



Projekt:

**Neubau einer  
380-kV-Höchstspannungsfreileitung  
vom Kraftwerksstandort Biblis an  
die 380-kV-Bestandsleitung der Amprion GmbH  
Planung**

**Anlage 14.1**

02892SPIES-ACH0109000-D

- nur nachrichtlich -

Untersuchung zur Einhaltung der Anforderungen der 26. Verordnung des  
Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV)

**Immissionsschutztechnische  
Untersuchung für elektrische und magnetische Felder**

Stand 09.01.2020

Träger des Vorhabens:

**RWE Generation SE**

Huyssenallee 2, 45128 Essen

**Unterlagen erstellt durch:**

SPIE SAG GmbH, SB Ergolding  
Landshuter Straße 65, 84030 Ergolding

Lucia Wandra

Dipl.-Ing. (Univ) Energietechnik



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Allgemeine Angaben zum Projekt .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
2.1	Allgemeines .....	4
2.2	Maßgebliche Immissionsorte gemäß LAI-Hinweisen.....	7
2.3	Einwirkungsbereich und Minimierungsorte nach 26. BImSchVVwV .....	7
<b>2.2.1.</b>	<b>Vorprüfung .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.3.</b>	<b>Maßnahmenbewertung .....</b>	<b>13</b>
<b>3.</b>	<b>Untersuchung der Immissionen .....</b>	<b>14</b>
3.1	Berechnung der Immissionen .....	14
3.2	Berechnungsgrundlagen.....	15
<b>4.</b>	<b>Technische Daten 380-kV-Ltg. Bl.4590.....</b>	<b>16</b>
<b>5.</b>	<b>Darstellung der Ergebnisse .....</b>	<b>18</b>
5.1	Ergebnisse in den Spannungsfeldern in 1 m über EOK - Maximalwerte .....	18
5.2	Ergebnisse an den Bezugspunkten in 1 m über EOK .....	19
<b>6.</b>	<b>Erläuterung der Ergebnisse .....</b>	<b>20</b>
6.1	Ergebnisse der berechneten Werte in den Spannungsfeldern .....	20
	Bewertungsabstand in 1 m über EOK.....	20
6.2	Ergebnisse der berechneten Werte an den Bezugspunkten .....	20
	in 1 m über EOK.....	20

## 1. Allgemeine Angaben zum Projekt

Die RWE Generation SE plant im Rahmen der Ausschreibung besonderer netztechnischer Betriebsmittel (bnBm) südlich des bestehenden Kernkraftwerks Biblis ein Gasturbinenkraftwerk (OCGT-Anlage) zu realisieren. Dieses soll als Anlage zur Netzstabilisierung (bnBm) betrieben werden, um die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems herzustellen. Dies bedeutet, dass das Kraftwerk nicht zur allgemeinen Stromerzeugung zur Vermarktung im Strommarkt betrieben wird, sondern nur dann, wenn der Stromnetzbetreiber einen Betrieb des Kraftwerks aus Gründen der Netzstabilität und/oder Versorgungssicherheit für erforderlich hält und den Betrieb anfordert.

Das Gasturbinenkraftwerk benötigt eine Anbindung an das Strom- und an das Erdgasnetz. Die Anbindung an das Stromnetz erfolgt über eine 380-kV-Höchstspannungsfreileitung über das Gelände des Kernkraftwerks an die 380-kV-Bestandsleitung der Amprion GmbH. Die Gasnetzanbindung erfolgt an die Transportleitung MEGAL (Mittel-Europäische Gasleitung), die etwa einen Kilometer südlich des Vorhabenstandortes verläuft.

Die vorliegenden Planfeststellungsunterlagen beziehen sich ausschließlich auf die Stromnetzanbindung zwischen dem geplanten Gasturbinenkraftwerk und der 380-kV-Bestandsleitung der Amprion GmbH (Vorhaben „Netzanschluss“).

Bei dem Vorhaben „Netzanschluss“ wird die neu zu errichtende Gasturbinenanlage auf dem Kraftwerksgelände mit dem Übertragungsnetz verbunden. Die Gesamttrasse hat eine Länge von etwa 705 m. Die Freileitung überspannt einen Parkplatz und einen Teil des Kraftwerksgeländes. Alle Flächen befinden sich im Besitz von RWE. Im Einzelnen werden dazu ein sogenanntes Ansprung Portal und 3 Maste errichtet, die dann mit 2 Freileitungssystemen, bestehend aus je 3 Phasen im sogenannten 4er Bündel belegt werden. Hinzu kommen 2 Erdseile an den Mastspitzen.

Eine detaillierte Beschreibung ist dem Erläuterungsbericht zu entnehmen.

## 2. Aufgabenstellung

### 2.1 Allgemeines

Freileitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiter elektrische und magnetische Felder. Es handelt sich um Wechselfelder mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz). Diese Frequenz ist dem so genannten Niederfrequenzbereich zugeordnet.

Nach § 3 der 26. BImSchV sind Niederfrequenzanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich in Gebäuden oder auf Grundstücken, die zum

nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung und unter Berücksichtigung von Immissionen durch andere Niederfrequenzanlagen die im Anhang 1a der 26. BImSchV bestimmten Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte nicht überschritten werden.

Freileitungen, die mit einer Frequenz von 50 Hz betrieben werden, gelten gemäß 26. BImSchV als Niederfrequenzanlagen. Für diese gelten nachfolgende Immissionsgrenzwerte:

- Elektrische Feldstärke 5 kV/m
- Magnetische Flussdichte 100  $\mu$ T

Für das geplante Vorhaben sind die mit der Maßnahme verbundenen Immissionen darzustellen und hinsichtlich der Einhaltung vorgeschriebener Richtwerte zu beurteilen.

Gemäß der „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) am 17. und 18. September 2014 in Landshut ist der Einwirkungsbereich hinsichtlich maßgeblicher Immissionsorte zu untersuchen. Gemäß der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26.BImSchV (26. BImSchVVwV)“ sind zunächst maßgebliche Minimierungsorte und die Anforderungen zur Vorsorge zu untersuchen. Gemäß dieser Vorschriften ergeben sich die folgenden Untersuchungsbereiche entlang der Freileitung:

- Bewertungsabstand gemäß 26. BImSchVVwV bzw. Bereich maßgeblicher Immissionsorte gemäß LAI-Hinweisen
  - 20 m von der Bodenprojektion des ruhenden Leiterseils
- Einwirkungsbereich zur Ermittlung maßgeblicher Minimierungsorte gemäß 26. BImSchVVwV
  - 400 m von der Bodenprojektion des ruhenden Leiterseils

In der folgenden Abbildung sind der Bewertungsabstand, sowie der Einwirkungsbereich der geplanten Freileitung dargestellt. Zudem sind die Bezugspunkte gemäß 26. BImSchVVwV aufgeführt.

