

westnetz

Wir sind das Netz der
westenergie

Änderung der
110-kV-Hochspannungsfreileitung

Pfungstadt – Biebesheim (Bl. 0798)

durch Leistungserhöhung
mit Hochtemperaturleiterseilen

Planfeststellungsverfahren
Anlage 10 - Minimierungsprüfung

Westnetz GmbH
Spezialservice Strom
Genehmigungen
Florianstr. 15 - 21
44139 Dortmund

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	II
1 Elektrische und Magnetische Felder	1
2 Minimierung	2
3 Maßgebliche Minimierungsorte	3
4 Prüfung der Minimierungsmaßnahmen	3
4.1 Optimierung der Mastkopfgeometrie des Masts Nr. 1020.....	3
4.2 Minimierung der Seilabstände des Masts Nr. 1020	4
4.3 Abstandsoptimierung bei Mast Nr. 1020.....	5
4.4 Elektrische Schirmung bei Mast Nr. 1020	5
4.5 Optimierung der Leiteranordnung	6
5 Literaturverzeichnis	7

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: Feldstärkewerte auf den Bezugspunkten	2
--	---

Abkürzungsverzeichnis

A	Autobahn
BAB	Bundesautobahn
BImSchV	Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz
Bl.	Bauleitnummer
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
cm	Zentimeter
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EN	Europa-Norm
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EOK	Erdoberkante
EU	Europäische Union
Ff	Fortfolgende
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GHz	Gigahertz
GSI	Gesellschaft für Schwerionenforschung
HTLS	High temperature low sag
Hz	Hertz
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IRPA	International Radiation Protection Association
IVU	Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
km	Kilometer
kV	Kilovolt, Einheit der elektrischen Feldstärke
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LWL	Lichtwellenleiter
m	Meter
m ²	Quadratmeter
MHZ	Megahertz
MVA	Megavoltampere
Nr.	Nummer
NSG	Naturschutzgebiet
Pkt.	Punkt
ROV	Raumordnungsverfahren
T	Tragmast
UA	Umspannanlage
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VDE	Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VPE-Kabel	Kabel mit einer Isolation aus vernetztem Polyethylen
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WA	Winkelabspannmast
WE	Winkel-/Endmast
μT	Mikrotesla (10 ⁻⁶ Tesla), Einheit der magnetischen Flussdichte

1 Elektrische und Magnetische Felder

Beim Betrieb von Stromleitungen des Nieder-, Mittel-, Hoch und Höchstspannungsnetzes treten niederfrequente elektrische und magnetische Felder auf. Die Feldstärkewerte lassen sich messen und berechnen. Niederfrequente elektrische und magnetische Felder mit der in der Energieversorgung verwendeten Frequenz von 50 Hertz (Hz) sind voneinander unabhängig und können daher getrennt betrachtet werden.

Die Stärke des elektrischen Feldes wird in Kilovolt pro Meter (kV/m) gemessen.

Die Stärke des magnetischen Feldes wird in Mikrottesla (μT) gemessen.

Verschiedene unabhängige Organisationen, wie die Internationale Strahlenschutzkommission ICNIRP, die Weltgesundheitsorganisation WHO und die deutsche Strahlenschutzkommission, sichten und bewerten Forschungsergebnisse zu gesundheitlichen Risiken in regelmäßigen Abständen und veröffentlichen Richtlinien für den sicheren Umgang mit elektromagnetischen Feldern.

In Deutschland geltende Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Gefahren elektromagnetischer Felder sind seit 1997 in der 26. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (26. BImSchV¹) verbindlich festgelegt. An den Grenzwerten für Niederfrequenzanlagen mit 50 Hz hat der Verordnungsgeber unter Berücksichtigung aller vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse bei der Novelle der 26. BImSchV¹ vom 14.08.2013 unverändert festgehalten.

