungsplan Variante 9E.04 Grundriss Ebene  $\pm$  18,40  
 Z. Nr.: -UE SU- 145-10-50.100-005  
 Blatt: 001v.001  
 Maßstab 1:50, Stand: 25.02.2019, SWM Stadtwerke München.

- [11] Planungsunterlage: Aufstellungsplan  
 Titel: SCH-Isartalstraße 110-kV-Anlage  
 110-kV-Schaltanlage Erweiterung der Schaltanlage für Anschluss GuD-Anlage  
 HKW-Süd im Bauteil 3, Grundriss und Schnitte  
 Z. Nr.: 4YDHA1 632-02-63.120-  
 Blatt: 001v.001  
 Maßstab 1:100, Stand: 16.04.2018, SWM Stadtwerke München.
- [12] Planungsunterlage: Lageplan  
 Titel: Lage und Umgebungsplan HKW Süd  
 Maßstab ---, Stand: ---, SWM Stadtwerke München.
- [13] Planungsunterlage: Single Line Layout  
 Titel: Gesamtanlage Abhitzeessel U00 – Gesamtanlage  
 Z. Nr.: MHU ßß U00 UTGPD T23 002  
 Maßstab ---, Stand: 19.06.2018, Uniper.
- [14] Planungsunterlage: Single Line Layout  
 Titel: SCH-Isartalstraße Schaltanlagen Gesamtschaltbild  
 Z. Nr.: 4YUVA1 632-00-63.000-002  
 Blatt: 001v.001  
 Maßstab ---, Stand: 27.09.2018, Stadtwerke München.
- [15] Planungsunterlage: Entwurfsplan  
 Projekt: Fernkälteerzeugung HKW Süd  
 Projekt-Nr.: 9.471.1.1902  
 Titel: FKZ Schnitt A-A  
 Z. Nr.: VF SU 145 65 70 00 00 00 v.00 0  
 Maßstab 1:200, Stand: 28.08.2019, SWM Stadtwerke München.
- [16] Planungsunterlage: Entwurfsplan  
 Projekt: Fernkälteerzeugung HKW Süd  
 Projekt-Nr.: 9.471.1.1902  
 Titel: FKZ Ebene +7,00 m, +10,00 m, +13,50 m, +22,00 m und +36,00 m  
 Z. Nr.: VF SU 145 65 0 00 00 00 v.00 0  
 Maßstab 1:200, Stand: 28.08.2019, SWM Stadtwerke München.
- [17] ISO/IEC Guide 98-3:2008-09: Messunsicherheit –  
 Teil 3: Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM).
- [18] Müller-BBM-Bericht Nr. M144681/03 Rev.01:  
 „SWM Services GmbH – Modernisierung der GuD2 des HKW Süd,  
 Beurteilung elektromagnetischer Felder gemäß 26. BImSchV“  
 vom 21. Dezember 2018.

### 3 Rechtliche Grundlagen

Die 26. BImSchV enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Gemäß dieser Verordnung sind die Immissionen an den „maßgebenden Immissionsorten“ zu betrachten. Maßgebende Immissionsorte sind schutzbedürftige Gebäude oder Grundstücke. Es sind dies „Gebäude oder Grundstücke, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind“. Dieses „Bestimmtsein“ ist dabei insbesondere aus der bauplanungsrechtlichen Einordnung des Grundstückes abzuleiten. Es kommt also nicht darauf an, ob sich dort tatsächlich Personen „nicht nur vorübergehend“ aufhalten. Landwirtschaftliche Flächen, Straßen und Gehwege sind keine maßgebenden Immissionsorte.

Für die Beurteilung sind die elektrische Feldstärke und die magnetische Flussdichte bei „höchster betrieblicher Auslastung“ zu ermitteln. Diese „höchste betriebliche Auslastung“ ist laut 26. BImSchV nicht durch die tatsächlich zu erwartende maximale Auslastung, sondern durch eine technische Grenze definiert, bei Umspannanlagen beispielsweise durch die Nennleistung der Transformatoren, bei Freileitungen oder Kabeltrassen durch den thermisch maximal zulässigen Dauerstrom. Die Maximalströme sind im Abschnitt Berechnungsgrundlagen detailliert angegeben.

Die zulässigen Werte sind hier (es handelt sich ausschließlich um 50-Hz-Felder) für die elektrische Feldstärke 5 kV/m und für die magnetische Flussdichte 100  $\mu$ T.

Außerdem ist die Vorbelastung durch andere Nieder- und Hochfrequenzanlagen zu berücksichtigen. Bei den Hochfrequenzanlagen genügt es dabei, ortsfeste Anlagen mit einer Sendeleistung von mehr als 10 Watt EIRP und Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich gegebenenfalls um Rundfunksender im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich. Gemäß [4] sind Anlagen zu betrachten, die sich näher als 300 m an der Niederfrequenzanlage befinden.

Für die Beurteilung der Messwerte bzw. der Berechnungsergebnisse der magnetischen Flussdichte mit dem entsprechenden Grenzwert wurde die jeweilige Mess- bzw. Berechnungsunsicherheit zusätzlich berücksichtigt.

## 4 Berechnung der elektromagnetischen Felder

### 4.1 Grundlagen

Die Berechnung erfolgt mit dem Programm WinField EP, Version 2019 auf Grundlage der DIN EN 50413 [5]. Modelliert werden die Anlagenteile, die wesentlich zur Immission elektrischer und/oder magnetischer Felder beitragen. Es sind dies alle offenen, spannungsführenden Anlagenteile und alle Anlagenteile, die große Ströme führen.