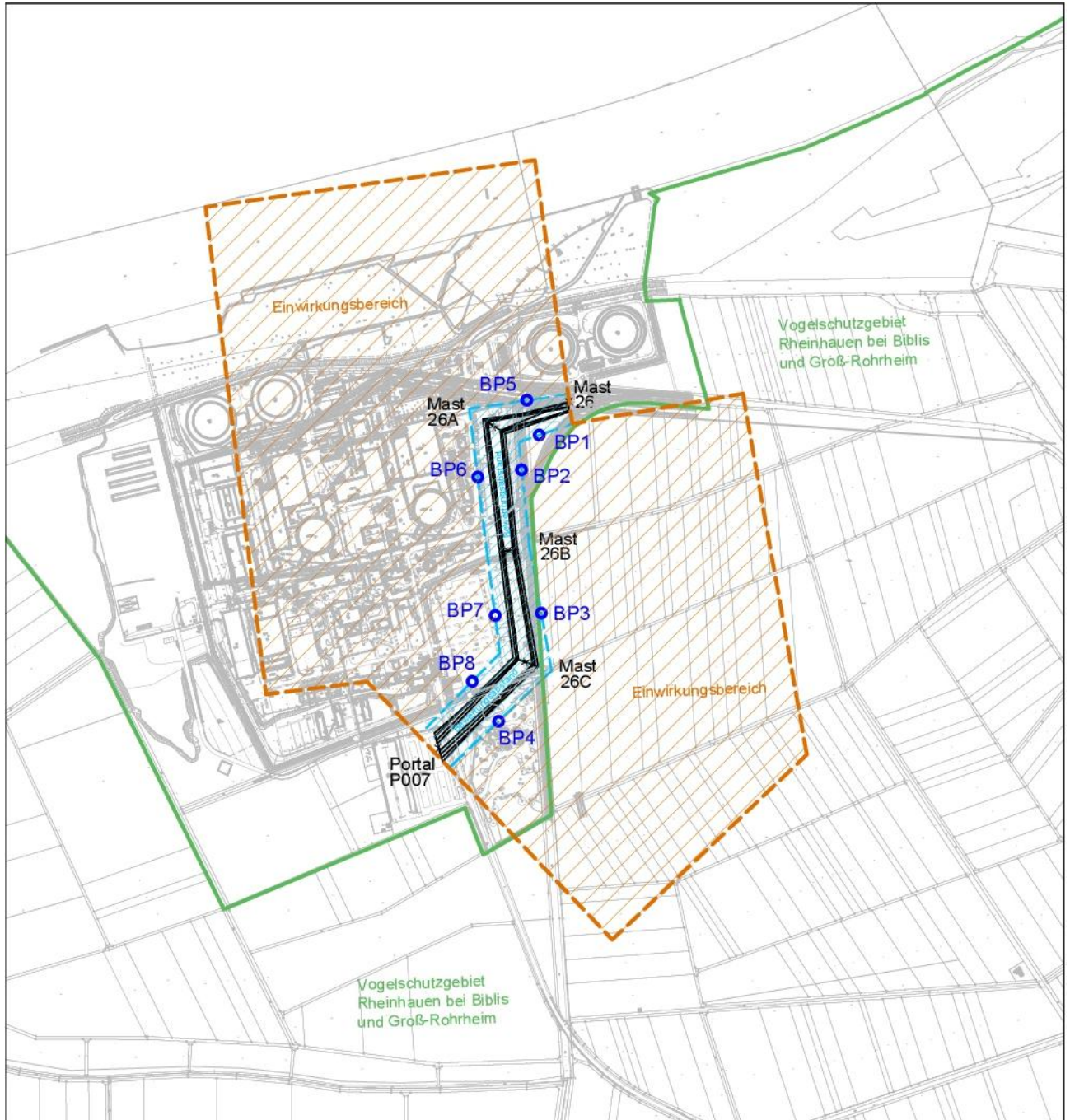


Abbildung.1: Lageplan

**Legende:**

- - - Bewertungsabstand
- - - Einwirkungsbereich
- Bezugspunkt (BP)
- Vogelschutzgebiet

## 2.2 Maßgebliche Immissionsorte gemäß LAI-Hinweisen

Die „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) vom 18. September 2014 konkretisieren die Festlegung des Bereiches, der auf das Vorhandensein möglicher maßgeblicher Immissionsorte zu untersuchen ist.

Gemäß § 3 Abs. 2 der 26. BImSchV sind Niederfrequenzanlagen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen so zu errichten und zu betreiben, dass sie bei höchster betrieblicher Auslastung in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, die einschlägigen Grenzwerte nicht überschreiten. Kapitel II.3.1 der LAI-Hinweise besagt, dass der Einwirkungsbereich einer Niederfrequenzanlage den Bereich beschreibt, in dem die Anlage einen signifikanten von der Hintergrundbelastung abhebenden Immissionsbeitrag verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen. Als Bereich, in dem maßgebliche Immissionsorte vorhanden sein können, ist im Falle einer 380 kV-Leitung jeweils ein an den ruhenden äußeren Leiter angrenzender Streifen der Breite von 20 m anzunehmen (siehe *Abbildung 1*).

Der gemäß LAI Hinweisen auf maßgebliche Immissionsorte zu untersuchende Bereich beschränkt sich im Wesentlichen auf das Gelände des Kernkraftwerk Biblis. Im südwestlichen Bereich ist das angrenzende Vogelschutzgebiet (Acker) randlich betroffen. In diesen Gebieten sind weder Gebäude noch dauerhafte Arbeitsplätze vorhanden. Da sich in diesem für maßgebliche Immissionsorte relevanten Bereich im Sinne der LAI-Hinweise Menschen nur vorübergehend aufhalten, existieren keine maßgeblichen Immissionsorte. Auf dem Kernkraftwerksgelände findet die BGV B11 Anwendung. Die hieraus resultierenden arbeitsschutzrechtlichen Vorgaben werden eingehalten.

## 2.3 Einwirkungsbereich und Minimierungsorte nach 26. BImSchVVwV

Die 26. BImSchV legt in § 4 Abs. 2 fest, dass bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Niederfrequenz- und Gleichstromanlagen die Möglichkeiten auszuschöpfen 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 Verwaltungsvorschrift zur Durchführung 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) konkretisiert diese Anforderungen und schreibt die durchzuführenden planerischen Prüfschritte vor. Die Umsetzung des Minimierungsgebotes erfolgt dabei in drei Teilschritten (siehe *Abbildung 2*):

- Vorprüfung
- Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen
- Maßnahmenbewertung, Festlegung der Minimierungsmaßnahmen