Gemäß § 3 der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV¹) dürfen in Bereichen, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Personen bestimmt sind, die hierfür geltenden Werte nicht überschritten werden. Diese betragen bei 50 Hz-Betrieb:

- 5 kV/m für das elektrische Feld und
- 100 μT für die magnetische Flussdichte.

Der Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte hat dabei entsprechend der „Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder“ des Länderausschusses für Immissionsschutz in der Fassung vom 17./18.09.2014 (LAI 2014)² zu erfolgen. Hiernach ist für den Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte der ungünstigste Betriebsfall bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung (sog. Worst-Case-Fall) anzunehmen und die maximalen Feldstärkewerte für die maßgeblichen Immissionsorten in 1m Höhe über Boden zu berechnen. Dabei sind ggf. vorhandene Immissionen anderer Niederfrequenzanlagen mit zu berücksichtigen. Entsprechendes gilt auch für bestimmte ortsfeste Hochfrequenzanlagen mit Frequenzen zwischen 9 kHz und 10 MHz. (Anmerkung: Nicht berücksichtigt werden müssen Hochfrequenzanlagen des Mobilfunks, da diese deutlich höhere Funkfrequenzen ab 890 MHz besitzen.) Derartige Hochfrequenzanlagen sind hier nach Recherche im Informationsportal der BNetzA im Nahbereich der geplanten Freileitungsmaßnahme nicht vorhanden.

Da sich innerhalb des nach der LAI 2014² gem. Kapitel II.3.1 für 110-kV-Freileitungen relevanten Nachweisabstands von 10 m vom ruhenden äußeren Phasenseils der Leitung keine maßgeblichen Immissionsorte befinden, wurde hier seitens Westnetz GmbH zur Ermittlung der maximal zur erwartenden Feldstärkewerte eine Berechnung für die nach der Minimierungsbetrachtung (Kapitel 2 ff) relevanten Bezugspunkte durchgeführt. Die sich hiernach an den Bezugspunkten ergebenden Maximalwerte der elektrischen Felder und der magnetischen Flussdichte für den theoretisch ungünstigsten Fall bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Bezugspunkt	Spannfeld	Zugehöriger maßgeblicher Minimierungsort	Magnetisches Feld	Elektrisches Feld
Nr. 1	1020 - 21	Einzelhof „Kleiner Kirlich“	5,8 μT	0,30 kv/m
Nr. 2	21 - 22	Einzelhof „Werrngässer Hof“	7,0 μT	0,33 kv/m
Nr. 3	27 - 28	Gebäude (Nutzung unbekannt)	5,6 μT	0,28 kv/m
Nr. 4	30 - UA Biebesheim	Gewerbegebiet südl. Waldstraße	5,4 μT	0,35 kv/m
Nr. 5	30 - UA Biebesheim	Gewerbegebiet südl. Waldstraße	2,5 μT	0,24 kv/m

Tabelle 1: Feldstärkewerte auf den Bezugspunkten

Die den Bezugspunkten zugeordneten maßgeblichen Minimierungsorte besitzen auf Grund der größeren Abstände zur Freileitung nochmals niedrigere Feldstärkewerte als die Bezugspunkte selbst. Der dem Bezugspunkt 1 zugeordnete maßgebliche Minimierungsort (Einzelhof „Kleiner Kirlich“) besitzt dabei die geringsten Abstände zur Freileitung und hat die höchsten Feldstärkewerte der im Bereich der Freileitung befindlichen maßgeblichen Minimierungsorte. Hier ergeben sich folgende Feldstärkewerte:

- 0,11 kv/m für das elektrische Feld und
- 2,5 μT für die magnetische Flussdichte.

An allen anderen Immissionsorten, die nicht nur für den vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, sind die Feldstärken des elektrischen und magnetischen Felds geringer. Die im ungünstigsten Betriebsfall bei maximaler Stromauslastung der Leiterseile auftretenden Feldstärkewerte im Bereich der Leitung werden damit nach Umsetzung des Vorhabens um einen mehrfachen Faktor unterhalb der Grenzwerte der 26. BImSchV liegen.