Zur Berechnung der Immission werden dabei stets die Nennspannungen und die Nennströme der Anlagenteile verwendet oder die Ströme, die durch eine technisch bedingte Grenze auf Dauer nicht überschritten werden können. Sonderereignisse, wie Kurzschlüsse in bestimmten Anlagenteilen, werden nicht betrachtet. Bei allen betrachteten Anlagenteilen handelt es sich um Dreiphasensysteme. Es wird stets davon ausgegangen, dass die Systeme symmetrisch belastet sind, d. h. die Ströme in den drei Phasenleitern betragsmäßig gleich groß und um jeweils  $120^\circ$  bezüglich der Phase versetzt sind. Die Bezeichnungen L1, L2 und L3 beziehen sich dabei stets auf die Phasenlagen  $0^\circ$ ,  $120^\circ$  und  $240^\circ$ . Sofern die geometrische Anordnung der Phasenleiter bei einem System noch nicht bekannt ist, wird diejenige Anordnung gewählt, die zur höchsten Immission in der Umgebung der Anlage führt.

### 4.2 Berechnungsunsicherheit

Die Unsicherheit der Feldberechnung beträgt gemäß [6] 1,4 %.

Unsicherheiten bei der Modellierung bleiben im Weiteren unberücksichtigt.

### 4.3 Modellbildung

Für die GuD1<sub>neu</sub> und die Kälteerzeugungsanlage wurden die nachfolgend beschriebenen Anlagenteile gemäß Planungsunterlagen [7] – [16] modelliert. Die Modellierung der elektrotechnischen Anlagen der GuD2 und des Wärmeeinbindungsgebäude ist in [18] dokumentiert.

1. Ein 225 MVA 110-kV-/15-kV-Transformator,  
Modellspannung **110 kV**, Modellstrom **1181 A**,  
Modellspannung **15 kV**, Modellstrom **8660 A**,  
Anbringung der weiterführenden Leiter in einer Höhe von 5,0 m über dem Boden.
2. Ein 100 MVA 110-kV-/15-kV-Transformator,  
Modellspannung **110 kV**, Modellstrom **525 A**,  
Modellspannung **15 kV**, Modellstrom **3850 A**,  
Anbringung der weiterführenden Leiter in einer Höhe von 5,0 m über dem Boden.
3. Zwei 40 MVA 110-kV-/6,3-kV-Transformatoren,  
Modellspannung **110 kV**, Modellstrom **210 A**,  
Modellspannung **6,3 kV**, Modellstrom **3666 A**,  
Anbringung der weiterführenden Leiter in einer Höhe von 5,0 m über dem Boden.
4. Zwei 10 MVA 15-kV-/6,3-kV-Transformatoren,  
Modellspannung **15 kV**, Modellstrom **385 A**,  
Modellspannung **6,3 kV**, Modellstrom **916 A**,  
Anbringung der weiterführenden Leiter in einer Höhe von 2,5 m über dem Boden.
5. Vier 1,2 MVA 6,3-kV-/0,7-kV-Transformatoren (Kälteerzeugungsanlagen),  
Modellspannung **6,3 kV**, Modellstrom **110 A**,  
Modellspannung **0,7 kV**, Modellstrom **990 A**,  
Anbringung der weiterführenden Leiter in einer Höhe von 18 m über dem Boden.
6. Zwei 4,0 MVA 6,3-kV-/0,7-kV- (2,5 MVA)/0,4-kV- (1,5 MVA)-Transformatoren (Kälteerzeugungsanlagen),  
Modellspannung **6,3 kV**, Modellstrom **366 A**,  
Modellspannung **0,7 kV**, Modellstrom **2062 A**,  
Modellspannung **0,4 kV**, Modellstrom **2165 A**,  
Anbringung der weiterführenden Leiter in einer Höhe von 23 m über dem Boden.
7. Zwei 3,15 MVA 6,3-kV-/0,7-kV-Transformatoren (Kälteerzeugungsanlagen),  
Modellspannung **6,3 kV**, Modellstrom **289 A**,  
Modellspannung **0,7 kV**, Modellstrom **2598 A**,  
Anbringung der weiterführenden Leiter in einer Höhe von 23 m über dem Boden.