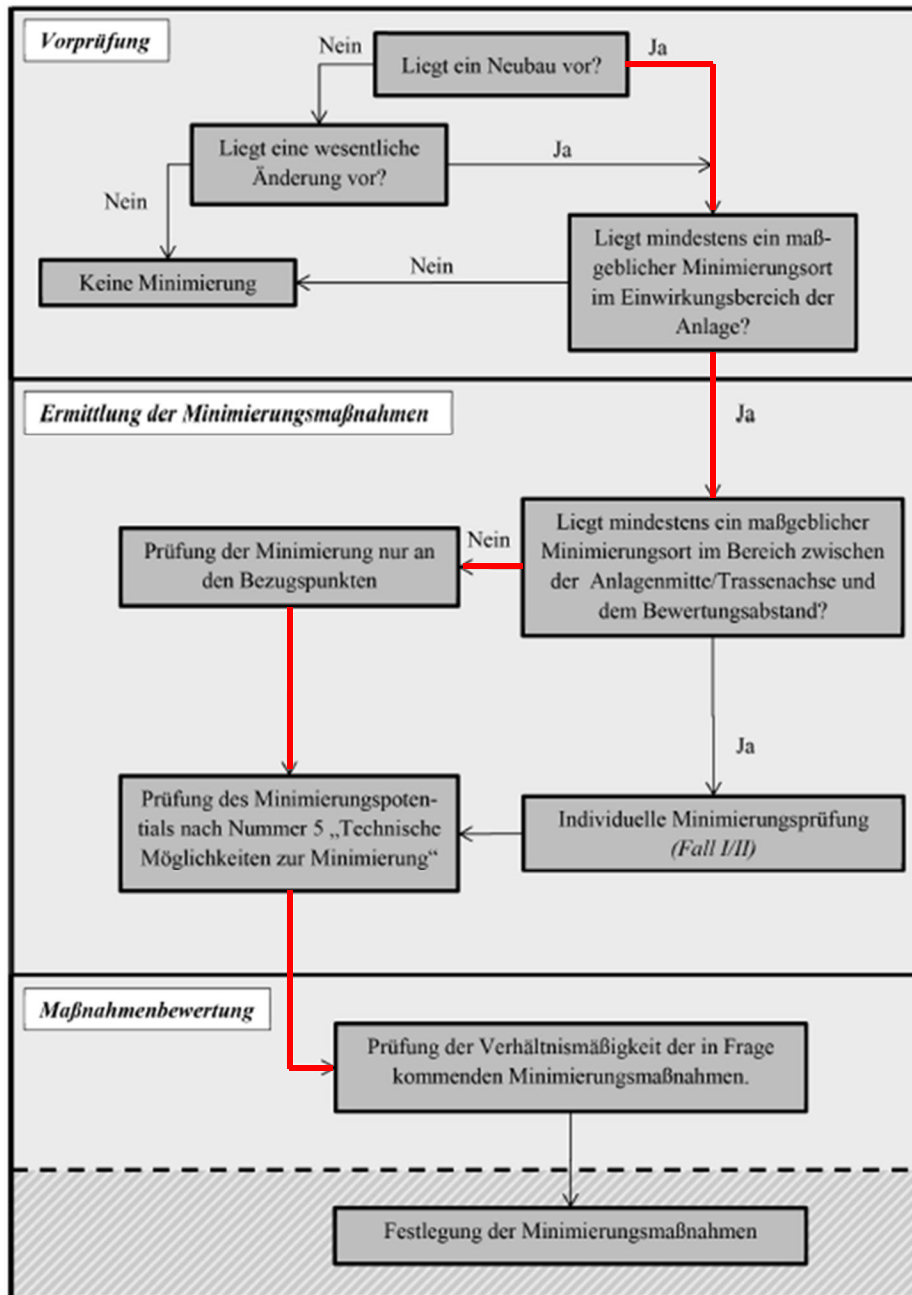


Abbildung 2: Flußdiagramm zur Umsetzung des Minimierungsgebotes

Im Folgenden wird die Anwendung des Minimierungsgebotes nach § 4 Abs. 2 der 26. BImSchVVwV abgeprüft.

### 2.2.1. Vorprüfung

Die Vorprüfung dient der Feststellung, ob für die jeweilige Anlage überhaupt eine Minimierung durchzuführen ist und damit eine Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen erforderlich macht. Da das Vorhaben einen Neubau im Sinne der 26. BImSchV darstellt ist zu prüfen, ob mindestens ein maßgeblicher Minimierungsort im Einwirkungsbereich der Anlage liegt.



Ein maßgeblicher Minimierungsort ist ein im Einwirkungsbereich der Anlage liegendes Gebäude oder Grundstück nach § 4 Abs. 1 26. BImSchV (Wohnungen, Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Kinderhorte, etc.) sowie jedes Gebäude oder Gebäudeteil, das zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt ist.

Der Einwirkungsbereich einer Anlage ist gemäß Nr. 2.5 der 26. BImSchVVwV der Bereich, in dem die Anlage sich signifikant von den natürlichen und mittleren anthropogen bedingten Immissionen abhebende elektrische oder magnetische Felder verursacht, unabhängig davon, ob die Immissionen tatsächlich schädliche Umwelteinwirkungen auslösen.

Ausgangspunkt für die Festlegung des Einwirkungsbereichs ist gemäß Begriffsbestimmung 2.5 der 26. BImSchVVwV immer die Bodenprojektion des ruhenden äußeren Leiters. Die Abstände des Einwirkungsbereichs gemäß 26. BImSchVVwV liegen für 380 kV-Freileitungen bei 400 m. *Abbildung 1* zeigt den Einwirkungsbereich. Dieser erstreckt sich westlich in das Vogelschutzgebiet (Acker) in dem sich keine maßgeblichen Minimierungsorte befinden. Im Einwirkungsbereich befinden sich östlich das Kernkraftwerk Biblis, südlich das Infocenter des Kernkraftwerks sowie südöstlich das geplante Gasturbinenkraftwerk. Diese Einrichtungen stellen maßgebliche Minimierungsorte gemäß 26. BImSchVVwV dar, liegen jedoch alle außerhalb des Bewertungsabstands der Freileitung.. Vorsorglich wurden die maximalen Werte der magnetischen Flussdichte und elektrischen Feldstärke an allen relevanten Bezugspunkten in dem zu untersuchenden Bereich betrachtet und berechnet.

## **2.2.2. Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen**

Zur weiteren Ermittlung der Minimierungsmaßnahmen sind nun die maßgeblichen Minimierungsorte in Bezug auf den Bewertungsabstand zu überprüfen. Es wird dabei zwischen einer Prüfung nur an den sogenannten Bezugspunkten im Sinne der 26. BImSchVVwV und einer individuellen Minimierungsprüfung unterschieden. Hierzu ist zunächst zu ermitteln, ob maßgebliche Minimierungsorte im Bereich zwischen Anlagenmitte/ Trassenachse und dem Bewertungsabstand liegen.

### Ermittlung der Lage der maßgeblichen Minimierungsorte

Unter dem Bewertungsabstand ist gemäß Begriffsbestimmung 2.3 der 26. BImSchVVwV der Abstand von der Anlage zu verstehen, ab dem die Feldstärke mit zunehmender Entfernung durchgehend abnimmt. Der Ausgangspunkt ist auch hier die Bodenprojektion des ruhenden äußeren Leiters oder der Schaltanlage. Der Bewertungsabstand liegt für Freileitungen  $\geq 380$  kV bei 20 m.