Die Vorgaben der 26. BImSchV werden somit auch zukünftig sicher eingehalten.

2 Minimierung

Gemäß 26. BImSchV¹ gilt neben der o.g. Grenzwertregelung ein ergänzender Vorsorgegrundsatz. Demgemäß sollen bei der wesentlichen Änderung einer Freileitung die von ihr ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder möglichst minimiert werden. Die Konkretisierung des Minimierungsgebotes gem. § 4 Abs. 2 der 26. BImSchV regelt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV³). Als Minimierungsmaßnahmen werden grundsätzlich die folgende Möglichkeiten genannt:

- Optimierung der Mastkopfgeometrie (z.B. vertikale Seilanordnung) und
- Minimierung der Seilabstände (z.B. Verkürzung der Abstände zwischen den Aufhängepunkten der Leiterseile an den Traversen),
- Abstandsoptimierung (z.B. zusätzliche Masterhöhen),
- elektrischen Schirmung (z.B. zusätzliches Erdungsseil unterhalb der Leiterseile),
- Optimierung der Leiteranordnung (Kompensation durch bestimmte Phasenordnung).

Die Prüfung möglicher Minimierungsmaßnahmen erfolgt hiernach individuell für die geplante Anlage einschließlich ihrer geplanten Leistung und für die festgelegte Trasse. Das Minimierungsgebot verlangt keine Prüfung nach dem im Energiewirtschaftsrecht verankerten sogenannten NOVA-Prinzip – Netzoptimierung vor Netzverstärkung vor Netzausbau – und keine Alternativenprüfung, wie zum Beispiel Erdkabel statt Freileitung.

Bei der Bewertung, ob und inwieweit eine Minimierungsmaßnahme Anwendung findet, ist insbesondere der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Nutzen zu wahren. Bei der Bewertung sind darüber hinaus die nachteiligen Auswirkungen auf andere Schutzgüter zu berücksichtigen. Außerdem kommt eine Minimierungsmaßnahme nicht in Betracht, wenn diese zu einer Erhöhung der Immissionen an einem anderen maßgeblichen Minimierungsort führt. Wirken sich eine oder mehrere Minimierungsmaßnahmen unterschiedlich auf das elektrische und das magnetische Feld aus, ist bei Niederfrequenzanlagen die Minimierung des magnetischen Feldes zu bevorzugen.

3 Maßgebliche Minimierungsorte

Für die Minimierungsprüfung ist gemäß der 26. BImSchVV³ bei 110-kV-Freileitungen ein pauschaler Einwirkungsbereich von 200m vom ruhenden äußeren Leiterseil zu betrachten. Innerhalb dieses Einwirkungsbereichs wird nochmals zwischen maßgeblichen Minimierungsorten unterschieden, die innerhalb bzw. außerhalb eines Bewertungsabstandes von 10m vom ruhenden äußeren Phasenseil liegen. Für außerhalb des Bewertungsabstands liegende Minimierungsorte sind für deren Minimierungsprüfung auf dem Bewertungsabstand Bezugspunkte zu bilden. Diese befinden sich auf dem Bewertungsabstand im Schnittpunkt mit der kürzesten Gerade zwischen dem jeweiligen Minimierungsort und der Trassenachse. Dabei kann bei dichter Bebauung bzw. einer Vielzahl von Minimierungsorten auch stellvertretend ein repräsentativer Bezugspunkt gewählt werden.

Da sich innerhalb des Bewertungsabstands der Leitung keine Orte befinden, die einem nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen, gibt es für dieses Vorhaben lediglich Minimierungsorte, die durch Bezugspunkte repräsentiert werden. Diese Bezugspunkte können der Tabelle auf Seite 2 entnommen werden.