8. Zwei 0,8 MVA 6,3-kV-/0,4-kV-Transformatoren (Kälteerzeugungsanlagen),  
Modellspannung **6,3 kV**, Modellstrom **73 A**,  
Modellspannung **0,4 kV**, Modellstrom **1155 A**,  
Anbringung der weiterführenden Leiter in einer Höhe von 23 m über dem  
Boden.
9. Eine gasisolierte Generatorableitung, vom GT-Generator bis zur Anbindung an  
den Blocktransformator, Phasenabstand 1,6 m,  
Höhe der spannungsführenden Teile 13,4 m,  
Modellspannung **0 kV**, Modellstrom **8660 A**.
10. Eine gasisolierte Generatorableitung, vom DT-Generator bis zur Anbindung an  
den Blocktransformator, Phasenabstand 1,0 m,  
Höhe der spannungsführenden Teile zwischen 19,0 m und 10,7 m,  
Modellspannung **0 kV**, Modellstrom **3850 A**.
11. Zwei gasisolierte 110-kV-Schaltanlagen  
Eine Anlage in Bauteil 1, bestehend aus 2 Sammelschienen,  
eine Anlage in Bauteil 3, bestehend aus 3 Sammelschienen,  
Verbindung der beiden Schaltanlagen über eine offene Sammelschienen-  
verbindung in Bauteil 2, bestehend aus 2 Sammelschienen.  
Maximale Dauerstrombelastbarkeit: 3150 A (Bauteil 3) und 2500 A (Bauteil 1),  
Phasenabstand 2,0 m.  
Höhe der stromführenden Teile zwischen 18,6 m und 11,4 m.
12. Zwei luftisolierte Mittelspannungsanlagen (Kälteerzeugungsanlagen)  
Je ein Sammelschienensystem, Höhe der untersten Phase 16,25 m  
Modellstrom: Eingang 1 x **948,0 A**; Abgänge 1 x **366 A**, 1 x **289 A**, 1 x **73 A** und  
2 x **110 A**.
13. Zwei 110-kV-Kabel,  
vom 225-MVA- bzw. 100-MVA-Trafo bis zur Schaltanlage  
Modellstrom **1181 A** bzw. **525 A**.
14. Zwei 110-kV-Kabel,  
von der Schaltanlage bis zu den beiden 40-MVA-Trafos  
Modellstrom **210 A**.
15. Sieben 110-kV-Kabel,  
von der Schaltanlage das Grundstück in östlicher Richtung verlassend.  
Weiterer Verlauf unterhalb der Isartalstraße, parallel zum Werkkanal.  
Modellstrom je **569 A**, Verlegetiefe 1,25 m.
16. Zwei 6,3-kV-Kabel,  
von den beiden 40-MVA-Trafos bis zu den beiden  
Mittelspannungsschaltanlagen im Schaltheus auf 18.4 m Höhe,  
Modellstrom je **3666 A**.
17. Zwei 6,3-kV-Kabel,  
von den beiden 10-MVA-Trafos im Maschinenhaus bis zu den beiden  
Mittelspannungsschaltanlagen im Schaltheus auf 18.4 m Höhe,  
Modellstrom je **916 A**.

18. Zwei 6,3-kV-Kabel,  
von den Mittelspannungsschaltanlagen der GuD1<sub>neu</sub> bis zu den beiden  
Mittelspannungsschaltanlagen der Kälteerzeugungsanlagen,  
Modellstrom je **948,0 A**.
19. Zehn 6,3-kV-Kabel,  
je fünf Kabel von je einer Mittelspannungsschaltanlage der  
Kälteerzeugungsanlagen bis zum jeweiligen Trafo.  
Modellströme: 1 x **366 A**, 1 x **289 A**, 1 x **73 A** und 2 x **110 A**.

Anmerkung:

Da es sich bei den Generatorableitungen um gasisolierte Ausführungen handelt, wird das elektrische Feld komplett abgeschirmt. Ferner wird angenommen, dass das magnetische Feld durch die in der metallischen Ummantelung der Ableitungen induzierten Wirbelströme um 90 % reduziert wird. Um diesen Effekt zu berücksichtigen, werden die oben für die Generatorableitungen angegebenen Ströme für die Berechnung um 90 % reduziert.

Der gesamte von den Gas- und Dampfturbinenanlagen erzeugte Strom wurde symmetrisch auf die das Grundstück verlassenden 110-kV-Kabel aufgeteilt.

Die Geometrie der Modellierung ist im Anhang dargestellt.

Die Berechnung wurde für die magnetische Flussdichte in 0 m und 2 m Höhe durchgeführt.

Die Berechnungsauflösung beträgt jeweils 1,0 m x 1,0 m.

#### 4.4 Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse der Berechnungen für die magnetische Flussdichte sind grafisch im Anhang dargestellt. Der Ort des Maximalwertes ist ebenfalls in den grafischen Darstellungen im Anhang eingezeichnet.

In der folgenden Tabelle sind die Maximalwerte an der Grenze des Betriebsgeländes des Gasreservekraftwerks für die magnetische Flussdichte dargestellt.

Tabelle 1. Maximalwerte der magnetischen Flussdichte  $B_{\max}$  an der Grenze des Betriebsgeländes.

Ort	Höhe	$B_{\max}$	Berechnungs- unsicherheit	$B_{\text{Beu}}$
Südliche Grundstücksgrenze, dort wo die 110-kV-Kabel das Betriebsgelände verlassen	0 m	12,0 $\mu\text{T}$	1,4 %	12,2 $\mu\text{T}$
An der Gebäudehülle (E-Gebäude West) in Richtung Schäftlanstraße	2 m	6,9 $\mu\text{T}$	1,4 %	7,0 $\mu\text{T}$

## 5 Messung der elektromagnetischen Felder der Fernwärmestation

Die von dieser Anlage ausgehende Immission wurde bereits in einer früheren Untersuchung messtechnisch erfasst (siehe [18]).

Es wurde insgesamt 1 Maximalwert bzgl. der magnetischen Flussdichte im Bereich der Fernwärmestation Sendling detektiert (siehe Abbildung 1). Die Auslastung der Anlage betrug zum Zeitpunkt der Messung ca. 40 %, woraus sich ein Hochrechnungsfaktor von 2,5 bzgl. des Messwertes ergibt.