Abbildung 1 zeigt die Auswertung des Vorhabens unter den o.g. Gesichtspunkten. Der schraffierte Bereich zeigt den Bewertungsabstand von 20 m im Bereich der Freileitung. Die Überprüfung zeigt, dass sich kein maßgeblicher Minimierungsort im Bereich zwischen der Trassenachse und dem Bewertungsabstand befindet.

Als nächster Schritt ist entsprechend des Flussdiagramms zur Umsetzung des Minimierungsgebotes (siehe *Abbildung 2*) die Prüfung einer Minimierung nur an den Bezugspunkten durchzuführen.

### Ermittlung der Bezugspunkte

Gemäß Begriffsbestimmung 2.4 der 26. BImSchVVwV wird der Bezugspunkt für maßgebliche Minimierungsorte, die außerhalb des Bewertungsabstandes liegen, ermittelt. Er liegt im Bewertungsabstand auf der kürzesten Geraden zwischen dem jeweiligen maßgeblichen Minimierungsort und der jeweiligen Anlagenmitte/Trassenachse.

Vorsorglich wurden die Bezugspunkte so gewählt, dass diese den Ort der maximalen Feldstärken im Bewertungsabstand von 20 m in jedem Spannfeld repräsentieren. *Abbildung 1* zeigt die Bezugspunkte (blau), für die das weitere Minimierungspotential betrachtet wird.

### Prüfung des Minimierungspotentials

Das Minimierungspotential ist entweder über Mess- und Berechnungsverfahren oder über eine pauschalierende Betrachtung, zum Beispiel durch Vergleich mit bestehenden Anlagen, zu ermitteln. Im vorliegenden Fall wird das Minimierungspotential einer Drehstromfreileitung gemäß den technischen Möglichkeiten der Minimierung (Nr. 5 der 26. BImSchVVwV) hinsichtlich

- Abstandsoptimierung (5.3.1.1),
- elektrischer Schirmung (5.3.1.2),
- Minimierung der Seilabstände (5.3.1.3),
- Optimierung der Mastkopfgeometrie (5.3.1.4)
- und Optimierung der Leiteranordnung (5.3.1.5)

überprüft.

### **Abstandsoptimierung**

Ziel der Maßnahme ist es, die Distanz der Leiterseile zu maßgeblichen Minimierungsorten zu vergrößern. Zum Boden wird die Distanz zum Beispiel durch die Erhöhung der Masten oder die Verringerung der Spannfeldlängen vergrößert. Wird ein Stromkreis auf einer von einem maßgeblichen Minimierungsort abgewandten Traverse – Querausleger – geführt, verringert dies die Immission an diesem Ort.

Voraussetzungen: Die Bodenbeschaffenheit muss geeignete Mastfundamente ermöglichen, wenn die Masten erhöht werden. Der Bodenabstand der Leiterseile kann bei Neubau planerisch festgelegt werden.

Wirksamkeit: Grundsätzlich ist sie in Trassennähe hoch und nimmt mit zunehmendem Abstand zur Trasse ab.

Hinweise: Die Wirksamkeit der Erhöhung des Bodenabstandes kann in Abhängigkeit von anderen Anlagenparametern, wie der Phasenordnung bei Masten mit mehr als einem Stromkreis, in der Trasse sehr variabel sein und örtlich begrenzt eine entgegengesetzte Wirkung haben. Der zusätzliche Aufwand hängt von der jeweils realisierten Maßnahme ab. Er ist zum Beispiel für Masterhöhungen bei einer neu zu bauenden Leitung niedrig. Mit zunehmendem Bodenabstand steigt der Aufwand stark an.

Die Masthöhen wurden so gewählt, dass der minimalste Bodenabstand deutlich über den geforderten Mindestabständen liegt. Der Minimale Bodenabstand in dem zu untersuchenden Bereich beträgt 15,70 m, der geforderte Bodenabstand gemäß DIN VDE 4/16HSP bei 7,80m über EOK. Die verwendete Mastserie D36 ist bereits standardisiert so konstruiert, dass bei einem Bodenabstand von 15,00 m die Grenzwerte der 26. BImSchV grundsätzlich eingehalten werden.

### **Elektrische Schirmung**

Elektrisch leitfähige Schirmflächen oder -leiter werden vorzugsweise zwischen den spannungsführenden Leitungsteilen und einem maßgeblichen Minimierungsort als Bestandteil der Anlage eingefügt; hierzu zählt auch das Mitführen von Erdleiterseilen.

Voraussetzungen: Die baulichen Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die zusätzlichen Leitungs- und Zubehörteile angebracht werden können. Mindestisolierluftstrecken zwischen den Schirmen und den spannungsführenden Leiterseilen und der Mindestbodenabstand müssen eingehalten werden.

Wirksamkeit: Die Maßnahme wirkt überwiegend auf die elektrische Feldstärke. Die Wirksamkeit ist abhängig von der Art und Ausführung, in der Regel aber niedrig. Erdseile haben nur Abschirmwirkung bei Anbringung unterhalb oder seitlich der Leitungssysteme.

Hinweise: Das Einbringen zusätzlicher Seile erfordert in den meisten Fällen wegen zu gewährleistendem Bodenabstand eine Erhöhung des Mastes und damit verbunden eine Überprüfung der Statik und gegebenenfalls bauliche Anpassungen. Der zusätzliche Aufwand ist bei Neubau und wesentlicher Änderung abhängig von der geplanten Ausführung und von der Länge des zu schirmenden Leitungsstücks.

Die Schirmfunktion wird nach oben hin durch mitführende Leiterseile gewährleistet. Es wurden keine weiteren Minimierungsmaßnahmen geplant, da der erfahrungsgemäß geringe Minderungseffekt unverhältnismäßig erscheint, einen standardisierten Masttyp statisch neu aufzustellen.

## **Minimieren der Seilabstände**

Die Abstände zwischen den Leiterseilen werden minimiert; hierzu gehört auch die Minimierung der Seilabstände innerhalb eines Stromkreises und zu anderen Stromkreisen.

Voraussetzungen: Die Maßnahme ist bei allen Leitungen möglich und kann bei Neubau realisiert werden. Immer wenn die Mastkopfbilder geändert werden sollen, ist die Maßnahme auch bei einer wesentlichen Änderung möglich. Mindestisolierluftstrecken zwischen den Seilen, zwischen Leiterseilen und dem Mast sowie anderen geerdeten Anlagenteilen oder zum Boden müssen eingehalten werden. Durch besondere Ausführung der Masten und Spannungsfelder bei geringem Durchhang kann eine deutliche Verringerung des Abstandes zwischen Leiterseilen und Stromkreisen erreicht werden.

Wirksamkeit: Die Wirksamkeit ist hoch. Sie wird allerdings von anderen Anlagenparametern beeinflusst und ist abhängig vom Abstand zu den Leitern.

