

# ENERGIESPEICHER RIEDL


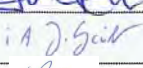

**DONAU-  
KRAFTWERK  
JOCHENSTEIN**  
AKTIENGESELLSCHAFT

Planfeststellungsverfahren  
Gutachten



EMVU-Gutachten nach 26. BImSchV



Erstellt	DNV GL Energy Advisory GmbH / Energy	A. Masiura		04.11.2020
Geprüft	DNV GL Energy Advisory GmbH / Energy	J. Grüneberger		17.11.2020
Freigegeben	DKJ / ES-R	Ch. Rucker		26.11.2020
	Unternehmen / Abteilung	Vorname Nachname		Datum

Fremdfirmen-Nr.:															Aufstellungsort:					Bl. von Bl.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

## Inhaltsverzeichnis

EMVU-Gutachten nach 26. BImSchV .....	1
1. Allgemeine Angaben .....	5
1.1. Verfasser / Bearbeiter .....	5
1.2. Bezeichnung und Standort der Anlage .....	5
1.3. Auftraggeber / Antragsteller .....	5
2. Sachverhalt und Auftrag .....	6
2.1. Anlass und Aufgabenstellung .....	6
2.2. Rechtliche Vorbemerkungen .....	7
2.3. Bezug zu BImSchG, BImSchV bzw. anderen Verwaltungsvorschriften .....	7
2.4. Erklärung zu den Begriffen aus der 26. BImSchV und den zugehörigen Dokumenten für Niederfrequenzanlagen .....	8
2.4.1. 26. BImSchV .....	8
2.4.2. LAI-Hinweise und Handlungsempfehlungen .....	9
2.4.3. 26. BImSchVVwV .....	9
2.4.4. Besonderheiten und Unterschiede in den Dokumenten .....	9
2.5. Methodik .....	10
3. Bewertung gemäß 26. BImSchV .....	11
3.1. Grundlagen nach 26. BImSchV .....	11
3.2. Grenzwerte gemäß 26. BImSchV .....	12
3.3. Andere Niederfrequenzanlagen sowie ortsfeste Hochfrequenz-anlagen .....	13
3.4. Ergebnisse – 26. BImSchV .....	13
4. Bewertung gemäß 26. BImSchVVwV .....	14
4.1. Grundlagen zur 26. BImSchVVwV .....	14
4.2. Vorprüfung und Feststellung von MMO (Schritt 1) .....	15
4.3. Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen (Schritt 2) .....	17
4.4. Bewertung möglicher Minimierungsmaßnahmen (Schritt 3) .....	18
5. Modell und Software .....	21
5.1. Anlagengeometrie und Datenbasis .....	21
5.2. Unsicherheitsbetrachtung .....	24
6. Fazit .....	25
7. Literaturverzeichnis .....	26
8. Zusammenfassung .....	27
9. Anlagenverzeichnis .....	28

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektübersicht .....	6
Abbildung 2: Energiespeicher Riedl – geplante elektrische Anlagenteile .....	8
Abbildung 3: Energiespeicher Riedl – Kartierung der ermittelten Aufenthaltsorte .....	12
Abbildung 4: Beispiel aus Anhang II zu Ziffer 3.2.1.1 der AVV [6] .....	14
Abbildung 5: Energiespeicher Riedl – Kartierung der MMO .....	15
Abbildung 6: Energiespeicher Riedl – Kartierung der MMO .....	16
Abbildung 7: Isoliniendarstellung der B-Feldstärken, oben 17,2 m, unten 1,0 m über EOK .....	20
Abbildung 8: Isoliniendarstellung der E-Feldstärken, oben 17,2 m, unten 1,0 m über EOK .....	20
Abbildung 9: 220-kV-Kabelgang und 220-kV-Energieableitung .....	22
Abbildung 10: 220-kV-Kabelgang der Vorbelastung .....	22
Abbildung 11: WinField-Modell – Draufsicht .....	23
Abbildung 12: WinField-Modell – Schnitt .....	23

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beeinflussende elektrische Anlagen .....	13
Tabelle 2: Auflistung der ermittelten MMO .....	16
Tabelle 3: Minimierungsmaßnahmen Drehstromkabel .....	17
Tabelle 4: Minimierungsmaßnahmen Drehstromspann- und Schaltanlagen .....	17
Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der BP .....	18
Tabelle 6: Bewertung der Minimierungsmaßnahmen laut AVV .....	19
Tabelle 7: Übersicht der verwendeten Daten .....	21
Tabelle 8: Elektrische Daten der Anlagenkomponenten .....	23
Tabelle 9: Unsicherheitsermittlung .....	24
Tabelle 10: Maximalwerte der berechneten Feldstärken .....	25

## Anlagenverzeichnis:

Siehe Kapitel 9



## Abkürzungsverzeichnis:

BImSch Bundesimmissionsschutz, in Zusammensetzungen, z. B.  
BImSchG Bundesimmissionsschutz-Gesetz  
26. BImSchV 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung,  
Verordnung über elektromagnetische Felder  
sowie  
Hinweise zur Durchführung der Verordnung  
über elektromagnetische Felder

EM	elektrisch und magnetisch, in begrifflicher Zusammensetzung, jedoch nicht in direkter physikalischer Wechselwirkung, wie bei elektromagnetisch
EMF	elektrische und magnetische Felder
EOK	Erdoberkante
GW	Grenzwert
MS	Mittelspannung, am Transformator die Mittelspannungsseite
OS	Oberspannung, am Transformator die Oberspannungsseite
SS	Sammelschiene
Tr	Transformator
US	Unterspannung, am Transformator die Unterspannungsseite
UW	Umspannwerk



## **1. Allgemeine Angaben**

### **1.1. Verfasser / Bearbeiter**

---

DNV GL - Energy gehört zur DNV GL Group, die mit ihrem Geschäftszweck zum Schutz von Leben, Eigentum sowie der Umwelt in bedeutenden industriellen Bereichen beiträgt. Im Vordergrund stehen unabhängige wirtschaftliche und technische Dienstleistungen in den Bereichen Risikomanagement, Klassifizierung, Zertifizierung und Testung für die Schiffs-, Öl- und Gasindustrie sowie die Energiebranche. Darüber hinaus erbringen wir auch Zertifizierungsleistungen für Kunden aus vielen weiteren Branchen. Das Unternehmen wurde 1864 gegründet und ist mit 12.700 Beschäftigten in mehr als 100 Ländern unter dem Leitmotto 'safer, smarter, greener' aktiv.

### **1.2. Bezeichnung und Standort der Anlage**

---

Die Donaukraftwerk Jochenstein AG plant, am bestehenden Wasserkraftwerk Jochenstein im Landkreis Passau ein Pumpspeicherkraftwerk zu errichten und zu betreiben. Die Wasserentnahme und Wasserrückgabe erfolgen über ein Ein-/ Auslaufbauwerk im Oberwasser der bestehenden Laufwasserstufe des Wasserkraftwerkes Jochenstein. Der Speichersee (Oberbecken) wird ca. 340 m höher in der „Riedler Mulde“ zwischen den Ortsteilen Gottsdorf, Riedl und Riedlerhof des Marktes Untergriesbach angelegt. Die Ein- und Auslaufbauwerke an Donau und Speichersee werden durch Stollen mit der Kraftstation verbunden, die als Schachtbauwerk im Talbodenbereich von Jochenstein errichtet werden.

Im Stauraum von Passau bis Jochenstein ist zudem die Umsetzung von insgesamt 7 gewässerökologischen Maßnahmen (GÖM) an der Donau geplant. Hierzu zählen folgende Maßnahmen:

- V1: Vorschüttung Kiesbank und Kiesinsel Hafen Racklau,
- V2: Vorschüttung Kiesbank Innstadt,
- V3: Adaptierung Kernmühler Sporn,
- V4: Adaptierung Mannheimer Sporn,
- V5: Neuerrichtung Stillgewässer Edlhof, Stauraum Jochenstein,
- V6: Strukturierung und Adaptierung Leitwerk Erlau,
- V7: Strukturierung und Adaptierung Altarm Obernzell.

### **1.3. Auftraggeber / Antragsteller**

---

Donaukraftwerk Jochenstein AG  
Innstraße 121  
94036 Passau

## 2. Sachverhalt und Auftrag

### 2.1. Anlass und Aufgabenstellung

Im Jahre 1952 schlossen die Regierungen der Bundesrepublik Deutschland, des Freistaates Bayern und der Republik Österreich das Abkommen zur Donaukraftwerk Jochenstein AG (DKJ). Dabei wurden der Bau und die möglichst wirtschaftliche Nutzung der Kraftwerksanlage Jochenstein an der Grenzstrecke der Donau vereinbart. Zu den im Regierungsübereinkommen genannten Kraftwerksanlagen zählt auch ein Pumpspeicherwerk, dessen Errichtung bis heute nicht erfolgte.

Durch die derzeit herrschenden Rahmenbedingungen in der Europäischen Energiewirtschaft mit dem Willen, erneuerbare Energieträger nachhaltig in die Energieaufbringung mit einzubeziehen und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit, die erzeugte Energie aus volatilen Energieträger (Wind, Photovoltaik) zu speichern, bedingen eine steigende Nachfrage nach Energiespeichern. Dabei stellen Pumpspeicherkraftwerke aus Wasserkraft die mit Abstand effizienteste und nachhaltigste Möglichkeit dar.

Vor diesem Hintergrund plant die Donaukraftwerk Jochenstein AG im Oberwasserbereich des Kraftwerkes Jochenstein die Errichtung eines modernen Pumpspeicherkraftwerkes, im Folgenden als „Energiespeicher Riedl“ bezeichnet. Die Grundkonzeption des Energiespeichers Riedl ist in Abbildung 1 dargestellt.



Abbildung 1: Projektübersicht

Das Wasser für die neue Anlage wird der Donau aus dem Staureaum Jochenstein am rechten Ufer des Trenndamms der bestehenden Laufwasserstufe über ein Ein-/Auslaufbauwerk sowohl entnommen als auch zurückgegeben. Ein neu errichteter Speichersee, welcher in der "Riedler Mulde" südwestlich der Ortschaft Gottsdorf und nördlich der Ortschaft Riedl vorgesehen ist, wird als Oberbecken verwendet.

Die beiden Wasserkörper werden durch Stollen zu einer Kraftstation als Schachtbauwerk im Talbodenbereich von Jochenstein verbunden, in welcher die beiden Pumpen und Turbinen aufgestellt sind. Die erzeugte elektrische Energie wird in einem unterirdischen Kabelkanal in die bestehende Schaltanlage des Kraftwerkes Jochenstein eingespeist. Alle Anlagenteile des Energiespeichers Riedl befinden sich auf deutschem Staatsgebiet.

Der Verfasser wurde von dem Vorhabenträger beauftragt, ein EMVU-Gutachten nach 26. BImSchV zu erstellen.