In den Sonderlageplänen dieser Anlage sind die Bezugspunkte sowie der Bewertungsabstand und der Einwirkungsbereich dargestellt.

4 Prüfung der Minimierungsmaßnahmen

Bauliche Veränderungen (Optimierung der Mastkopfgeometrie, Minimierung der Seilabstände, Abstandsoptimierung und elektrische Schirmung) sind nicht ohne Mastneubauten möglich, da die genutzten Bestandsmasten der BL. 0798 für solche Maßnahmen statisch nicht ausgelegt sind. Aufgrund der ohnehin geringen Immissionswerte und der mit den Mastneubauten verbundenen zusätzlichen Beeinträchtigungen und Kosten sind diese Minimierungsmaßnahmen bei den Bestandsmasten nicht verhältnismäßig.

Insofern werden diese Maßnahmen nur für den Mastneubau 1020 geprüft. Maßnahmen an Neubau-mast Nr. 1015 sind auszuschließen, da sie keinen Effekt auf die maßgeblichen Minimierungsorte im Leitungsbereich haben.

Die Optimierung der Leiterseilanordnung ist dagegen für die gesamte Leitung zu prüfen.

4.1 Optimierung der Mastkopfgeometrie des Masts Nr. 1020

Durch die Wahl des Mastkopfes kann eine für die Kompensation von entstehenden elektrischen und magnetischen Feldern geometrisch günstigere Anordnung der Leiterseile ermöglicht werden. Die

größte Wirkung ergibt sich dabei in unmittelbarer Trassennähe und nimmt mit zunehmenden Abstand aber ab. Dabei ist für die Kompensation von elektrischen und magnetischen Feldern eine vertikale Anordnung der Außenleiterseile i.d.R. grundsätzlich günstiger als eine horizontale (s. Kapitel 5.3.1.4 der 26. BImSchVV³). Auch die Anordnung der Leiterseile eines Stromkreises in Dreiecksform kann zu einer Minimierung der elektrischen und magnetischen Felder beitragen. Eine Anordnung der Leiterseile im Mastkopf, die felderkompensierend wirkt, kann aber nachteilig für andere Schutzgüter sein oder auf Grund der örtlichen und technischen Gegebenheiten nicht oder nur eingeschränkt möglich sein. So führt eine vertikale Anordnung der Leiterseile zu höheren Masten und bedingt zusätzliche Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes. Auch technische Gründe können gegen eine vertikale Anordnung der Leiterseile sprechen, z.B. kann bei der Anbindung zu vorhanden Masten bzw. Anlagenportalen eine vertikale Anordnung zu unerwünschten Querzügen (nicht vertikale statische Belastungen quer zur Leitungsrichtung) oder zu Unterschreitung von Mindestabständen der Leiterseile untereinander (Unterschreitung der Mindestisolationsluftstrecke) führen.

Beim Neubau des Masts Nr. 1020 wurde mit dem Einsatz eines Donaumasttyps (Dreieckige Anordnung der Leiterseile eines Stromkreises) dieselbe Mastkopfgeometrie gewählt, die auf der gesamten Leitung vorherrscht. Die Verwendung eines Masttyps mit vollständig vertikaler Leiterseilanordnung (z.B. Tannenmast oder Tonnenmast) wird hier nicht als vorzugswürdig bewertet, da dieser Masttyp deutlich größer und höher ausfallen würde als die benachbarten Bestandsmasten und damit in der ebenen Agrarlandschaft der Rheinebene deutlich sichtbar aus der Bestandstrasse herausragen würde und zu zusätzlichen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes führt. Dies liegt daran, dass zum einen ein Tannen-/Tonnenmast von sich aus höher ausfällt, da alle Leiterseile vertikal angeordnet sind, zum anderen muss ein Tannen-/Tonnenmast, der singulär in einer Leitung mit Donaumasten eingesetzt werden soll, zusätzlich erhöhte Traversenabstände und erhöhte Traversenausladungen haben, um auf den beiden anschließenden Spannungsfeldern an jeder Stelle die notwendige Isolationsluftstrecke zwischen den einzelnen Leiterseilen einzuhalten.