Hinweise: Kurze Luftstrecken können in Abhängigkeit von der Spannungsebene Geräuschemission durch Koronaeffekte fördern und besondere Maßnahmen bei der Wartung, zum Beispiel zur Besteigbarkeit, erfordern, wenn mehr als ein System an einem Mast geführt wird. Die Maßnahme wird beeinflusst durch die Ausschwingweite und die Mindestisolierluftstrecke der Leiterseile. Bei einer neu zu bauenden Leitung verursachen minimierte Seilabstände nur geringen zusätzlichen Aufwand.

Mastserie D36 ist so konzipiert, dass die Minimierungsmöglichkeiten optimal ausgenutzt werden. Die Leiter, Seilabstände und deren geometrischen Anordnung wurden so gewählt, dass bei möglichst geringen Leiterseilabständen noch eine optimale Betriebssicherheit, Wartung und Verfügbarkeit der Anlage möglich ist.

## **Optimieren der Mastkopfgeometrie**

Zwischen möglichen Masttypen, wie zum Beispiel Tonnenmast und Donaumast, wird derjenige ausgewählt, dessen Mastkopfbild eine für die Kompensation von entstehenden elektrischen und magnetischen Feldern geometrisch günstige Aufhängung der Leiterseile ermöglicht. Die wesentlichen Unterschiede der verschiedenen Masttypen bestehen in den geometrischen Anordnungsmöglichkeiten der Leiterseile, die horizontal, vertikal oder dreieckförmig sein können. Dabei ist für die Kompensation von elektrischen und magnetischen Feldern grundsätzlich eine vertikale Anordnung der Außenleiterseile günstiger als eine horizontale.

Voraussetzungen: Bei Neubau können der Masttyp und damit die Mastkopfgeometrie festgelegt werden. Bei Neubau und insbesondere wesentlicher Änderung können technische Randbedingungen wie die Mitführung mehrerer Systeme die Wahlmöglichkeiten einschränken.

Wirksamkeit: Die Wirksamkeit ist hoch.

Hinweise: Der zusätzliche Aufwand für einen Masttyp mit günstiger Mastgeometrie kann schon bei Neubau zum Beispiel aufgrund unterschiedlicher Masthöhen erheblich sein. Bei wesentlicher Änderung kann die Wahl eines günstigeren Masttyps oft an technische Grenzen stoßen.

Bei der Auswahl der Masttypen wurden diejenige Maste gewählt, die geometrisch günstige Aufhängung der Leiterseile ermöglichen um eine bestmögliche Kompensation zu erzielen.

### **Optimieren der Leiteranordnung**

Bei einer vorgegebenen geometrischen Seilanordnung wird die Anschlussreihenfolge der Drehstromleiter an die Seile so gewählt, dass sich die von den einzelnen Leiterseilen ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder bestmöglich kompensieren.

Voraussetzungen: Es muss mehr als ein Stromkreis auf dem Mast installiert sein. Bei Neubau kann die Maßnahme durchgeführt werden; bei wesentlicher Änderung ist sie möglich, wenn ein längerer Leitungsabschnitt oder die gesamte Leitung betroffen ist.

Wirksamkeit: Die Wirksamkeit ist hoch und wird von anderen Anlagenparametern, wie dem Mastkopfbild oder dem Leiterseilabstand beeinflusst. Geringe Leiterabstände erhöhen die Wirksamkeit. Zudem ist die relative Wirksamkeit abhängig vom Abstand zu den Leiterseilen. Sie ist vor allem im Einwirkungsbereich örtlich sehr unterschiedlich und kann punktuell deutlich schwanken.

Hinweise: Die optimale Leiteranordnung kann für das elektrische und magnetische Feld und für den Nah- und den Fernbereich unterschiedlich sein. Weil sie auch von den Lastflussrichtungen der Einzelsysteme abhängt, kann sich die Leitung nach einer Lastflussumkehr in einem Stromkreis in einem nicht optimierten Zustand befinden. Der zusätzliche Aufwand für eine neu zu bauende Leitung ist gering. In kurzen Leitungsabschnitten ist eine Änderung der Leiteranordnung meist mit einem erheblichen Aufwand verbunden.

Bereits in der Planung wurde die technisch bestmögliche Phasenlage zur Minimierung der magnetischen Flussdichte und der elektrischen Feldstärke gewählt.

### **2.2.3. Maßnahmenbewertung**

Die technische Prüfung des Minimierungspotentials hat gezeigt, dass das Minimierungsgebot bei der Planung der Trasse insgesamt beachtet wurde.

Durch die bereits vorhandenen Kraftwerkseinrichtungen lassen sich die Immissionen nicht eindeutig einer jeweiligen Freileitung zuordnen. Aus diesem Grund werden die anderen beeinflussenden Anlagen bei der Berechnung der Immissionen für die geplante Freileitung nicht berücksichtigt. Die neuen Freileitungen werden im Vergleich zu den bestehenden Freileitungen aufgrund der geringeren durchgeleiteten Leistungen und der höheren Entfernung zu den maßgeblichen Minimierungsorten nicht signifikant zu einer

Erhöhung der bereits vorhandenen Immissionen beitragen. Zudem ist eine eindeutige Zuordnung der elektromagnetischen Felder zu entweder der neuen Anlage oder der bereits bestehenden Freileitung sehr aufwendig und somit unverhältnismäßig in Anbetracht der Anzahl anderer Anlagen.

### **3. Untersuchung der Immissionen**

Die Ergebnisse der unter Kapitel 2 dargestellten Untersuchungen zeigen, dass keine maßgeblichen Immissionsorte vorhanden sind. Für die identifizierten maßgeblichen Minimierungsorte ergab die technische Prüfung des Minimierungspotentials an den Bezugspunkten, dass das Minimierungsgebot bei der Trassierung insgesamt beachtet wurde. Dennoch werden im Folgenden an den Bezugspunkten vorsorglich die Immissionen berechnet und bewertet. Aufgrund des ermittelten Ergebnisses, dass sich im Einwirkungsbereich keine maßgeblichen Immissionspunkte befinden, entfällt die Summationsbetrachtung gem. § 3 Abs. 1 der 26. BImSchV.

#### **3.1 Berechnung der Immissionen**

Mit Hilfe eines zertifizierten Rechenprogramms WinField werden die zu erwartenden elektrischen- und magnetischen Feldstärken bei der maximalen Auslastung der Anlage ermittelt.

Ferner wurden für die Berechnungen der elektrischen und magnetischen Felder alle Spannfelder betrachtet und die Maximalwerte im Spannfeld ermittelt:

- Mast 26 (Bestand) – Mast 26A
- Mast 26A – Mast 26B
- Mast 26B – Mast 26C
- Mast 26C – Portal P007

Die Berechnungen der elektrischen und magnetischen Felder werden zudem exemplarisch für Bezugspunkt 4 im Spannfeld zwischen Mast 26C und Portal P007 detaillierter dargestellt, da hier der geringste Abstand zwischen Bezugspunkt und Minimierungsort besteht.