## **2.2. Rechtliche Vorbemerkungen**

Der Energiespeicher Riedl ist eine Wasserkraftanlage, mit der die Herstellung eines Gewässers (Speichersee) sowie die wesentliche Umgestaltung eines Gewässers (Donau) verbunden ist. Für derartige Vorhaben ist gemäß §§ 67 ff. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) eine wasserrechtliche Planfeststellung erforderlich. Darüber hinaus ist gemäß §§ 2 Abs. 1, 3 Nr. 1 in Verbindung mit Anlage 1 Nr. 13.14 in Verbindung mit Anlage 2 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Neben den wasserrechtlichen Vorgaben müssen auch alle anderen gesetzlichen Vorgaben, u. a. auch die immissionsschutzrechtlichen Voraussetzungen, erfüllt werden.

## **2.3. Bezug zu BImSchG, BImSchV bzw. anderen Verwaltungsvorschriften**

Die für das geplante Vorhaben benötigten Erweiterungen des Umspannwerkes Jochenstein um zwei Schaltfelder, zwei Kabelstrecken zu dem Krafthaus sowie der Anschluss an das Krafthaus durch zwei Transformatoren soll gemäß 26. BImSchV bewertet werden.

Dabei ist die Einhaltung der Grenzwerte nach 26. BImSchV nur an den Orten nachzuweisen die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Da solche Orte im Einwirkungsbereich des Energiespeichers Riedl existieren, erfolgt eine Betrachtung gemäß 26. BImSchV sowie 26. BImSchVVwV in einem Streifen von bis zu 100 m Breite ab jeweils äußerstem aktivem Anlagenteil.

Bereiche innerhalb abgeschlossener Anlagen unterliegt nicht der Betrachtung der 26. BImSchV. Dies sind beispielsweise das Krafthaus sowie das UW Jochenstein. Hier gilt die DGUV V15.

Mit Hilfe des Feldberechnungsprogrammes „WinField“® (Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH, 2020) werden dazu die 220-kV-Kabelanlagen, 220-kV-Schaltfelder und vorhandenen Transformatoren modelliert. Anschließend werden die elektrische Feldstärke E sowie die magnetische Flussdichte B getrennt voneinander berechnet und grafisch, in Bezug auf die Anlagentopologie, dargestellt. Die Berechnung berücksichtigt die in der 26. BImSchV geforderten Betriebsbedingungen. Als Berechnungsgrundlage dient der geplante Endausbauzustand der Anlage.

Im Ergebnis werden die EMF bzw. deren Immissionen im Einwirkungsbereich des Energiespeichers Riedl gemäß 26. BImSchV bewertet. Die jeweiligen EMF-Berechnungswerte werden durch ein farbliches Auswahlpektrum in den Grafiken verdeutlicht.



Einführend stellt Abbildung 2 das Umfeld des Donaukraftwerkes mittels einer orthogonalen Luftaufnahme dar. Ein Vorteil dieser Darstellung ist die gute Veranschaulichung der Anlagenpositionen und -grenzen sowie für die immissionsrechtliche Bewertung relevanter Bereiche im näheren Umfeld. Die jeweils äußersten elektrischen Anlagenteile sind entsprechend eingezeichnet. Dabei sind für die Kabelabgangsfelder die äußerste Schiene, bei den Kabelstrecken die jeweils äußersten Kabel und die Transformatoren der geplanten Installationsorte anzunehmen. Weiterhin ist die Anlagengrenze des UW Jochenstein eingezeichnet. Innerhalb des UW gilt die DGUV V15, somit findet die 26. BImSchV dort keine Anwendung.



Abbildung 2: Energiespeicher Riedl – geplante elektrische Anlagenteile

## 2.4. Erklärung zu den Begriffen aus der 26. BImSchV und den zugehörigen Dokumenten für Niederfrequenzanlagen

### 2.4.1. 26. BImSchV

Die 26. BImSchV ist die verbindliche Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) (Bundesregierung, 2017). Die aktuelle Fassung wurde durch die Bundesregierung am 14. August 2013 bekanntgemacht.

In §3 ist beschrieben, dass Niederfrequenzanlagen so zu betreiben bzw. nach dem 22. August 2013 auch so zu errichten sind, dass sie in ihrem **Einwirkungsbereich** an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung, die genannten Grenzwerte für magnetische und elektrische Felder (EMF) nicht überschreiten. Eine Konkretisierung des Abstandes zu aktiven Teilen oder Anlagengrenzen für die Nachweisführung der Grenzwerteinhaltung erfolgt in den LAI-Hinweisen und Handlungsempfehlungen.



Messgeräte, Messverfahren sowie Berechnungsverfahren zur Ermittlung der elektrischen und magnetischen Felder (Feldstärken und Flussdichten) müssen nach §5 dem Stand der Technik entsprechen und sollen, soweit anwendbar, mit der **DIN EN 50413 konform** sein. Messungen sind danach an den **maßgeblichen Einwirkungsorten nach 26. BImSchV mit der jeweils stärksten Exposition** durchzuführen. Ist durch Berechnungen die Einhaltung der Grenzwerte nachweisbar, so sind Messungen nicht erforderlich.

#### 2.4.2. LAI-Hinweise und Handlungsempfehlungen

Aufbauend auf der 26. BImSchV hat die LAI (LAI - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, 17. und 18. September 2014) diverse Hinweise und Handlungsempfehlungen zur Durchführung der 26. BImSchV erarbeitet und veröffentlicht. Diese werden kontinuierlich geprüft, ergänzt und aktualisiert und sind gemeinsam mit der Verordnung und der Verwaltungsvorschrift anzuwenden, um einen bundeseinheitlichen Vollzug abzusichern.

Die in den aktuellen LAI-Hinweisen enthaltenen Abstände konkretisieren die Bereiche innerhalb der Einwirkungsbereiche, die für die Beurteilung der Einhaltung der Grenzwerte der 26. BImSchV zu betrachten sind. Für Niederfrequenzanlagen formuliert die LAI den Einwirkungsbereich und die maßgeblichen Immissionsorte (Kapitel II.3.1) in folgender Weise:

Der **Einwirkungsbereich nach LAI** einer Niederfrequenzanlage beschreibt den Bereich, in dem die Anlage einen signifikanten von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen.

**Maßgebliche Immissionsorte (MIO) nach LAI** sind Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind und sich im Einwirkungsbereich einer Anlage befinden.

#### 2.4.3. 26. BImSchVVwV

Wie in der 26. BImSchV; §4 angekündigt, sind bei Errichtungen und wesentlichen Änderungen von Niederfrequenzanlagen Möglichkeiten zu prüfen, durch welche die von der jeweiligen Anlage ausgehenden EM-Felder im Einwirkungsbereich minimiert werden können. Dies regelt die allgemeine Verwaltungsvorschrift 26. BImSchVVwV (AVV).

Im Gegensatz zu den oben beschriebenen maßgeblichen Einwirkungsorten nach 26. BImSchV bzw. den maßgeblichen Immissionsorten nach LAI fokussiert die AVV auf Grund des Minimierungsansatzes (Minimierungsgebot) auf sogenannte **maßgebliche Minimierungsorte (MMO)** innerhalb des Einwirkungsbereiches. Bei der Lage der maßgeblichen Minimierungsorte wird unterschieden, ob diese innerhalb oder außerhalb des Bewertungsabstandes liegen und als **Bezugspunkte (BP)** bzw. **repräsentative Bezugspunkte (RBP)** betrachtet werden müssen. Details sind der 26. BImSchVVwV zu entnehmen.

#### 2.4.4. Besonderheiten und Unterschiede in den Dokumenten

Der **Einwirkungsbereich** wird als Begriff sowohl in der 26. BImSchV, den Hinweisen nach LAI als auch in der AVV benutzt.

Darüber hinaus beschreibt und definiert die AVV außerdem den Begriff des **Bewertungsabstandes**. Dies ist der Abstand von der Anlage, ab dem die EM-Felder mit zunehmender Entfernung durchgehend abnehmen.



## 2.5. Methodik

---

Das EMVU-Gutachten wird nach folgender Methodik erstellt:

- Vorstellung des zu bewertenden Vorhabens,
- Einführung in die 26. BImSchV, 26. BImSchVVwV sowie den LAI-Hinweisen und deren Begrifflichkeiten,
- Prüfen des Einwirkungsbereiches des Vorhabens auf MIO und MMO,
- Ermittlung und Berücksichtigung relevanter Vorbelastungen im Einwirkungsbereich des Vorhabens,
- Modellbildung aller relevanten Anlagen mittels „WinField“<sup>®</sup>,
- Berechnung der elektrischen Feldstärke E und magnetischen Flussdichte B,
- Bewertung der für die ermittelten MIO und MMO berechneten Feldstärken,
- Diskussion und Bewertung möglicher Minimierungsmaßnahmen für alle ermittelten MMO,
- Fazit des Vorhabens.



### 3. Bewertung gemäß 26. BImSchV

#### 3.1. Grundlagen nach 26. BImSchV

Das öffentliche Energieversorgungsnetz mit einer Nennspannung größer 1000 V und einer Netznennfrequenz von 50 Hz wird nach § 1 der 26. BImSchV Absatz (2) den Niederfrequenzanlagen zugeordnet.

Dies **trifft vollständig** auf das Vorhaben **zu**.

Weiterhin werden in Anlehnung an die 26. BImSchV, § 3 Niederfrequenzanlagen, Absatz 3 alle bekannten Immissionen berücksichtigt, die durch andere benachbarte Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hz hervorgerufen werden. Relevant sind dabei vor allem Anlagen, welche mit ihrem Einwirkungsbereich, nach LAI II.3.1, die ermittelten MIO des Vorhabens einschließen.

Ergänzend wurde auf Niederspannungsanlagen mit einer von 50 Hz abweichenden Frequenz geprüft

und **negativ beschieden**.

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind diese Niederfrequenzanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass sie bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, die genannten Grenzwerte nicht überschreiten.

Der sogenannte Einwirkungsbereich einer Niederfrequenzanlage beschreibt dabei den Bereich, in dem die Anlage einen signifikanten Immissionsbeitrag verursacht, welcher sich von der entsprechenden lokalen Vorbelastung (den natürlichen und den anthropogen bedingten Immissionen) abhebt.

Für die **Bestimmung der**, im Sinne der 26. BImSchV und den LAI Hinweisen zur Durchführung der Verordnung, **maßgebenden Immissionsorte** ist für Umspannanlagen und Unterwerke ein **Streifen von 5 m Breite** ab Anlagengrenze und für Erdkabel generell ein **Radius von 1 m** zu betrachten, siehe Abbildung 3.

Im definierten Einwirkungsbereich des Vorhabens

**existieren keine maßgebenden Immissionsorte (MIO),**

die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind und als maßgebende Immissionsorte im Sinne der 26. BImSchV aufzufassen wären.