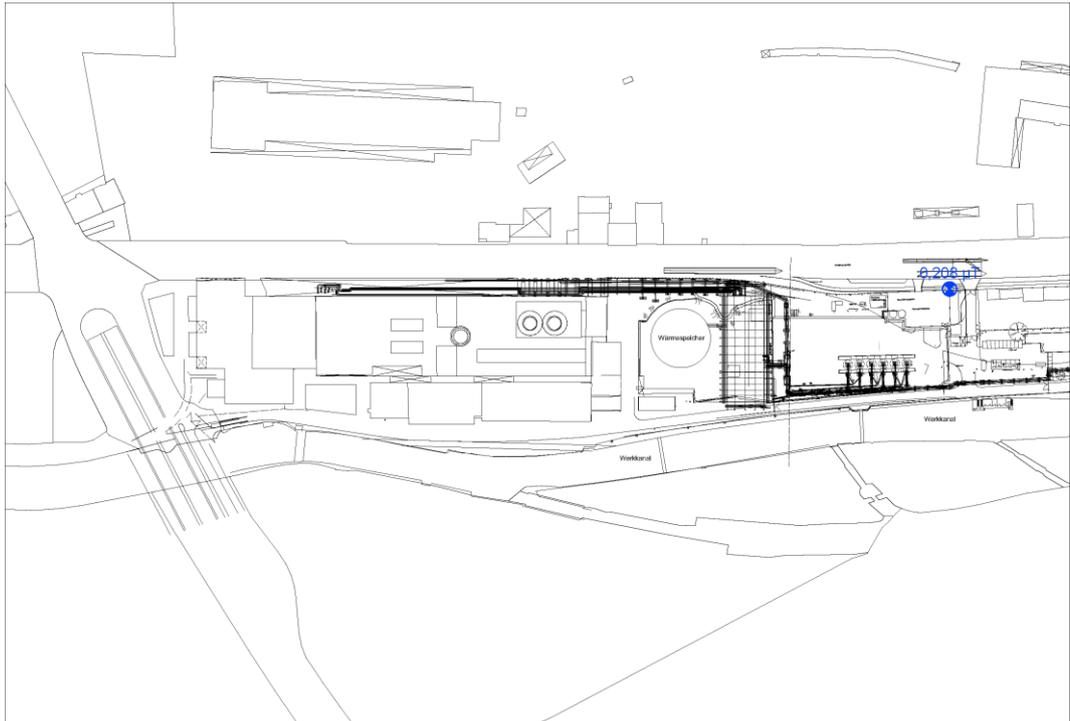


Abbildung 1. Lage des messtechnisch ermittelten Maximalwertes der magnetischen Flussdichte an der Außenfassade der Fernwärmestation.

In der nachfolgenden Tabelle ist zusätzlich der auf die maximale Auslastung der Fernwärmestation hochgerechnete Beurteilungswert angegeben.

Tabelle 2. Mess- und Beurteilungswerte.

Beschreibung	Messwert	Maximalwert (bei maximaler Auslastung)	Mess- unsicherheit	Beurteilungs- wert
Fernwärmestation Sendling	0,208 $\mu\text{T}$	0,52 $\mu\text{T}$	3%	0,54 $\mu\text{T}$

## 6 Vergleich der Beurteilungswerte mit den zulässigen Werten der 26. BImSchV

Der gemäß 26. BImSchV für Niederfrequenzanlagen mit 50 Hz zulässige Wert beträgt  $100 \mu\text{T}$  für die magnetische Flussdichte. Dieser Wert wird an der für die Allgemeinheit zugänglichen Grenze des Betriebsgeländes weder erreicht noch überschritten.

Der Maximalwert der magnetischen Flussdichte beträgt  $12,2 \mu\text{T}$  (südliche Grundstücksgrenze, dort wo die 110-kV-Kabel das Betriebsgelände verlassen,) in einer Höhe von 0 m.

An dem Ort des messtechnisch ermittelten Maximalwertes der magnetischen Flussdichte der Fernwärmestation beträgt das Berechnungsergebnis der magnetischen Flussdichte (verursacht durch die GuD2, die GuD1<sub>neu</sub>, das neue Wärmeanbindungsgebäude und die Kälteerzeugungsanlage) lediglich 15 nT. Eine Addition der Immissionsbeiträge ist somit nicht erforderlich.

Einwirkung von Hochfrequenzsendeanlagen:

Innerhalb eines Abstands von 300 m um das betrachtete Umspannwerk befindet sich keine ortsfeste Hochfrequenzanlage mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz, welche als Vorbelastung gemäß den Hinweisen zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV), Länderausschuss für Immissionsschutz LAI, zu berücksichtigen wäre.

## 7 Beurteilung gemäß 26. BImSchVVwV

Neben der Einhaltung der Grenzwerte nach § 3 der 26. BImSchV sollen entsprechend § 4 der 26. BImSchV im Sinne der Vorsorge Möglichkeiten zur Minimierung der elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder ausgeschöpft werden.

Die allgemeine Verwaltungsvorschrift [3] konkretisiert die Anforderungen zur Vorsorge gem. § 4 Absatz 2 der 26. BImSchV [1] sowie die Vorgehensweise bei der Prüfung. Sie beschreibt die Anforderungen an Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen bei der Errichtung und wesentlichen Änderung, die geeignet sind, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich zu minimieren.

Die Umsetzung des Minimierungsgebots erfolgt in drei Teilschritten – einer Vorprüfung, einer Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen und einer Maßnahmenbewertung.

Das hier betrachtete Heizkraftwerk wird im Sinne der 26. BImSchVVwV als eine Umspannanlage betrachtet, da die wesentlichen felderzeugenden Anlagenteile auf den Spannungsebenen 110 kV, 15 kV und 6,3 kV (wie bei Umspannanlagen) betrieben werden.