Die Immissionsberechnungen wurden in 1 m (Erdgeschoss) über Erdoberkante (EOK) durchgeführt.

## 3.2 Berechnungsgrundlagen

<b>Berechnungsgröße:</b>	ungestörtes magnetisches und elektrisches Wechselfeld unter max. Last entsprechend DIN VDE 0848 und 26. BImSchV, Frequenz 50 Hz
<b>Berechnungsgrundlage:</b>	Berechnungen aus FM-Profil
<b>Berechnungsmethode:</b>	als Horizontalschnitte 1 m über Erdoberkante für die magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke
<b>Berechnungsraster:</b>	1,0 m x 1,0 m
<b>Programme:</b>	FM-Profil der SPIE SAG WinField Release 2020 der FGEU mbH

## 4. Technische Daten 380-kV-Ltg. Bl.4590

### **380-kV-Leitung Bürstadt – KKW Biblis; Bl.4590**

(Identifikationsnummer/Anlagenbezeichnung des Betreibers)

**Typ der Freileitung:** 50 Hz Übertragungsleitung

#### **Minimaler Bodenabstand ermittelt nach Norm VDE 4/16 HSP**

Spannfeld	Minimaler Bodenabstand
4590/26 - 4590/26A	19,9
4590/26A - 4590/26B	19,5
4590/26B - 4590/26C	25,0
4590/26C - Portal P007	15,7

**Höchste betriebliche Anlagenauslastung: 420 kV**

#### **Nennspannung:**

System	Planung (Berechnung)
System 1 (linksseitig):	380-kV (420-kV)
System 2 (rechtsseitig):	380-kV (420-kV)

#### **Maximaler betrieblicher Dauerstrom:**

System	Planung
System 1 (linksseitig):	2.760 A
System 2 (rechtsseitig):	2.760 A

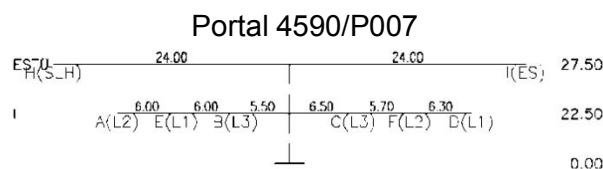
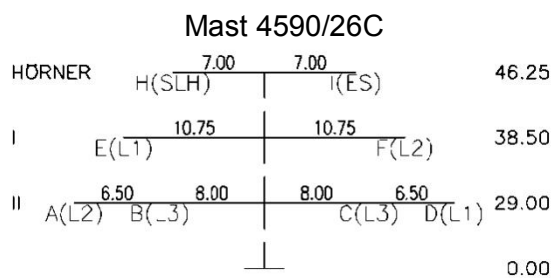
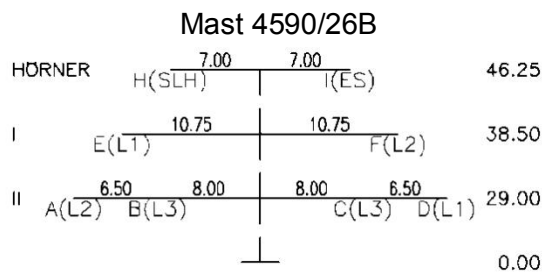
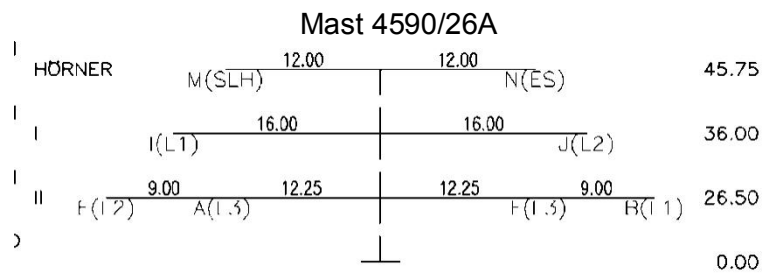
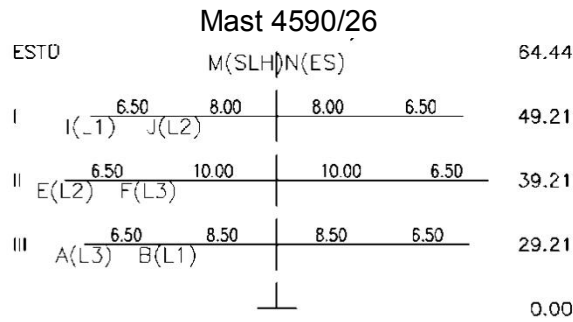
#### **Belegung:**

Spannfeld	Planung
Leiterseil System 1:	4 X AL/ACS 265/35
Leiterseil System 2:	4 X AL/ACS 265/35
SLH M:	AY/ACS 241/40
Erdseil N:	AY/ACS 265/35