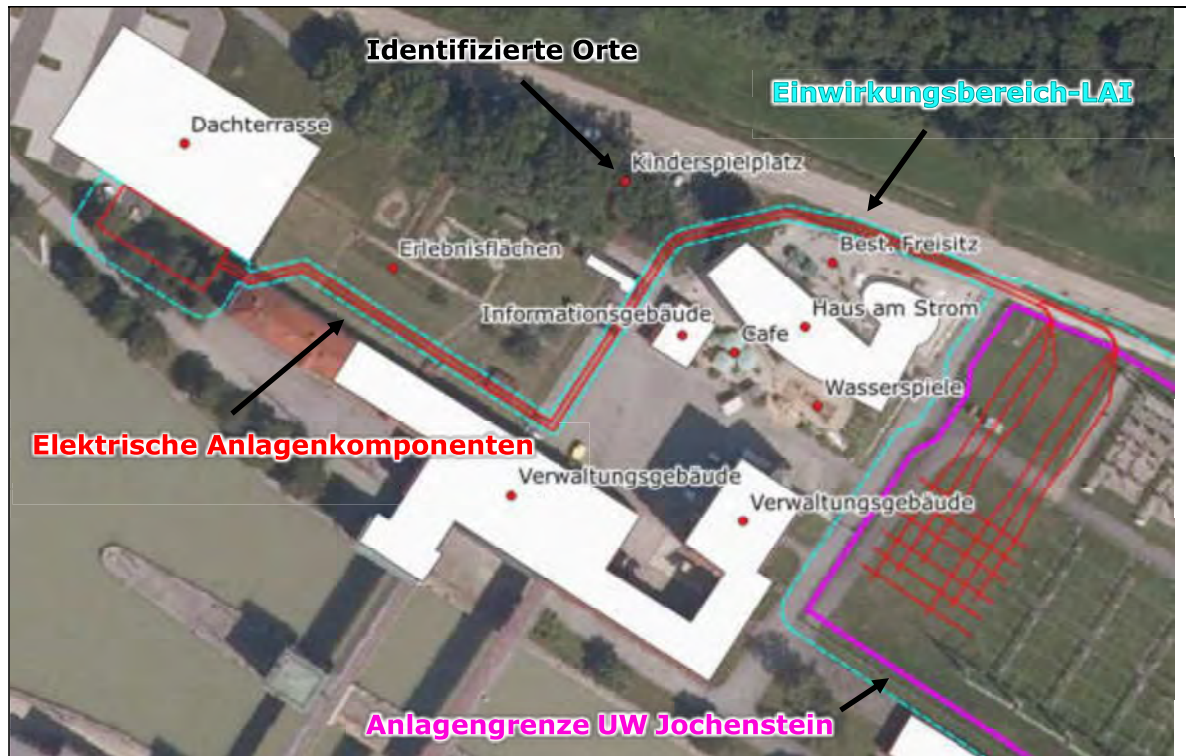


Abbildung 3: Energiespeicher Riedl – Kartierung der ermittelten Aufenthaltsorte

### 3.2. Grenzwerte gemäß 26. BImSchV

Folgende zulässige Werte für EMF gemäß 26. BImSchV (für die Frequenz von 50 Hz) liegen der Bewertung zu Grunde:

- Grenzwert für die **elektrische Feldstärke** (E-Feld): **5 kV/m,**
- Grenzwert für die **magnetische Flussdichte** (B-Feld): **100  $\mu$ T.**

Die 26. BImSchV und die darin formulierten Grenzwerte haben eine permanente, nicht zeitlich begrenzte Exposition von Zivilpersonen im öffentlichen Verkehrsraum im Fokus.

### 3.3. Andere Niederfrequenzanlagen sowie ortsfeste Hochfrequenzanlagen

Im Einwirkungsbereich der betrachteten Anlage wurden alle durch **andere Niederfrequenz-** und **Hochfrequenzanlagen** hervorgerufenen Immissionen unter Beachtung ihrer Einwirkungsbereiche berücksichtigt. Für die Vorbelastungsbetrachtung gelten dabei laut LAI II.3.4 für:

- Niederfrequenzanlagen > Einwirkungsbereiche (LAI II.3.1),
- Hochfrequenzanlagen (9 kHz - 10 MHz) > 300 m (LAI II.3.4)

als nicht mehr relevant. Generell gilt also, dass eine Anlage nicht berücksichtigt werden muss, sofern der Einwirkungsbereich der als Vorbelastung zu prüfenden Anlage keinen im Einwirkungsbereich der zu bewertenden Anlage befindlichen MIO einschließt (siehe Tabelle 1). Niederfrequenzanlagen unter 1 kV sind für die Ermittlung der Vorbelastung nicht relevant. Auf etwaige Sonderfälle oder weitere, der betrachteten Anlage zugehörige, Bauteile wurde geprüft.

Anlagentyp	Vorbelastung im Einwirkungsbereich ✓ (Ja) / ✗ (Nein)	MIO innerhalb der Vorbelastung ✓ (Ja) / ✗ (Nein)
Niederfrequenzanlagen ≥ 1 kV	✓	✗
Hochfrequenzanlage < 10 MHz	✗	✗

Tabelle 1: Beeinflussende elektrische Anlagen

Immissionen durch **ortsfeste Hochfrequenzanlagen** zwischen 9 Kilohertz und 10 Megahertz wurden nicht festgestellt. Die nächstgelegene Anlage befindet sich, laut Angabe der Bundesnetzagentur, im ca. 133 km Luftlinie entfernten Gundelshausen bei Regensburg.

### 3.4. Ergebnisse – 26. BImSchV

Im definierten Einwirkungsbereich der 220-kV-Anlagen des Energiespeichers Riedl

existieren keine Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind

und als maßgebende Immissionsorte im Sinne der LAI-Hinweise aufzufassen sind.



#### 4. Bewertung gemäß 26. BImSchVVwV

Die am 14. August 2013 novellierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) legt in § 4 Absatz 2 fest, dass bei einem Neubau von Niederfrequenzanlagen sowie Gleichstromanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen sind, die von der jeweiligen Anlage ausgehenden elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder nach dem Stand der Technik, unter Berücksichtigung von Gegebenheiten im Einwirkungsbereich, zu minimieren. Die Vorgehensweise klärt die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV)“. Basierend darauf wird über die folgenden drei Schritte bewertet:

**(1) Vorprüfung:**

Feststellung maßgeblicher Minimierungsorte im Einwirkungsbereich.

**(2) Minimierungsmaßnahmen:**

Prüfen des Minimierungspotenzials hinsichtlich individueller oder repräsentativer Minimierungsorte. Untersuchen der technischen Minimierungsmöglichkeiten.

**(3) Maßnahmenbewertung:**

Prüfung der Verhältnismäßigkeit unter Berücksichtigung der Gegebenheiten.

##### 4.1. Grundlagen zur 26. BImSchVVwV

Entsprechend den Hinweisen der AVV (26. BImSchVVwV - 2016) werden in dem vom Einwirkungsbereich gebildeten Streifen Orte identifiziert, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen. Diese Orte werden in der AVV auch maßgebliche Minimierungsorte (MMO) genannt. MMO, die außerhalb des Bewertungsabstandes jedoch innerhalb des Einwirkungsbereiches liegen, werden stellvertretend bewertet. Zu diesem Zweck können einzelne MMO als Bewertungspunkt (BP) oder mehrere MMO, zu Gruppen zusammengefasst, durch repräsentative Bewertungspunkte (RBP) auf dem Bewertungsabstand abgebildet werden. Dieses durch die AVV, Anhang II zu Ziffer 3.2.1.1 beschriebene Vorgehen ist hier nochmals in Abbildung 4 als Beispiel dargestellt. MMO innerhalb des Bewertungsabstandes werden einer Einzelfallprüfung (individuelle Minimierungsprüfung) unterzogen.

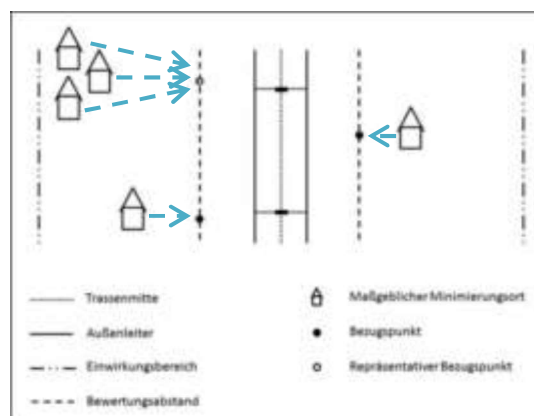


Abbildung 4: Beispiel aus Anhang II zu Ziffer 3.2.1.1 der AVV [6]



Für Umspann- und Schaltanlagen sowie Erdkabel sind nach AVV folgende Abstände definiert:

Niederfrequenz-Umspann- und Schaltanlagen > 110 kV

- Bewertungsabstand: 5 m
- Einwirkungsbereich: 100 m

Niederfrequenz-Erdkabel  $\geq 220$  kV bis < 380 kV

- Bewertungsabstand: 5 m
- Einwirkungsbereich: 75 m

#### 4.2. Vorprüfung und Feststellung von MMO (Schritt 1)

Im ersten Schritt werden der Bewertungsabstand und Einwirkungsbereich der jeweiligen elektrischen Anlagenkomponenten eingezeichnet. Folgend können mögliche maßgebliche Minimierungsorte mittels hinterlegter Orthophotos, Lageplänen und Katasterplänen ermittelt werden. Abbildung 5 stellt die ermittelten MMO des Vorhabens grafisch dar.

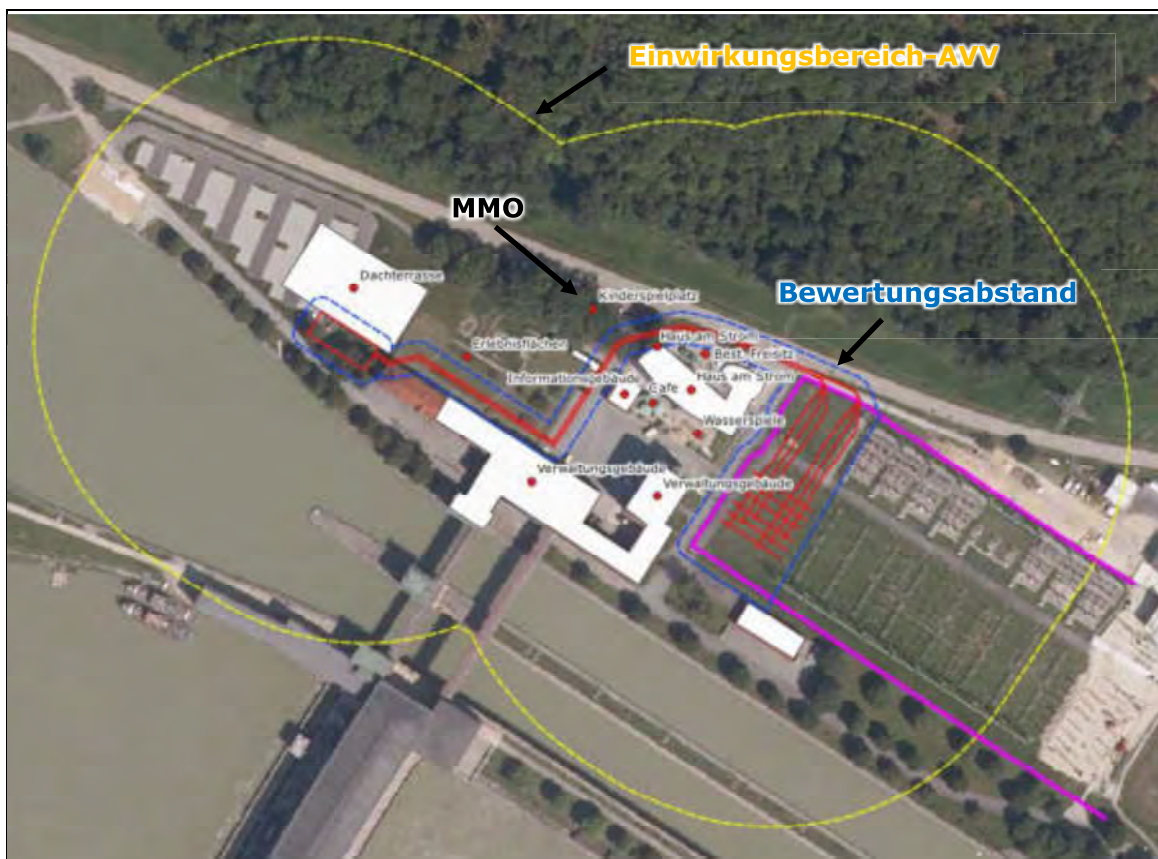


Abbildung 5: Energiespeicher Riedl – Kartierung der MMO

Folgend wird für jeden MMO ein stellvertretender Bezugspunkt (BP) auf dem Bewertungsbereich bestimmt. Dabei können mehrere MMO zu einem RBP zusammengefasst werden.