Der Einwirkungsbereich der elektrotechnischen Anlagen des Heizkraftwerks beträgt demnach 50 m, wobei als Ausgangspunkt des Einwirkungsbereiches die Umzäunung des Betriebsgeländes bzw. die Gebäudehülle betrachtet wird.

### 7.1 Vorprüfung

Im Einwirkungsbereich der Anlage befinden sich vier maßgebliche Minimierungsorte. Bei diesen handelt es sich um das an der Brudermühlstraße/Ecke Schäftlarnstraße, gelegene „Wirtshaus im Isartal“, das in der Schäftlarnstraße 32 gelegene Gebäude der Firma Still, die benachbarte Tankstelle und ein Gebäude des Johanniter-Hilfsdienstes.

Für die Anlage muss demnach eine Minimierung durchgeführt werden.

### 7.2 Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen und Maßnahmenbewertung

Der Bewertungsabstand des Heizkraftwerks beträgt 1 m.

Die maßgeblichen Minimierungsorte befinden sich alle außerhalb des Bewertungsabstandes. Eine individuelle Minimierungsprüfung ist somit nicht notwendig. Stattdessen wird für jeden der Minimierungsorte jeweils ein Bezugspunkt in einem Abstand von 1 m zur Grundstücksgrenze (Bewertungsabstand) festgelegt. Dabei können das Gebäude der Firma Still und die benachbarte Tankstelle gemäß [1] zweckmäßig zu einem Punkt zusammengefasst werden. Die Lage der maßgeblichen Minimierungsorte und der zugehörigen Bezugspunktes ist im Lageplan in Abbildung 2 dargestellt.

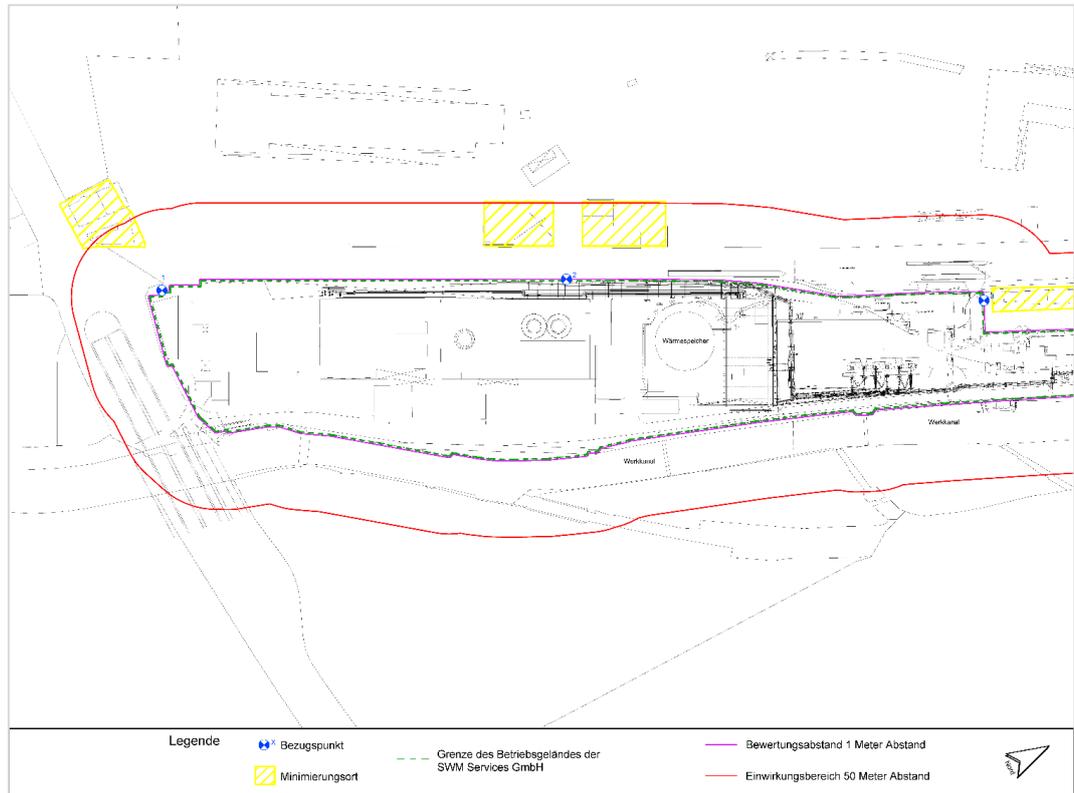


Abbildung 2. Lageplan des Heizkraftwerks mit eingezeichneten Bezugspunkten sowie Einwirkungsbereich und Bewertungsabstand.

Die feldrelevanten Komponenten bei der Anordnung der Gas- bzw. Dampfturbine der GuD1<sub>neu</sub> und der Errichtung der Kälteerzeugungsanlage sind die Generatorableitungen, die Transformatoren und Schaltanlagen sowie die Kabelverbindungen innerhalb und außerhalb des jeweiligen Gebäudes.

Es sind zwei Möglichkeiten der Minimierung zu prüfen: Abstandsoptimierung und Minimierung der Distanzen zwischen Betriebsmitteln mit unterschiedlicher Phasenbelegung.

### 7.2.1 Abstandoptimierung

Um die Immission der magnetischen Felder zu reduzieren, sollten feldverursachende Anlagenteile innerhalb des Betriebsgeländes bzw. des Betriebsgebäudes mit größtmöglicher Distanz zu maßgeblichen Minimierungsorten errichtet werden.