Da alle maßgeblichen Minimierungsorte deutlich seitlich neben der Leitung liegen (allesamt außerhalb des Bewertungsabstands) und die Feldstärkewerte hier ohnehin bereits sehr niedrig sind (s. Kapitel 1), ist das Potential für eine Minimierung mittels Mastkopfgeometrie äußerst gering. Aus diesem Grund und zur Vermeidung von gegenüber der Bestandstrasse höheren Masten hat sich die Vorhabenträgerin entschieden für die Neubaumaste einen Donaumasttyp zu wählen, der vom Erscheinungsbild dem der Bestandsmasten entspricht.

4.2 Minimierung der Seilabstände des Masts Nr. 1020

Durch eine Minimierung der lichten Abstände der stromführenden Leiterseile zueinander im Mastkopf können Immissionen des magnetischen Feldes verringert werden. Die größte Wirkung ergibt sich dabei in unmittelbarer Trassennähe und nimmt mit zunehmenden Abstand ab.

Die Seilaufhängepunkte und Traversenabstände sind bei dem verwendeten Tragmast im Mastkopf bereits so gewählt, dass eine weitere Abstandsreduzierung der Seile untereinander (z.B. durch eine Verschiebung in Richtung Mastschaft) unter Berücksichtigung

- der für den Masttyp vorgesehenen maximalen Spannungsfeldlängen,
- der einzuhaltenden technischen Mindestabstände der Leiterseile zu geerdeten Bauteilen (Mastschaft) bzw. anderen Leiterseilen auch im ausgeschwungenem Zustand,
- der betrieblich notwendigen Maßgabe den Mast für Inspektionen oder Instandhaltungsmaßnahmen ohne eine Freisaltung von Stromkreisen besteigen zu können und
- dass die Seile für zukünftige Seilarbeiten nebeneinander heruntergelassen werden können

nicht mehr signifikant möglich ist. Die Minimierungsmaßnahme wurde also bereits bei der planerischen Konstruktion der Mastgestänge berücksichtigt und umgesetzt.

4.3 Abstandsoptimierung bei Mast Nr. 1020

Grundsätzlich führt eine Vergrößerung des Abstands der Leiterseile zu den maßgeblichen Minimierungsorten bzw. den Bezugspunkten zu einer Verringerung der Immissionen an diesen Orten. Die Vergrößerung der Distanz kann mittels Masterrhöhungen oder Verkürzung der Spannfeldlängen (ohne gleichzeitige Masthöhenreduktion) realisiert werden. Die Wirksamkeit einer zusätzlichen vertikalen Abstandserhöhung ist dabei i.d.R. in Spannfeldmitte unmittelbar unterhalb der Phasenseile am größten, da hier die Bodenabstände i.d.R. auch am geringsten sind. Sie nimmt in Richtung der Masten, wo die Abstände ohnehin auf Grund der hohen Aufhängepunkte am Mast stetig zunehmen, stark ab. Mit zunehmendem seitlichem Abstand werden die Immissionen zusätzlich ebenso deutlich reduziert. Das Minimierungspotential ist somit erheblich abhängig vom bereits vorhandenen vertikalen und horizontalen Abstand zu den Phasenseilen und wirkt sich daher je nach Lage des Minimierungsortes unterschiedlich aus. Das Minimierungspotential an einem Minimierungsort verhält sich dabei nicht linear zur Abstandsvergrößerung. Der mögliche zusätzliche Minimierungseffekt sinkt überproportional mit zunehmenden Abstand. Eine mit einer Masterrhöhung verbundenen Minimierung der elektrischen und magnetischen Felder hat den höchsten Effekt für diejenigen Orte unmittelbar unterhalb der Leiterseile, bei denen der bei 110-kV-Freileitungen technisch erforderliche kleinstmögliche vertikale Abstand vorliegt (bei 110-kV-Freileitungen beträgt der Mindestabstand gem. EN 50341/VDE 0210⁴ zwischen Gelände und untersten Leiterseilen 6 m). Das Minimierungspotenzial ist somit geringer bei den Minimierungsorten, die bereits größere vertikale Abstände als die technisch erforderlichen Mindestabstände zum Leiterseil besitzen (z.B. im Nahbereich eines Maststandortes) bzw. nicht unmittelbar unterhalb der Leiterseile also seitlich liegen (z.B. Bezugspunkte oder Maßgebliche Minimierungsorte außerhalb des Bewertungsabstands).