Die Darstellung erfolgt wie folgend:

- MMO (Bezug auf BP/RBP) - Gruppe Punkt (rot)
- BP/RBP Kreuze (rot)

Es wird festgestellt, dass in den Einwirkungsbereichen des Vorhabens insgesamt

**11 maßgebliche Minimierungsorte (MMO)** existieren,

siehe Abbildung 6 und Tabelle 2.

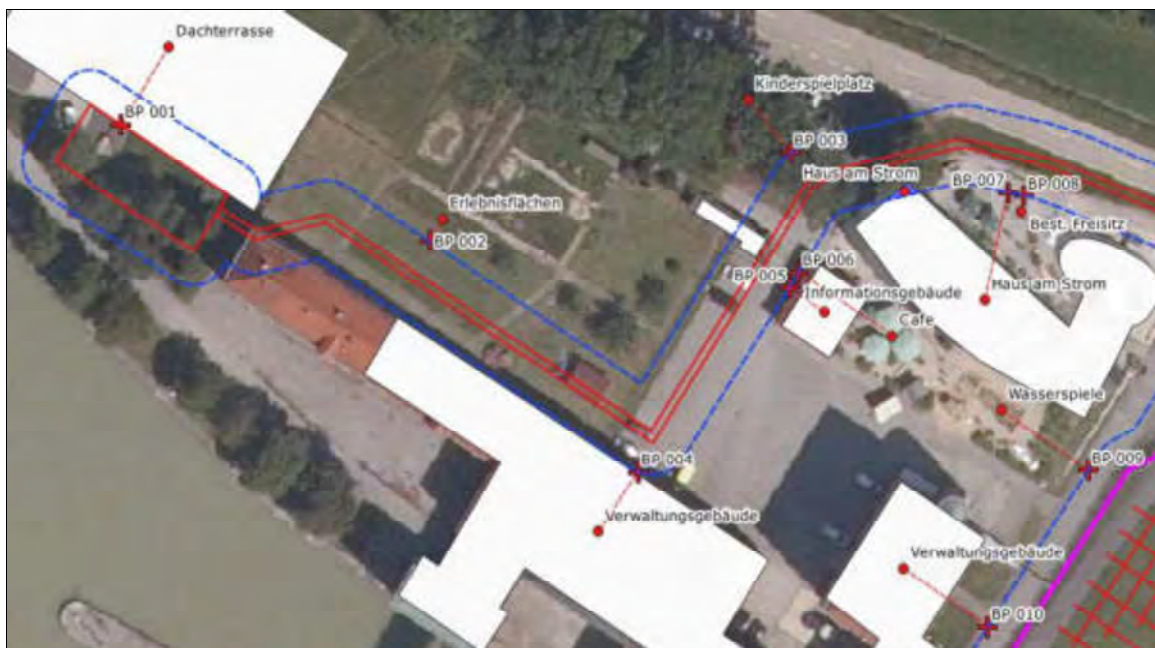


Abbildung 6: Energiespeicher Riedl - Kartierung der MMO

MMO	Objektart	BP/RBP	Höhe über EOK [m]	ETRS89 / UTM 33N	
				Easting [m]	Northing [m]
MMO 001	Dachterrasse	BP 001	17,20	404569.55	5374922.35
MMO 002	Erlebnisflächen	BP 002	1,00	404616.04	5374905.19
MMO 003	Kinderspielplatz	BP 003	1,00	404670.58	5374918.15
MMO 004	Verwaltungsgebäude	BP 004	1,00	404647.48	5374871.59
MMO 005	Informationsgebäude	BP 005	1,00	404670.39	5374898.40
MMO 006	Cafe	BP 006	1,00	404671.86	5374900.65
MMO 007a	Haus am Strom	BP 007	1,00	404703.35	5374912.38
MMO 007b	Haus am Strom	-	1,00	404687.71	5374912.47
MMO 008	Best. Freisitz	BP 008	1,00	404705.83	5374911.84
MMO 009	Wasserspiele	BP 009	1,00	404715.49	5374871.81
MMO 010	Verwaltungsgebäude	BP 010	1,00	404700.37	5374848.94

Tabelle 2: Auflistung der ermittelten MMO

Die **Vorprüfung** des Vorhabens ergab, dass innerhalb der Einwirkungsbereiches

**11 MMO existieren.**

Ermittelte Grundstücke und Gebäude werden dabei durch Bezugspunkte (BP) bzw. repräsentative Bezugspunkte (RBP), entlang des Bewertungsabstandes, abgebildet.



#### 4.3. Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen (Schritt 2)

Nachfolgend führen Tabelle 3 und Tabelle 4 die möglichen Minimierungsmaßnahmen im Detail auf.

<b>Drehstromkabel</b> (gemäß 5.3.2, AVV)	
<b>Minimierung der Kabelabstände</b> (gemäß 5.3.2.1, AVV)	„Die Kabel werden mit möglichst geringem Abstand zueinander verlegt; hierzu gehört auch die Minimierung der Kabelabstände innerhalb eines Stromkreises und zu anderen Stromkreisen.“ (26. BImSchVVwV - 2016)
<b>Optimierung der Leiteranordnung</b> (gemäß 5.3.2.2, AVV)	„Bei einer vorgegebenen geometrischen Anordnung der einzelnen Kabel wird die Anschlussreihenfolge der Drehstromleiter an die Erdkabel so gewählt, dass sich die von den Kabeln ausgehenden magnetischen Felder bestmöglich kompensieren.“ (26. BImSchVVwV - 2016)
<b>Optimierung der Verlegegeometrie</b> (gemäß 5.3.2.3, AVV)	„Kabel werden so verlegt, dass die relative Position der einzelnen Kabel eine bestmögliche Kompensation der entstehenden magnetischen Felder ermöglicht. Sie können in einer Ebene – horizontal oder vertikal - oder im Dreieck verlegt werden. Für die Kompensation ist eine Anordnung im Dreieck günstig. Zusätzlich können Kabel mit kleinerem Kabelquerschnitt verdreht werden.“ (26. BImSchVVwV - 2016)
<b>Optimierung der Verlegetiefe</b> (gemäß 5.3.2.4, AVV)	„Die Erdkabel werden tief im Boden verlegt.“ (26. BImSchVVwV - 2016)

Tabelle 3: Minimierungsmaßnahmen Drehstromkabel

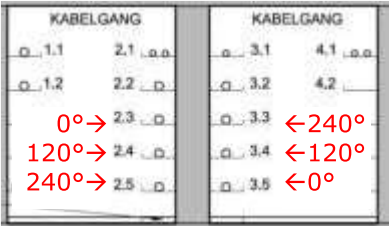
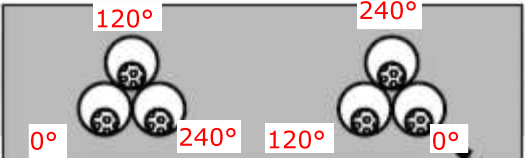
<b>Drehstromumspann- und Drehstromschaltanlagen ab Mittelspannung und höher</b> (gemäß 5.3.3, AVV)	
<b>Abstandsoptimierung</b> (gemäß 5.3.3.1, AVV)	„Feldverursachende Anlagenteile werden innerhalb des Betriebsgeländes oder des Betriebsgebäudes mit größtmöglicher Distanz zu maßgeblichen Minimierungsorten errichtet; hierzu zählt auch die Erhöhung der Portale für zu- und abführende Freileitungen.“ (26. BImSchVVwV - 2016)
<b>Minimieren der Distanzen zwischen Betriebsmitteln mit unterschiedlicher Phasenbelegung</b> (gemäß 5.3.3.2, AVV)	„Betriebsmittel oder Betriebsmittelelemente, die Spannungen und Ströme mit unterschiedlicher Phase führen wie Stromschienen und Schaltfelder, werden möglichst nah zusammen kompakt aufgebaut, damit sich die elektrischen und magnetischen Felder bestmöglich kompensieren.“ (26. BImSchVVwV - 2016)

Tabelle 4: Minimierungsmaßnahmen Drehstromumspann- und Schaltanlagen

#### 4.4. Bewertung möglicher Minimierungsmaßnahmen (Schritt 3)

MIO	Objektart	BP/RBP	Höhe über EOK [m]	E kV/m	B $\mu$ T
MMO 001	Dachterrasse	BP 001	17,20	0.04	37.3
MMO 002	Erlebnisflächen	BP 002	1,00	0.01	0.8
MMO 003	Kinderspielplatz	BP 003	1,00	0.01	1.8
MMO 004	Verwaltungsgebäude	BP 004	1,00	0.01	1.5
MMO 005	Informationsgebäude	BP 005	1,00	0.01	2.7
MMO 006	Cafe	BP 006	1,00	0.01	2.6
MMO 007A	Haus am Strom	BP 007	1,00	0.02	4.0
MMO 007B	Haus am Strom	-	1,00	0.01	2.8
MMO 008	Best. Freisitz	BP 008	1,00	0.03	3.7
MMO 009	Wasserspiele	BP 009	1,00	0.57	28.2
MMO 010	Verwaltungsgebäude	BP 010	1,00	0.70	13.1

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der BP

Maßnahmen zur Minimierung	Bewertung der Maßnahme	
<b>Minimierung der Kabelabstände</b>  gemäß AVV: <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.2.1</li> </ul>	<p>Im Bereich des 220-kV-Kabelganges würde eine weitere Minimierung der Kabelabstände lediglich einen geringen Minimierungseffekt bewirken. Dem entgegen steht eine erschwerte Sichtprüfung, Wartungsmöglichkeit sowie mögliche gegenseitige thermische Beeinflussung der Kabel. Für den Bereich der 220-kV-Energieableitung ist nahezu der minimalste Kabelabstand umgesetzt. Eine weitere Minimierung wäre nur durch Entfernen der Kabelschutzrohre FXKV 200 möglich, hätte jedoch Nachteile für die Lebensdauer der Kabel.</p> <p><b>Maßnahme durch Gutachter als unverhältnismäßig abgelehnt.</b></p>	x
<b>Optimierung der Leiteranordnung</b>  gemäß AVV: <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.2.2</li> </ul>	<p>Es wird empfohlen, die Kabel jeweils phasenoptimiert zu verlegen. Dies entspricht bei dem 220-kV-Kabelgang folgender Geometrie:</p>  <p>Für die 220-kV-Energieableitung ist folgende Geometrie anzuwenden:</p> 	✓