**Phasenordnung gepl. Zustand:** siehe Mastbilder

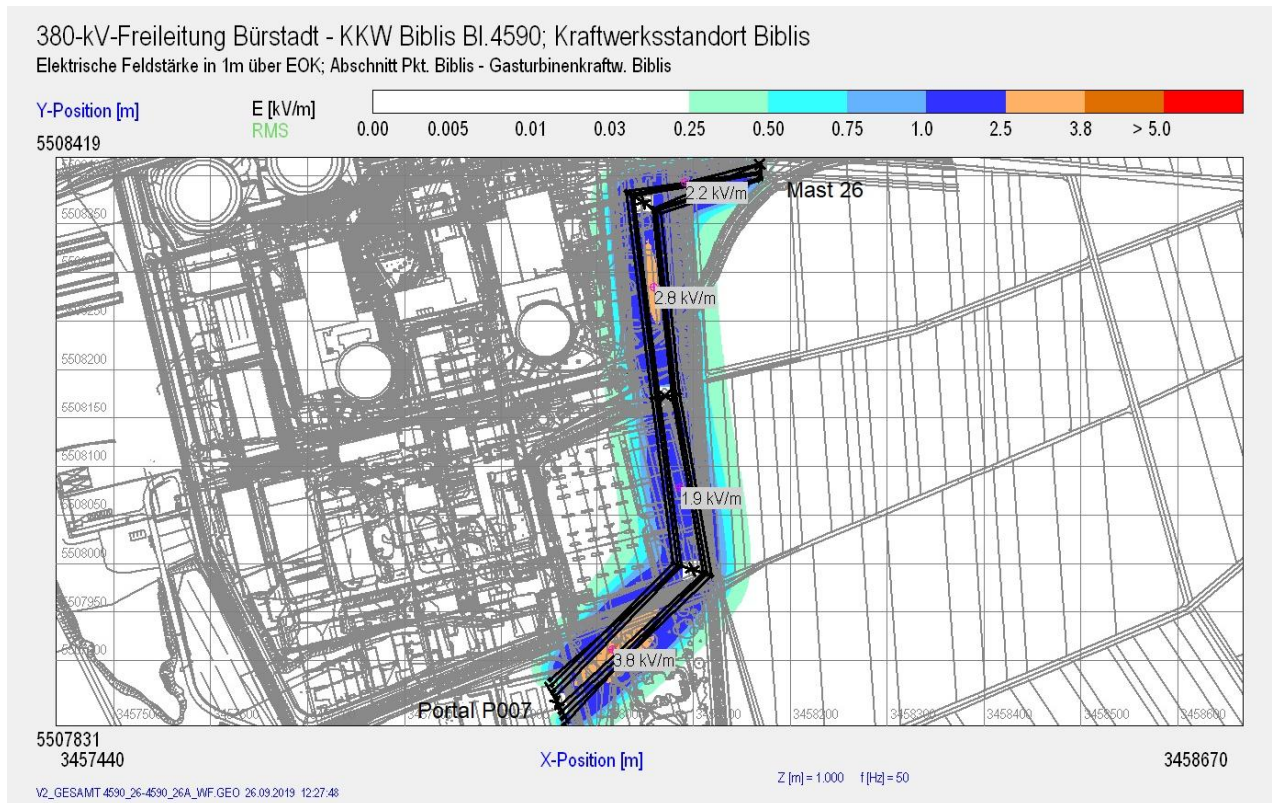
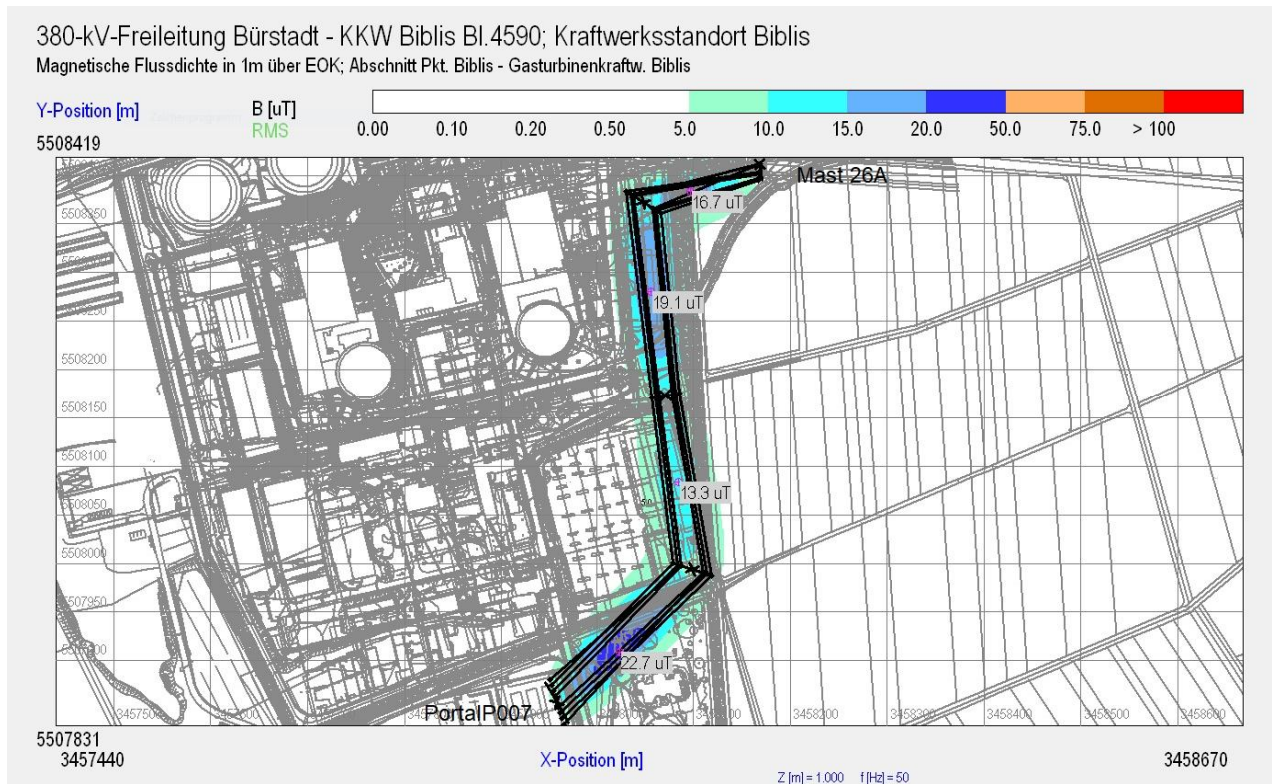