Eine Abstandsvergrößerung erfordert aber höhere Masten oder zusätzliche Maststandorte. Hierdurch ergeben sich Verschlechterungen hinsichtlich der Landschaftsbildbeeinträchtigung und/oder von Grundstücks-/ Bodeninanspruchnahmen (z.B. durch zusätzliche oder ungünstigere Maststandorte bzw. größere Fundamente).

Da alle maßgeblichen Minimierungsorte deutlich seitlich der Leitung liegen (allesamt außerhalb des Bewertungsabstands) ist eine Minimierung durch Masterrhöhung nicht sehr wirksam. Zudem führt eine singuläre Masterrhöhung in einer Reihen weitgehend gleichhoher Masten, insbesondere in der ebenen Agrarlandschaft der Rheinebene zu erhöhten Landschaftsbildbelastungen. Deswegen und aufgrund der ohnehin sehr niedrigen Immissionswerte der elektrischen und magnetischen Felder (s. Kapitel 1) hat sich die Vorhabensträgerin gegen die Minimierung durch Masterrhöhung entschieden. Ebenso hat sich die Vorhabensträgerin gegen eine Spannfeldverkürzung entschieden, da dies den zusätzlichen Neubau eines weiteren Masts in diesem Spannfeld bedeuten würde, was hinsichtlich des Landschaftsbilds, der zusätzlichen Flächeninanspruchnahme und der zusätzlichen Kosten nicht verhältnismäßig erscheint.

4.4 Elektrische Schirmung bei Mast Nr. 1020

Zur elektrischen Schirmung werden elektrisch leitfähige Schirmflächen oder -leiter vorzugsweise zwischen den spannungsführenden Leitungsteilen und einem maßgeblichen Minimierungsort als Bestandteil der Anlage eingefügt. Diese Maßnahme wirkt sich nur auf das elektrische Feld aus, eine Reduzierung des magnetischen Felds erfolgt hierdurch nicht. Durch den Einbau von Schirmleitern unterhalb der Leiterseile oder beidseitig seitlich außen ergibt sich i.d.R. ein Mehraufwand für eine ggf. anzupassende

Konstruktion der Maste durch das Schirmseil selbst (Notwendigkeit einer zusätzlichen unteren Traversenebene oder breiterer unterer Traversen und statische Anpassung der Maste/Fundamente). Dies führt i.d.R. auch zu zusätzlichen Beeinträchtigungen durch z.B. höhere Masten und/oder breitere Schutzstreifen.

Um eine wirksame elektrische Schirmung unterhalb der Leiterseile zu errichten, müsste Mast Nr. 1020 deutlich höher ausgeführt werden und zusätzliche Traversen für die Schirmung bekommen, um die erforderlichen Mindestabstände zum Boden zu gewährleisten. Für seitlich angebrachte Schirmungsseile müsste die Traverse zusätzlich verbreitert werden. Dies gilt ebenso für seinen Nachbarmast(en) und würde einen Neubau des Masts Nr. 21 bedeuten. Dies ist auch aufgrund der damit verbundenen Beeinträchtigungen und Kosten sowie der geringen Wirksamkeit einer solchen Maßnahme nicht verhältnismäßig.