Maßnahmen zur Minimierung	Bewertung der Maßnahme	
	<b>Maßnahme durch Gutachter als Minimierung akzeptiert.</b>	
<b>Optimierung der Verlegegeometrie</b> gemäß AVV: <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.2.3</li> </ul>	Eine Optimierung der Verlegegeometrie ist innerhalb des 220-kV-Kabelganges technisch nicht möglich. Im Bereich der 220-kV-Energieableitung ist diese jedoch durch eine Dreiecksverlegung optimal umgesetzt. Die Anordnung einer Kabeltrasse als Dreiecksgeometrie entspricht der technisch besten Lösung.	✓
	<b>Maßnahme durch Gutachter als Minimierung akzeptiert.</b>	
<b>Optimierung der Verlegetiefe</b> gemäß AVV: <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.2.4</li> </ul>	Sowohl der 220-kV-Kabelgang (Überdeckung > 1 m) als auch die 220-kV-Energieableitung (Überdeckung 1,05 m) weisen eine Verlegetiefe von über einem Meter auf. Somit liegt der Einwirkungsbereich nach LAI-Hinweisen vollständig unterhalb der Erdoberkante. Die Verlegetiefe kann somit als Minimierungsmaßnahme akzeptiert werden.	✓
	<b>Maßnahme durch Gutachter als Minimierung akzeptiert.</b>	
<b>Abstandsoptimierung</b> gemäß AVV: <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.3.1</li> </ul>	Eine weitere Abstandsoptimierung ist aufgrund der für die beiden Kabelabgangsfelder vorgesehenen Positionen nicht möglich. Eine Verlegung der Positionen könnte die auf der gegenüberliegenden Seite des Umspannwerkes liegende Wohnsiedlung beeinträchtigen. Da eine Minimierung zu Lasten anderer Minimierungsorte abzulehnen ist, muss diese Maßnahme verworfen werden.	✗
	<b>Maßnahme durch Gutachter als unverhältnismäßig abgelehnt.</b>	
<b>Minimieren der Distanzen zwischen Betriebsmitteln mit unterschiedlicher Phasenbelegung</b> gemäß AVV: <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.3.2</li> </ul>	Die Abstände zwischen den elektrischen Betriebsmitteln entsprechen dem Stand der Technik und gewährleisten einen störungsfreien Betrieb sowie mögliche Wartungsarbeiten. Eine weitere Minimierung der Distanz steht somit einem sicheren Betrieb sowie der Konstruktionsweise einer Freiluftschaltanlagen entgegen.	✗
	<b>Maßnahme durch Gutachter als unverhältnismäßig abgelehnt.</b>	

Tabelle 6: Bewertung der Minimierungsmaßnahmen laut AVV

Folgend stellen Abbildung 7 und Abbildung 8 die B- und E-Feld-Isolinienanschnitte in 1 m über Boden dar. Dies entspricht auf ebener Fläche einer Höhe von 1,0 m über EOK und für das begehbare Dach des Krafthauses 17,2 m über EOK.



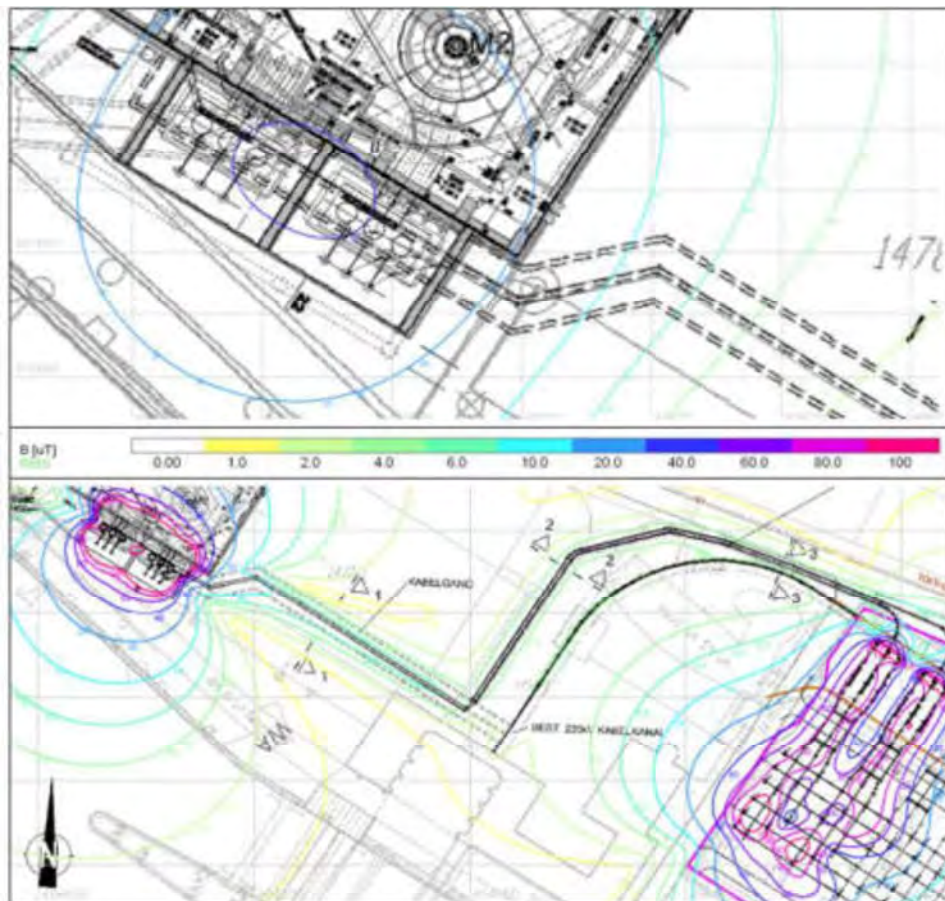


Abbildung 7: Isoliniendarstellung der B-Feldstärken, oben 17,2 m, unten 1,0 m über EOK

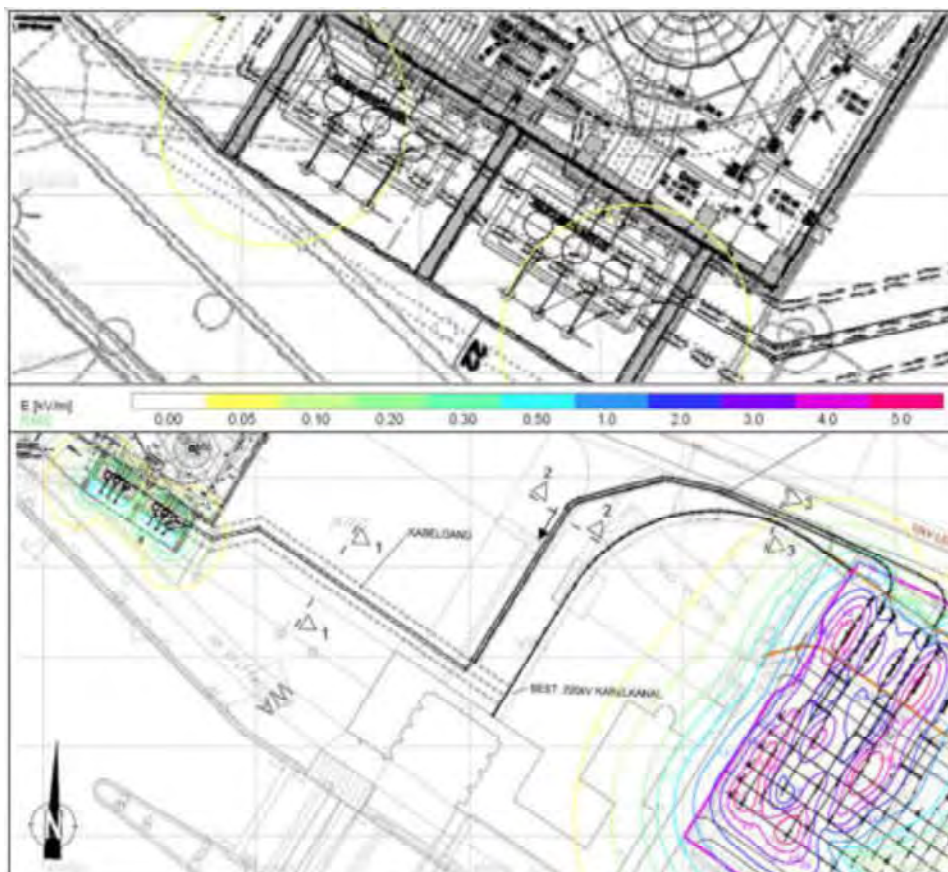


Abbildung 8: Isoliniendarstellung der E-Feldstärken, oben 17,2 m, unten 1,0 m über EOK

## 5. Modell und Software

### 5.1. Anlagengeometrie und Datenbasis

Daten	Stand	Quelle
Energieab- und -zuleitung Lageplan und Schnitte	03/2012	VERBUND Hydro Power GmbH Planverfasser: RMD-Consult GmbH
KW Jochenstein, Schaltanlage Primäranlage Grundriss und Schnitte	07/2020	DNV GL Planverfasser: Pöyry Energy GmbH
Eckdaten Dimensionierung Energieableitung Energiespeicher Riedel	10/2020	VERBUND Hydro Power GmbH
Daten 10-/220-kV-Bestandskabel E-Mail-Korrespondenz, Herrn Grüneis, 24.09.2020	09/2020	Grenzkraftwerke GmbH
Transformatoren Daten E-Mail-Korrespondenz, Herrn Dr. Oberhauser, 15.09.2020	09/2020	VERBUND Hydro Power GmbH
Hoch- und Höchstspannungs-Kabelanlagen	10/2020	nkt cables GmbH
Orthophotos E-Mail-Korrespondenz, Herrn Moser, 21.09.2020	09/2020	VERBUND Hydro Power GmbH

Tabelle 7: Übersicht der verwendeten Daten

Anhand der übergebenen Daten, siehe Tabelle 7, ist es möglich, ein dreidimensionales Modell für die zu betrachtende Anlage zu erstellen, um die elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte zu berechnen. Vorteil einer Berechnung gegenüber einer Messung ist dabei die genaue Definition der Emissionsquellen und Abbildung der höchstzulässigen Betriebsparameter. Die Genauigkeit des Modells liegt dabei bei einer örtlichen Auflösung von  $\pm 0,1$  m. Folgend stellt Abbildung 9 die geplanten Kabelführungen zwischen Krafthaus und UW Jochenstein dar. Diese erfolgen einerseits in einem massiv ausgeführten Kabelgang wie auch einer gebräuchlichen Dreiecksverlegung in Kabelschutzrohren. Neben den 220-kV-Kabeln werden im Kabelgang auch weitere Kabel geringerer Spannungsebene mitgeführt. Abbildung 10 stellt den bestehenden 220-kV-Kabelgang dar, welcher als Vorbelastung berücksichtigt wurde.