### Mastbilder Planung



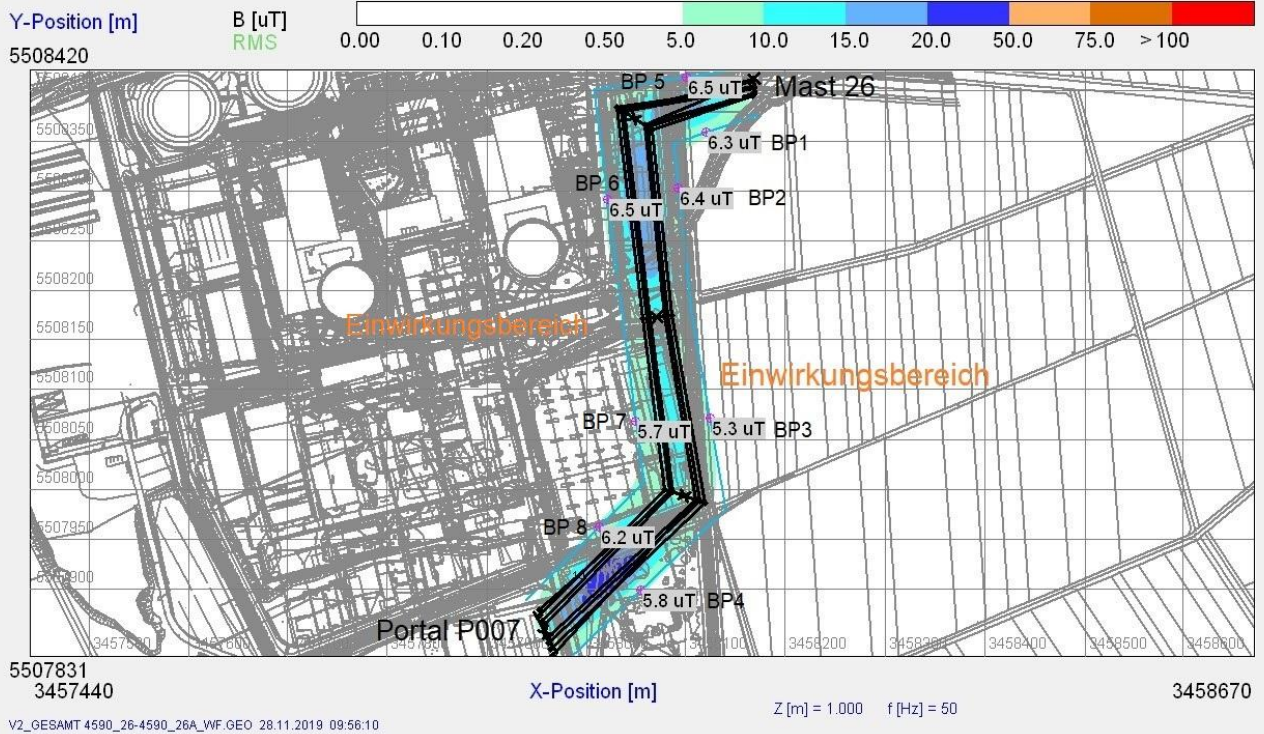
## 5. Darstellung der Ergebnisse

### 5.1 Ergebnisse in den Spannungsfeldern in 1 m über EOK - Maximalwerte

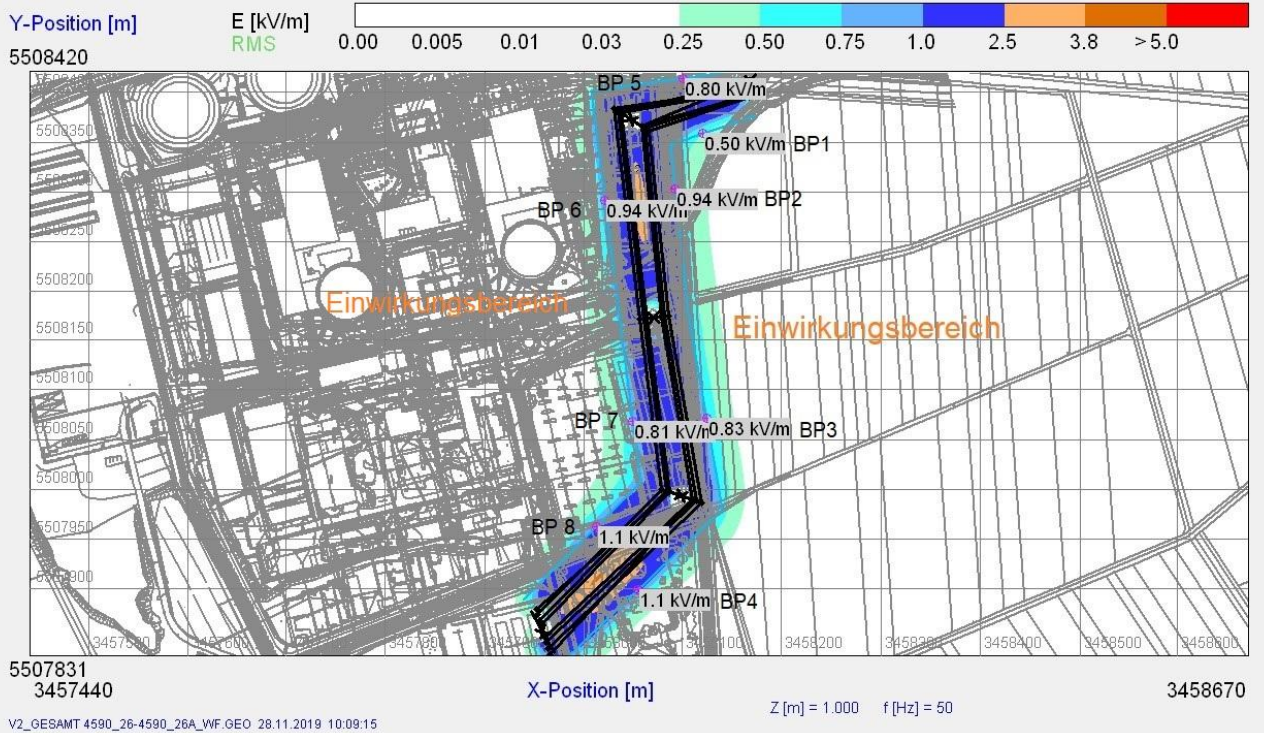


## 5.2 Ergebnisse an den Bezugspunkten in 1 m über EOK

380-kV-Freileitung Bürstadt - KKW Biblis Bl.4590; KKW Biblis/ Einwirkungsbereich  
 Magnetische Flussdichte in 1m über EOK; Abschnitt Pkt. Biblis - Gasturbinenkraftw. Biblis



380-kV-Freileitung Bürstadt - KKW Biblis Bl.4590; KKW Biblis/ Einwirkungsbereich  
 Elektrische Feldstärke in 1m über EOK; Abschnitt Pkt. Biblis - Gasturbinenkraftw. Biblis



## 6. Erläuterung der Ergebnisse

### 6.1 Ergebnisse der berechneten Werte in den Spannungsfeldern

#### Bewertungsabstand in 1 m über EOK

Spannungsfeld	Magnetische Flußdichte ( $\mu\text{T}$ )	Elektrische Feldstärke (kV/m)
4950/26 – 4950/26A	16,7	2,2
4950/26A – 4950/26B	19,1	2,8
4950/26b – 4950/26C	13,3	1,9
4950/26C – Portal P007	22,7	3,8
<b>Grenzwert gemäß 26. BImSchV</b>	<b>100</b>	<b>5</b>

#### Maximale Werte im untersuchten Bereich

Spannungsfeld 4950/26C – Portal P007

- maximale magnetische Flussdichte **22,7  $\mu\text{T}$**  (ca. 23 % vom Grenzwert)
- maximale elektrische Feldstärke **3,8 kV/m** (76% vom Grenzwert)

### 6.2 Ergebnisse der berechneten Werte an den Bezugspunkten

#### in 1 m über EOK

Spannungsfeld	Bezugspunkt	Magnetische Flußdichte am Bezugspunkt ( $\mu\text{T}$ )	Elektrische Feldstärke am Bezugspunkt (kV/m)
4950/26 – 4950/26A	BP1	6,3	0,5
4950/26A – 4950/26B	BP2	6,4	0,9
4950/26b – 4950/26C	BP3	5,3	0,8
4950/26C – Portal P007	BP4	5,8	1,1
4950/26 – 4950/26A	BP5	6,5	0,8
4950/26A – 4950/26B	BP6	6,5	0,9
4950/26b – 4950/26C	BP7	5,7	0,8
4950/26C – Portal P007	BP8	6,2	1,1
<b>Grenzwert gemäß 26. BImSchV</b>	-	<b>100</b>	<b>5</b>

**Maximaler Wert am Bezugspunkt**

- maximale magnetische Flussdichte (BP5, 6): **6,5  $\mu$ T** (ca.6,5% vom Grenzwert)
- maximale elektrische Feldstärke (BP4, 8): **1,1 kV/m** (22% vom Grenzwert)

Es ist festzustellen, dass an den Bezugspunkten die zu erwartenden magnetischen und elektrischen Felder weit unterhalb der vom Gesetzgeber festgelegten Grenzwerte liegen.