Die für die Feldabstrahlung relevanten Anlagenteile der GuD1<sub>neu</sub> (Generatorableitungen und der Maschinentransformatoren) werden auf der den Minimierungsorten abgewandten Seite des Gebäudes errichtet. Die ebenfalls für die Feldabstrahlung relevanten Schaltanlagen werden in einem bestehenden Gebäude mit bereits vorhandener elektrotechnischer Infrastruktur errichtet. Eine Verschiebung der Generatoren bzw. elektrischen Anlagen ist deshalb im Sinne der Feldabstrahlung bzw. aus technischer Sicht nicht sinnvoll.

Der Immissionsbeitrag der elektrotechnischen Anlagen der Kälteerzeugungsanlage und des Wärmeeinbindungsgebäudes beträgt an den nächstgelegenen Minimierungsorten (Tankstelle/Gebäude der Firma Still bzw. Gebäude des Johanniter-Hilfsdienstes) lediglich 46 nT bzw. 11 nT. Eine Verschiebung ist somit nicht notwendig.

### 7.2.2 Minimierung der Distanzen zwischen Betriebsmitteln mit unterschiedlicher Phasenbelegung

Um die Immission der magnetischen Felder zu reduzieren, sollten Betriebsmittel oder Betriebsmittelelemente, die Spannungen und Ströme mit unterschiedlicher Phase führen, wie Stromleiter, möglichst nah zusammen und kompakt aufgebaut werden.

Die Kabelverbindungen werden bereits in Dreiecksanordnung geführt, was von sich aus zu einem minimalen Abstand der Einzelleiter führt. Eine weitere Reduzierung des Abstandes ist somit nicht möglich.

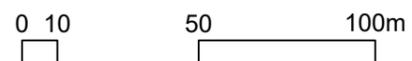
## Anhang

Seite 2: Übersicht – Ausschnitt Grundriss

Seite 3: Perspektiven Isometrie

Seite 4: Berechnungsergebnis magnetische Flussdichte,  
Horizontalschnitt in 0 m Höhe

Seite 5: Berechnungsergebnis magnetische Flussdichte,  
Horizontalschnitt in 2 m Höhe