#### Endausbauzustand des Energiespeichers Riedel:

- Zwei 220-kV-Kabelabgangsfelder,
- zwei 220-kV-Erdkabel und
- zwei 220-/13,8-kV-Transformatoren zu je 170 MVA.

#### Vorbelastungen des Energiespeichers Riedel:

- Fünf 220-kV-Ableitungen der Bestandsverkabelung vom Laufwasserkraftwerk,
- zwei 10-kV-Bestandsverkabelungen und
- zwei 9-kV-Ableitungen Eigenbedarf.



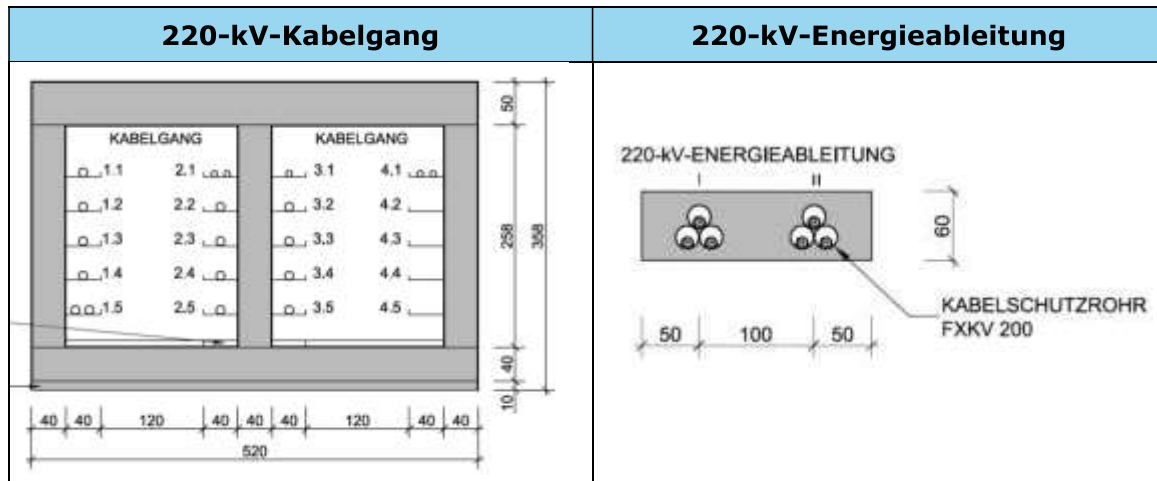


Abbildung 9: 220-kV-Kabelgang und 220-kV-Energieableitung



Abbildung 10: 220-kV-Kabelgang der Vorbelastung

Die für das Modell veranschlagten elektrischen Betriebsparameter sind in Tabelle 8 aufgeführt. Dabei gilt höchste betriebliche Auslastung, d. h. maximaler betrieblicher Dauerstrom der Systeme zur Berechnung der magnetischen Flussdichte sowie Nennspannungen zur Berechnung der elektrischen Feldstärke.



Bezeichnung	Modellspannung in kV	Modellstrom in A	Leiterquerschnitt	Teilleiterabstand in m
2 x Kabelabgangsfeld A-01/A-02	220	5990 4050 2680	Rohr ENAW-6101B-T6 250x6 Rohr ENAW-6101B-T6 160x6 2 x 802-AL1	0,1
2 x 220-kV-Kabelgang	220	446	1 x 630RM/50	-
2 x Transformator, 170 MVA Tr. M1/Tr. M2	OS 220 US 10	OS 446 US 9815	-	-
2 x Eigenbedarf im Kabelgang	10	231	1 x 150RM/25	-
2 x 10-kV- Bestandsverkabelung	10	187	4xN2XSY 1x35	-
5 x 220-kV- Bestandsverkabelung	220	70	1x150 (ÖKuDF0A)	-

Tabelle 8: Elektrische Daten der Anlagenkomponenten

Abbildung 11 und Abbildung 12 vermitteln einen Überblick zu dem erstellten 3D-Modell.

Abbildung

9



Abbildung 11: WinField-Modell – Draufsicht

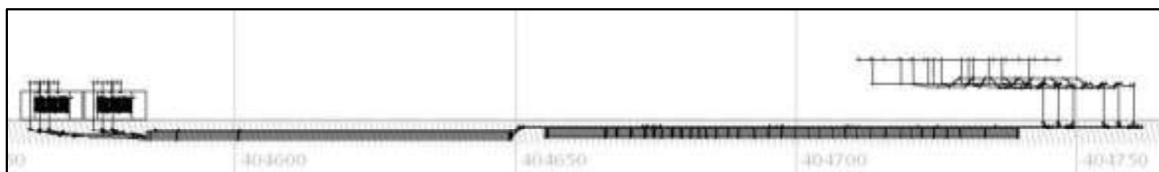


Abbildung 12: WinField-Modell – Schnitt

## 5.2. Unsicherheitsbetrachtung

Die Berechnungen der Feldimmissionen werden mit Hilfe des

- Feldberechnungsprogrammes: **„WinField“<sup>®</sup>,**
- der Version: **2020 (Build 3188) LF+Noise,**
- des Herstellers: **FGEU mbH** (Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH, 2020)

durchgeführt.

Berechnungsfehler ergeben sich aus der Modellierung, der Berechnungsgenauigkeit sowie der Ermittlung der Bewertungspunkte für die maßgeblichen Minimierungsorte (MMO). Zunächst ist die Genauigkeit des Modells mit Bezug auf die Planungsgrundlage zu betrachten. Um diese Ungenauigkeit zu berücksichtigen, ist erfahrungsgemäß eine Ungenauigkeit von  $\pm 10$  cm anzunehmen. Folgend sind die, durch den Hersteller des Feldberechnungsprogramms, angegebenen Berechnungsunsicherheiten zu berücksichtigen, abschließend die Genauigkeit der zugrunde liegenden Geodaten, zur Ermittlung der Bewertungspunkte, mit Bezug auf das erstellte Modell. Dabei spielen bei der Ermittlung der Bewertungspunkte vor allem die digitalen Orthophotos (DOP) und amtlichen Liegenschaftskatasterpläne (ALK) eine wichtige Rolle.

Die für alle Einflussfaktoren festgelegten Unsicherheiten werden anschließend anhand der angenommenen Verteilungsfunktion mittels Divisionsfaktor in eine Standardunsicherheit überführt. Die sich daraus ergebende kombinierte Standardunsicherheit ergibt unter Berücksichtigung des, gemäß DIN EN 50413 Absatz C.1.5, empfohlenen Erweiterungsfaktors die abschließende erweiterte Standardunsicherheit.

Einflussfaktor	Quelle	festgelegte Unsicherheit [%]	Verteilung	Divisionsfaktor	Standardunsicherheit [%]
Modellgenauigkeit $\pm 10$ cm	Erfahrungswert	0,5	Normal	2	0,25
Berechnungsfehler „WinField“ <sup>®</sup>	Herstellerangabe	1,4	Normal	2	0,70
Geodaten (ALK, DGM, DOP)	Schätzwert	1,5	Normal	2	0,75
Kombinierte Standardunsicherheit [%]:					1,06
Erweiterungsfaktor:					1,96
<b>Erweiterte Standardunsicherheit [%]:</b>					<b>2,07</b>

Tabelle 9: Unsicherheitsermittlung

Die Unsicherheit der Ergebnisse liegt bei  $\pm 0,1$   $\mu$ T für das B-Feld und  $\pm 0,01$  kV/m für das E-Feld.

Somit werden die ermittelten Feldstärken, bezogen auf die geltenden Grenzwerte, im Promillebereich abgebildet. Das vorliegende WinField-Modell rechnet in einem Raster von  $0,5$  m x  $0,5$  m die Werte des B- bzw. E-Feldes aus.

Eine frequenzselektive Vergleichsmessung zur Validierung der Software wurde durch DNV GL an diversen Kabeln und Hochspannungsfreileitungen durchgeführt. Die gemessenen Feldwerte stimmten dabei mit den Berechnungsergebnissen gut überein.

## 6. Fazit

Abschließend konnte für alle Bewertungspunkte eine Einhaltung der Grenzwerte gemäß 26. BImSchV nachgewiesen werden. Die maximalen berechneten Feldstärken an allen ermittelten Bewertungspunkten sind dazu in Tabelle 10 aufgeführt. Weiterhin wurde die Umsetzung möglicher Minimierungsmaßnahmen diskutiert und Empfehlungen entsprechend der Vorgaben der 26. BImSchVVwV ausgesprochen.

Schnittebene	Maximalwert im E-Feld	Maximalwert im B-Feld	Bemerkung
1,0 m über Erdober- kante gemäß <b>26. BImSchV</b>	<b>0,7 kV/m</b> (BP 010)	<b>37,3 µT</b> (BP 001)	<b>außerhalb</b> der Umzäu- nung der elektrischen Ge- samanlage wird der <b>BImSchV-GW</b> <b>eingehalten</b> (ohne Vorbelastung)

Tabelle 10: Maximalwerte der berechneten Feldstärken

Die Bewertung des Energiespeicher Riedl schließt, bezogen auf die Anforderungen gemäß 26. BImSchV, mit der Feststellung:

**Anlage wie geplant umsetzbar.**



## 7. Literaturverzeichnis

---

- [1] 26. BImSchV, *Verordnung über elektromagnetische Felder– in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013.*, Berlin: Bundesregierung, 2013.
- [2] Bundesregierung, „Bundes-Immissionsschutzgesetz,“ Berlin, 2017.
- [3] LAI - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, *LAI-Hinweise zur Durchführung der 26. BImSchV*, Landshut: LAI, 17. und 18. September 2014.
- [4] Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH, „WinField/EFC 400,“ FGEU, 12 - 2016.  
[Online]. Available: <http://www.fgeu.de/html/wf.htm>. [Zugriff am 12 - 2016].
- [5] Bundesnetzagentur, „Bundesnetzagentur.de,“  
[Online]. Available: <https://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>.  
[Zugriff am 29 10 2018].
- [6] 26. BImSchVVwV - 2016, *Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016, BAnz. AT 03. März 2016 B5.*
- [7] QGIS- Open-Source-Geospatial-Foundation (OSGeo), „QGIS - Ein freies Open-Source-Geographisches-Informationssystem,“ QGIS, 2017.  
[Online]. Available: <https://www.qgis.org/de/site/>. [Zugriff am 2017].

## 8. Zusammenfassung

Das durch die Donaukraftwerk Jochenstein AG geplante Vorhaben Energiespeicher Riedl befindet sich im Grenzgebiet zwischen Bayern und Oberösterreich, jedoch zur Gänze auf deutschem Staatsgebiet. Ziel ist, Strom aus erneuerbarer Energie in einem Speichersee zwischen Gottsdorf und Riedl zu speichern und bei Bedarf durch unterirdische Stollen mittels zweier 150-MW-Turbinen zu verstromen. Die dafür benötigte Erweiterung des Umspannwerkes Jochenstein um zwei Schaltfelder, zwei Kabelstrecken zu dem Krafthaus sowie der Anschluss an das Krafthaus durch zwei Transformatoren wird gemäß 26. BImSchV bewertet.