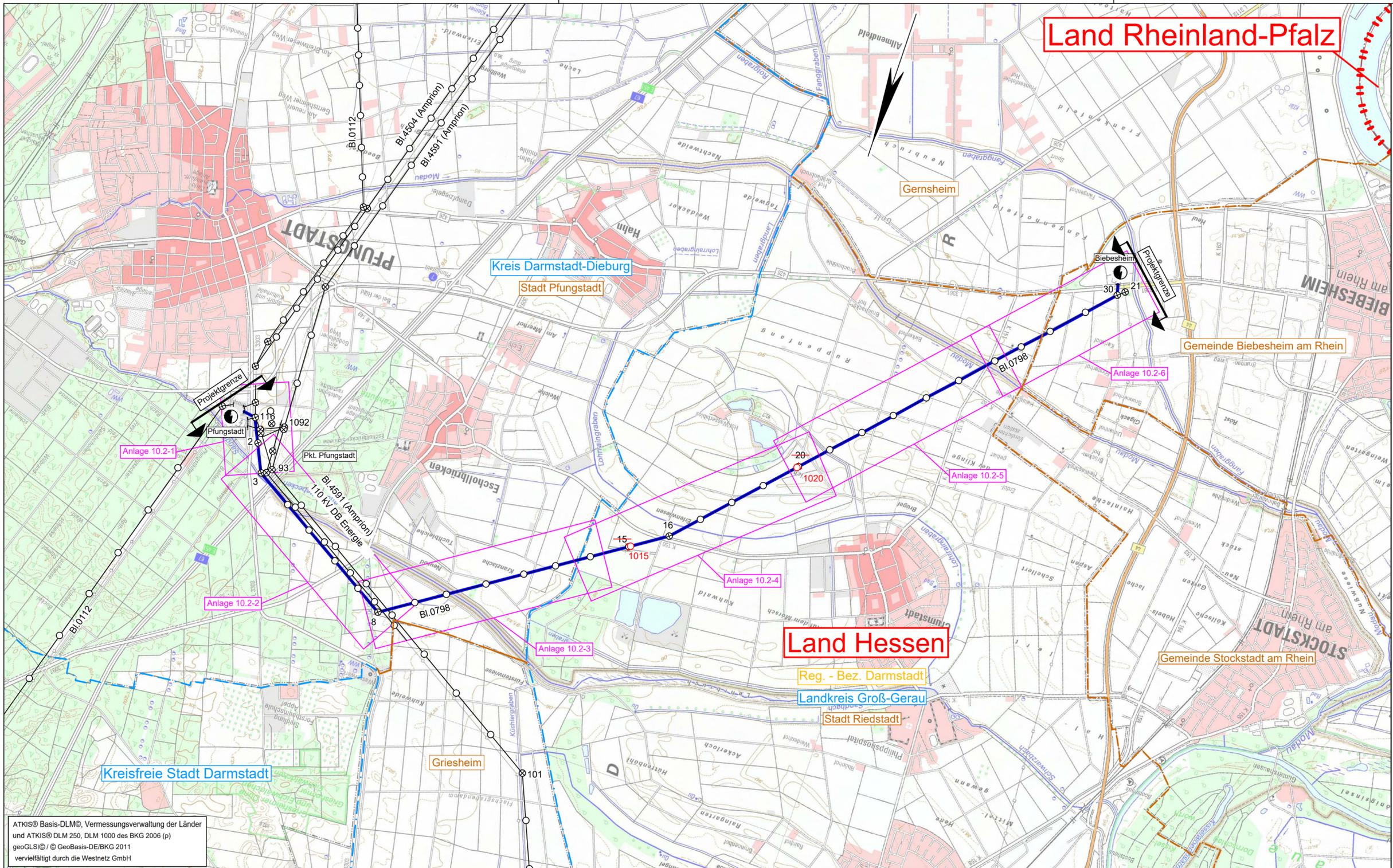
4.5 Optimierung der Leiteranordnung

Bei einer vorgegebenen geometrischen Seilanordnung soll durch die Wahl der Anschlussreihenfolge der Drehstromleiter an die Seile (Phasenordnung) eine bestmögliche Kompensation der von den einzelnen Leiterseilen ausgehenden elektrischen und magnetischen Felder erreicht werden. Voraussetzung ist dabei, dass mehr als ein Drehstromkreissystem auf der Freileitung vorhanden ist. Die Wirksamkeit der Änderung der Phasenordnung wird dabei vom Mastkopfbild und dem Seilabstand beeinflusst und ist abhängig vom Abstand des jeweiligen Immissionsorts zu den Leiterseilen. Eine Änderung der Phasenordnung, die bei einem Immissionsort zu einer Reduzierung der Feldstärkewerte führt, kann jedoch bei einem anderen Immissionsort in Abhängigkeit von dessen Lage die gegenteilige Wirkung haben.

Da im Fall der Bl. 0798 die maßgeblichen Minimierungsorte alle seitlich liegen, erscheint eine Minimierung durch optimierte Phasenordnung zunächst möglich. Jedoch befindet sich Bezugspunkt 5 zwischen der Bl. 0798 und einer weiteren 110-kV-Freileitung (Godelau-Biebesheim) der Mainzer Netze GmbH, deren Auswirkung auf die Feldausbreitung dazu führt, dass die optimale Phasenordnung für die Bezugspunkte 1 bis 4 eben nicht die optimale Phasenordnung an Bezugspunkt 5 ist. Dies gilt auch umgekehrt, so ist die optimale Phasenordnung für Bezugspunkt 5 nicht die optimale Phasenordnung für die Bezugspunkte 1 bis 4. Damit ist eine solche Minimierung gemäß Nr. 3.1, zweiter Absatz der 26. BImSchVV³ ausgeschlossen.

5 Literaturverzeichnis