SWM Services GmbH - Modernisierung der GuD2 des HKW Süd

MÜLLER-BBM

Übersicht  
Ausschnitt Grundriss

EMVU  
Fachbereich

M148 142/2  
Bericht

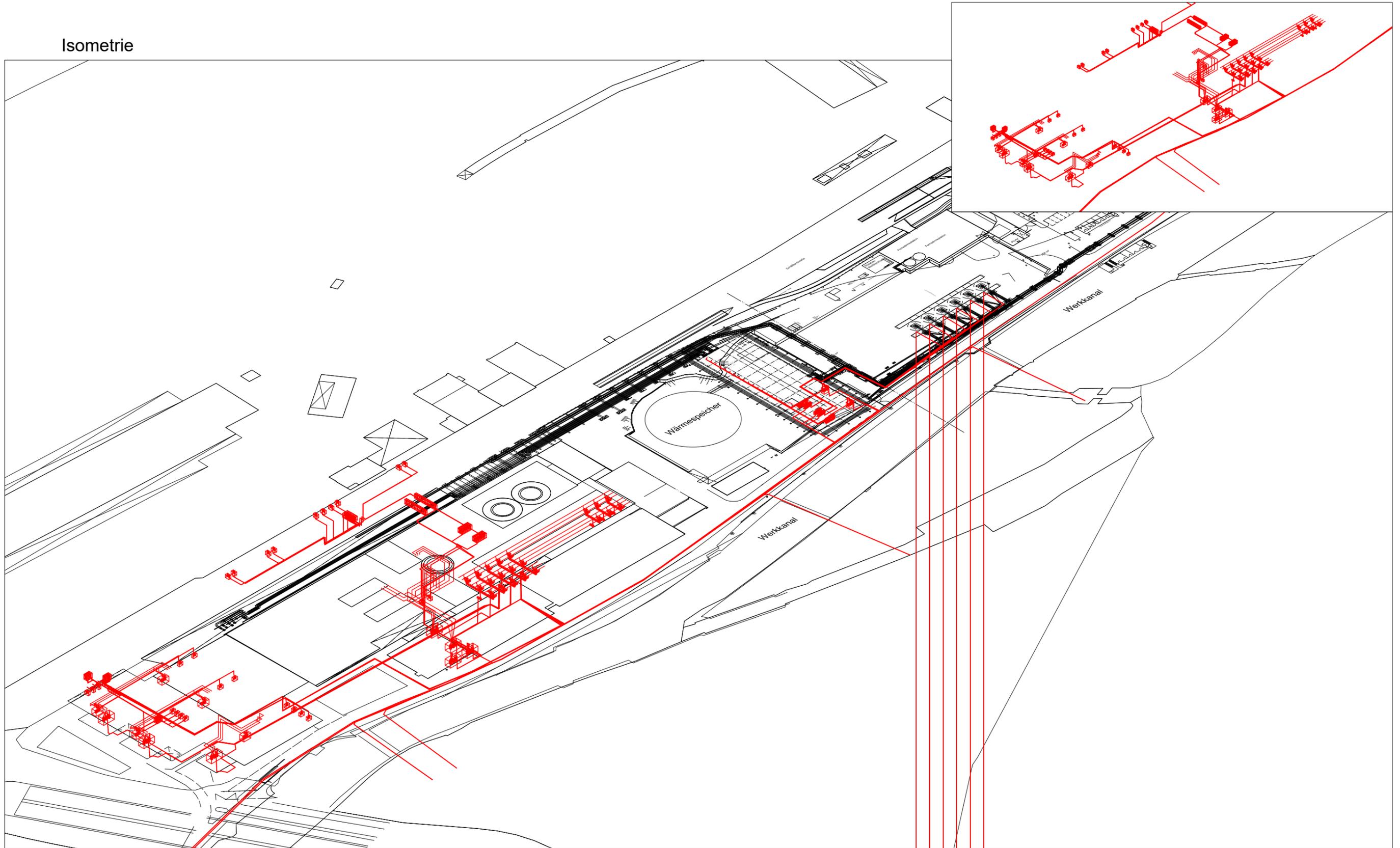
dnh/brw  
Sachbearbeiter/Zeichner

1:2000  
Maßstab

10.09.2019  
Datum

Anhang, Seite 2  
Plan

Isometrie



SWM Services GmbH - Modernisierung der GuD2 des HKW Süd

MÜLLER-BBM

Perspektiven  
Isometrie

EMVU  
Fachbereich

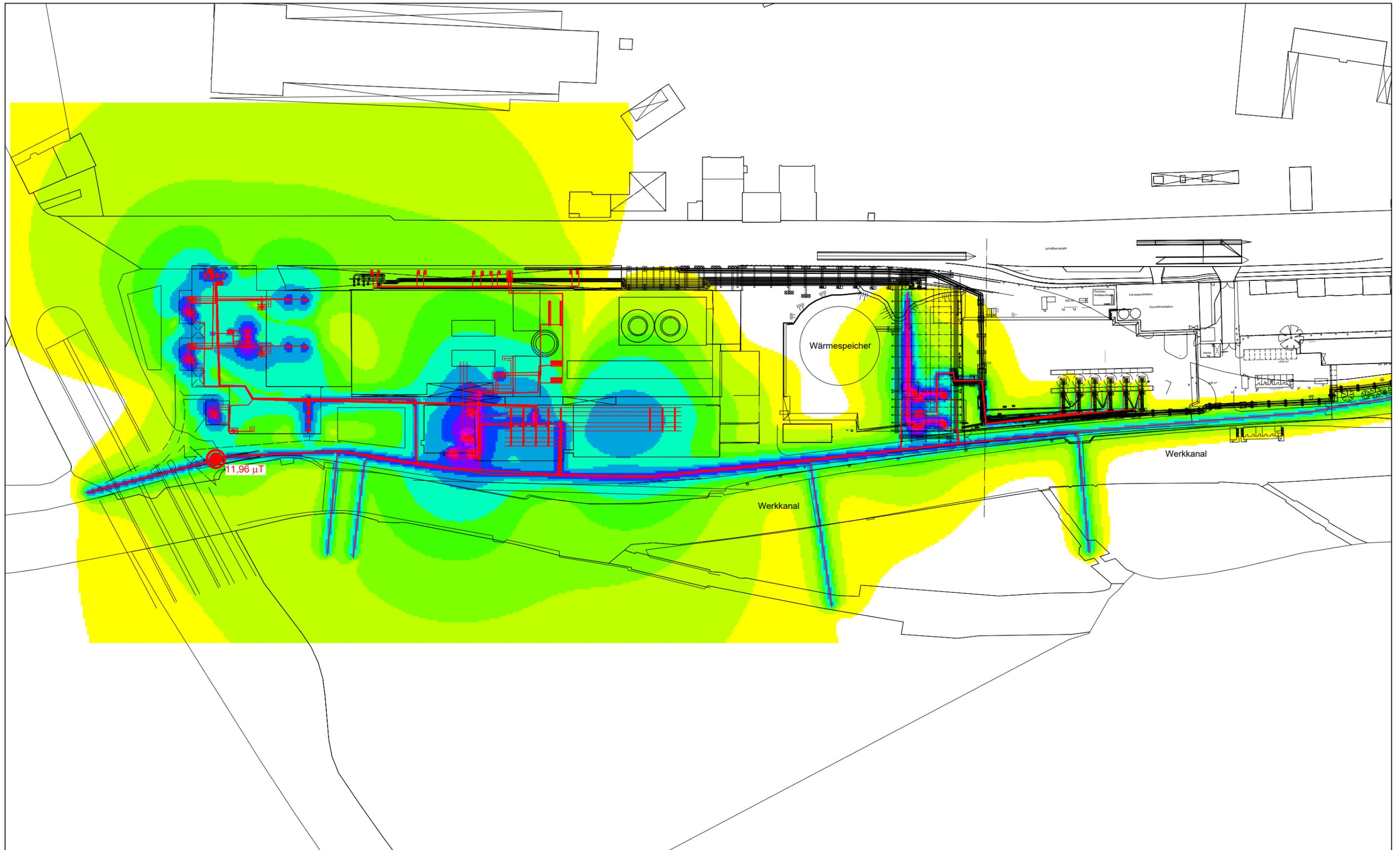
M148 142/2  
Bericht

dnh/brw  
Sachbearbeiter/Zeichner

-  
Maßstab

10.09.2019  
Datum

Anhang, Seite 3  
Plan



**Legende**

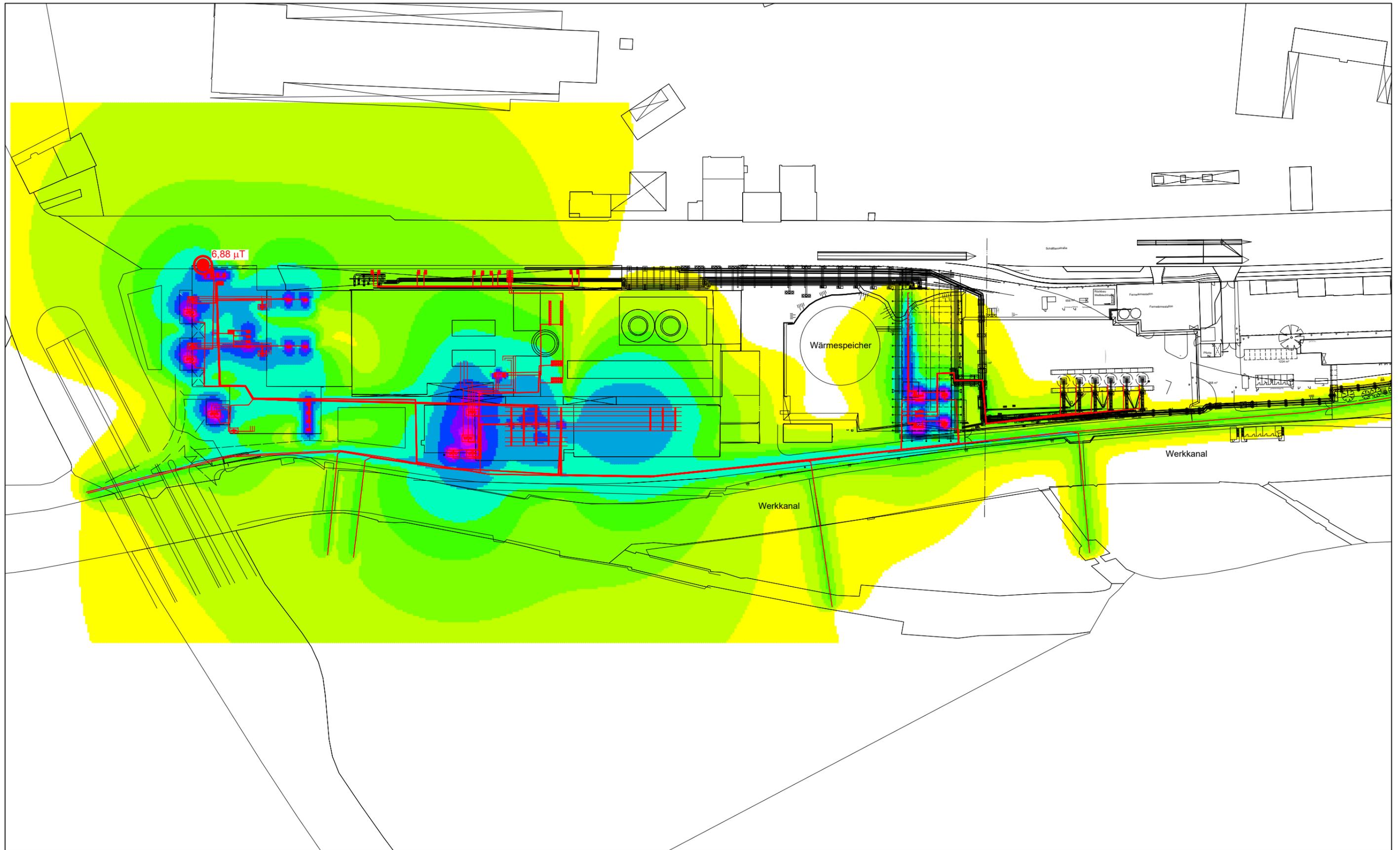
Maximalwert Anlagenbereich

0 10 50 100m

Nord

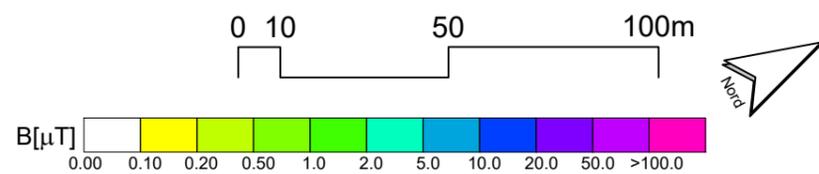
B[ $\mu$ T]

SWM Services GmbH - Modernisierung der GuD2 des HKW Süd			<b>MÜLLER-BBM</b>		
<b>Berechnungsergebnis magnetische Flussdichte</b> Horizontalschnitt in 0 m Höhe					
EMVU Fachbereich	M148 142/2 Bericht	dnh/brw Sachbearbeiter/Zeichner	- Maßstab	10.09.2019 Datum	Anhang, Seite 4 Plan



**Legende**

xx  
 Maximalwert Anlagenbereich



SWM Services GmbH - Modernisierung der GuD2 des HKW Süd

**MÜLLER-BBM**

**Berechnungsergebnis magnetische Flussdichte  
 Horizontalschnitt in 2 m Höhe**

EMVU Fachbereich	M148 142/2 Bericht	dnh/brw Sachbearbeiter/Zeichner	- Maßstab	10.09.2019 Datum	Anhang, Seite 5 Plan
---------------------	-----------------------	------------------------------------	--------------	---------------------	-------------------------