Dabei ist die Einhaltung der Grenzwerte nach 26. BImSchV nur an den Orten nachzuweisen, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Da solche Orte im Einwirkungsbereich des Energiespeichers Riedl existieren, erfolgt eine Betrachtung gemäß 26. BImSchV sowie 26. BImSchVVwV in einem Streifen von bis zu 100 m Breite ab jeweils äußerstem aktivem Anlagenteil.

Die Berechnungen der EMF führen im Endausbauzustand zu folgenden Ergebnissen:

### **Magnetische Felder im Einwirkungsbereich des Energiespeichers Riedl**

Es wurde festgestellt, dass der in der 26. BImSchV ( 26. BImSchV, 2013) für die Nachweishöhe 1,0 m über Erdoberkante geforderte

**höchstzulässige Grenzwert der magnetischen Flussdichte B von 100  $\mu$ T**

innerhalb des Einwirkungsbereiches des Energiespeichers Riedl für den Endausbau

**an jedem Punkt eingehalten bzw. deutlich unterschritten**

wird.

### **Elektrische Felder im Einwirkungsbereich des Energiespeichers Riedl**

Es wurde festgestellt, dass der in der 26. BImSchV für die Nachweishöhe 1,0 m über Erdoberkante geforderte

**höchstzulässige Grenzwert der elektrischen Feldstärke E von 5 kV/m**

innerhalb des Einwirkungsbereiches des Energiespeichers Riedl für den Endausbau

**an jedem Punkt eingehalten bzw. deutlich unterschritten**

wird.



## 9. Anlagenverzeichnis

### Anlagen

<b>Anlage A</b>	Allgemeiner Lageplan - Energiespeicher Riedl - Istzustand	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage B</b>	Allgemeiner Lageplan – Energiespeicher Riedl - Endausbau	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage C</b>	3D-Modell-Ansicht – Energiespeicher Riedl - Endausbau	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage D</b>	B Feld in 1,0 m über EOK – Energiespeicher Riedl - Endausbau	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage E</b>	B Feld in 17,2 m über EOK – Energiespeicher Riedl - Endausbau	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage F</b>	E Feld in 1,0 m über EOK – Energiespeicher Riedl - Endausbau	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage G</b>	E Feld in 17,2 m über EOK – Energiespeicher Riedl - Endausbau	<b>1 Seite</b>

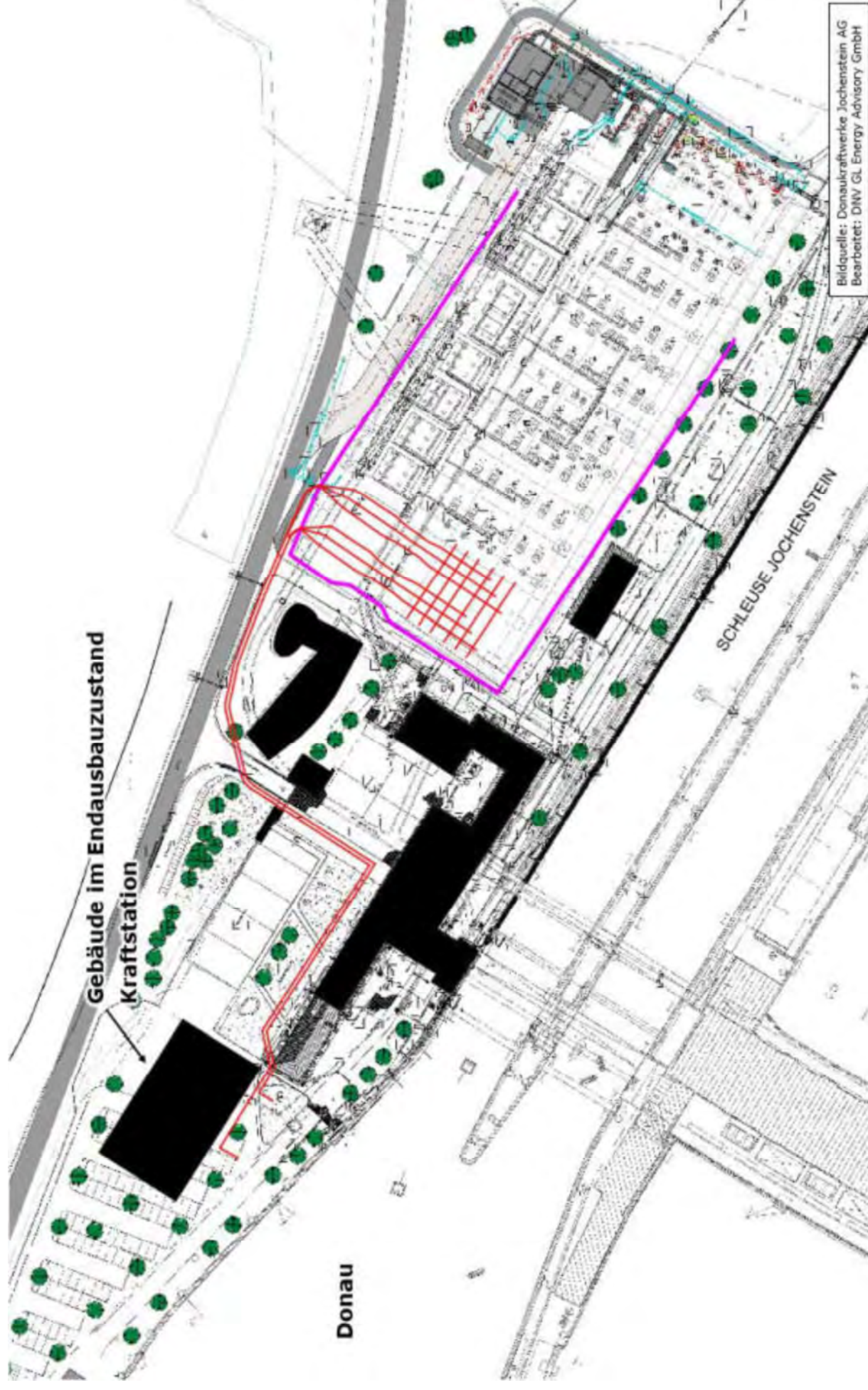


## Anlage A Allgemeiner Lageplan – Energiespeicher Riedl – Istzustand

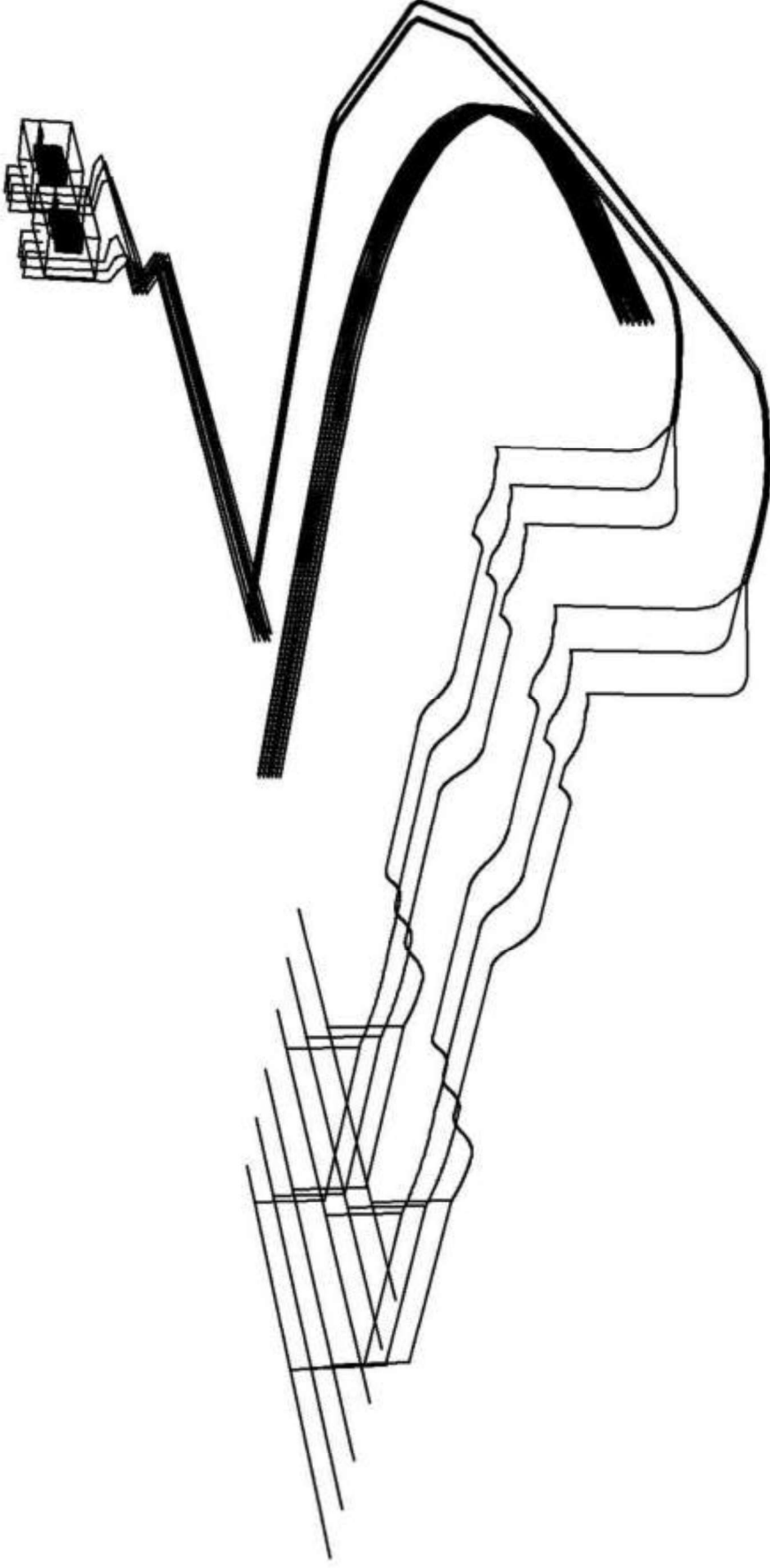




## Anlage B Allgemeiner Lageplan – Energiespeicher Riedl – Endausbau

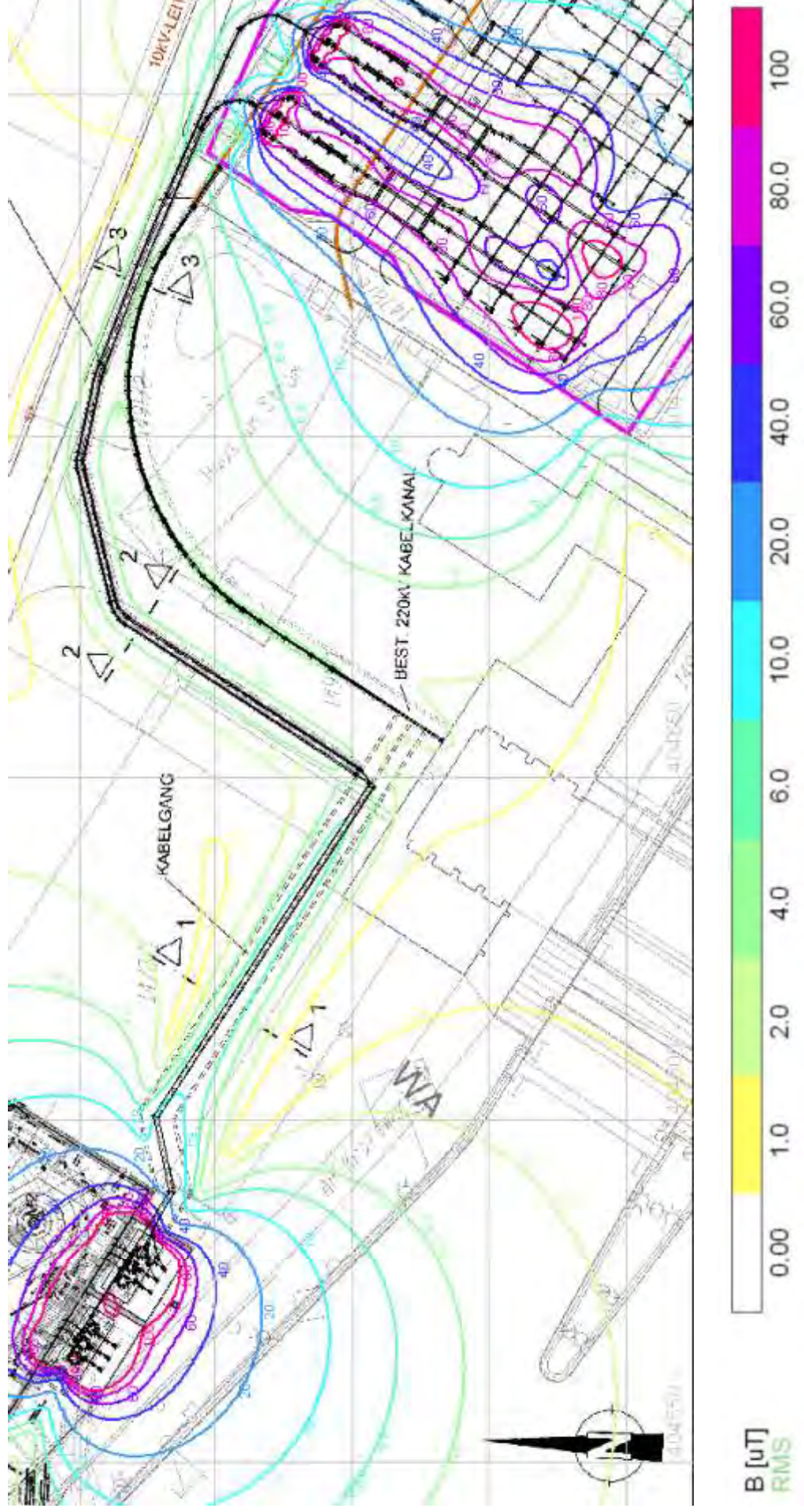


## Anlage C 3D-Modell-Ansicht – Energiespeicher Riedl – Endausbau



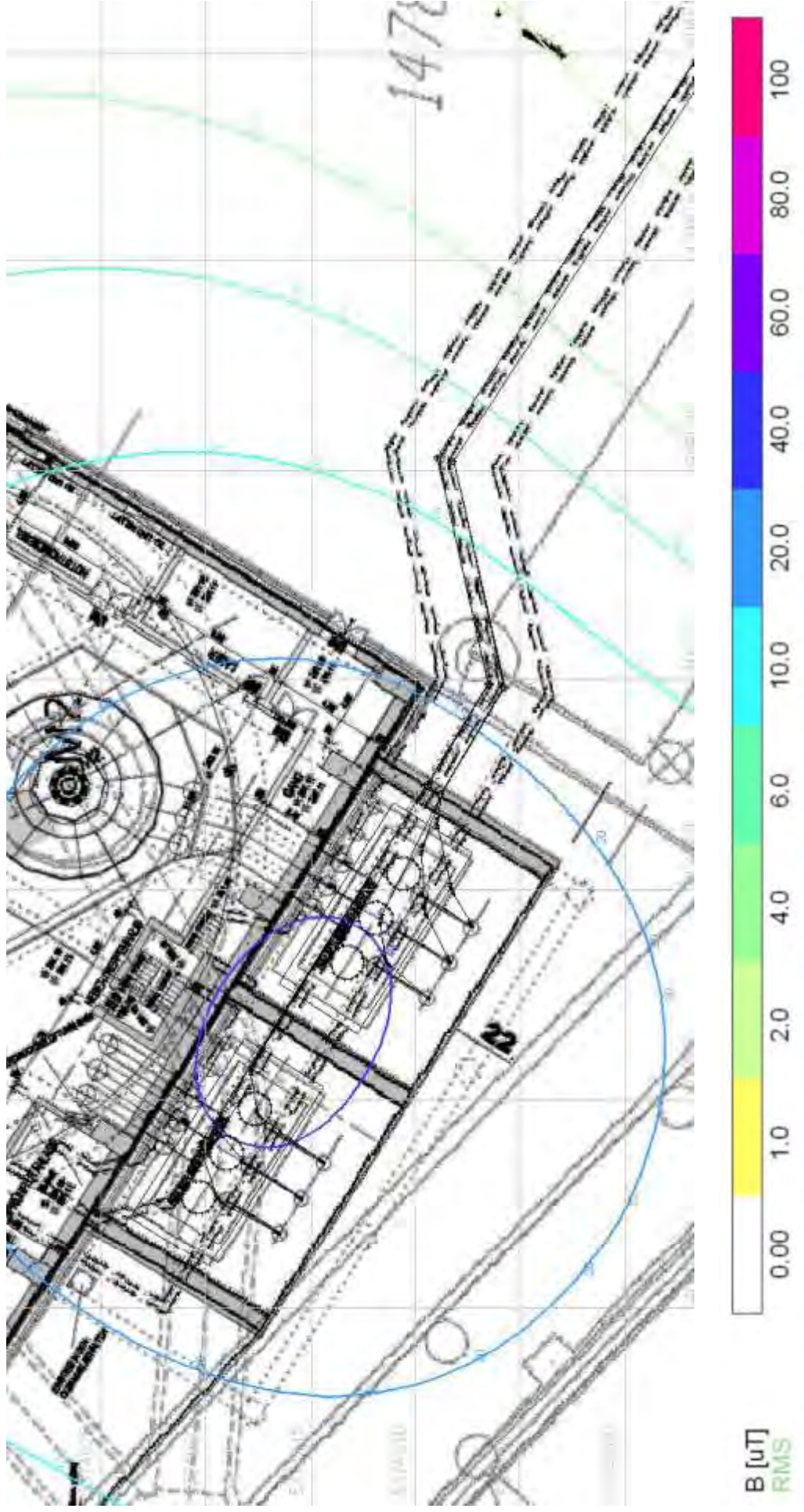


## Anlage D B Feld in 1,0 m über EOK – Energiespeicher Riedl – Endausbau



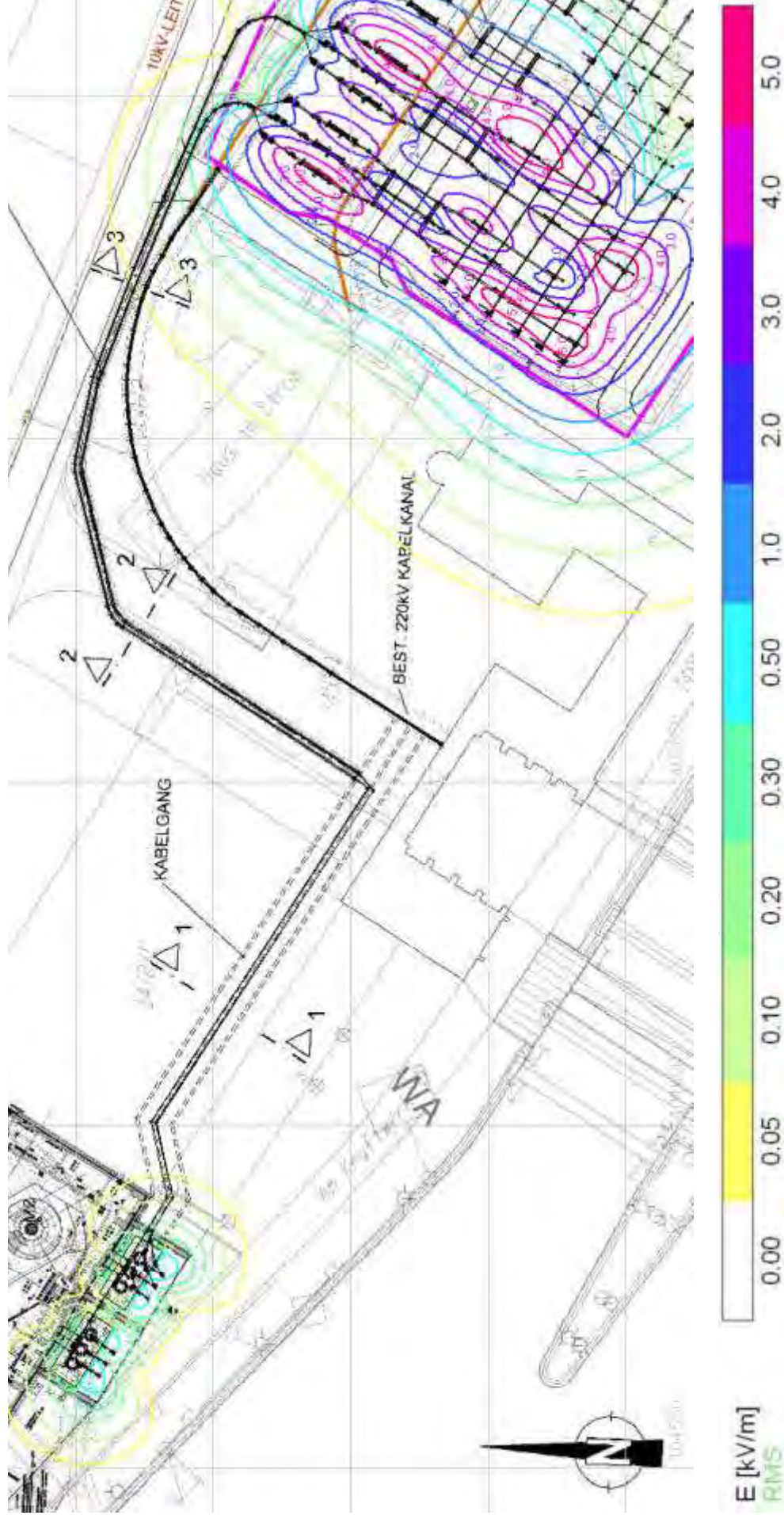


## Anlage E B Feld in 17,2 m über EOK – Energiespeicher Riedl – Endausbau





## Anlage F E Feld in 1,0 m über EOK – Energiespeicher Riedl - Endausbau



## Anlage G E Feld in 17,2 m über EOK – Energiespeicher Riedl – Endausbau