- ¹ Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266)
- ² LAI – Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder, in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung vom 17. u. 18. September 2014
- ³ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016
- ⁴ DIN EN 50 341-1 (VDE 0210 Teil 1) 2013; Freileitungen über AC 45 kV; Teil 1: Allgemeine Anforderungen – gemeinsame Festlegungen; Deutsche Fassung EN 50341-1:2012 Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Ausgabe November 2013
DIN EN 50 341-2-4 (VDE 0210 Teil 2-4) 2016; Freileitungen über AC 45 kV; Teil 2-4: Nationale Normative Festsetzungen (NNA); Deutsche Fassung EN 50341-2-4:2016



Land Rheinland-Pfalz

Land Hessen

Legende

- Staatsgrenze
- Landesgrenze
- Reg.-Bez. Grenze
- Kreisgrenze
- Gemeindegrenze
- Umspannanlage (Bestand)
- Umspannanlage (Planung)
- Hochspannungsfreileitung (Bestand)
- Hochspannungsfreileitung (Bestand) wird demontiert
- Hochspannungsfreileitung (Planung)
- Hochspannungsfreileitung (Planung) in bestehender Leitungssache
- Zubeseilung
- Trag-/ Abspannmast (Bestand)
- Trag-/ Abspannmast (Bestand) wird demontiert
- Trag-/ Abspannmast (Planung)
- Trag-/ Abspannmast (Planung) an bestehendem Standort
- Hochspannungskabel (Bestand)
- Hochspannungskabel (Planung)
- Provisorium
- Wald
- Blattsschnitte der Lagepläne
- Planung nachrichtlich übernommen

westnetz

Anlage 10-1

Leistungserhöhung zwischen Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

110-kV-Hochspannungsfreileitung Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

Abschnitt: Pfungstadt - Pkt. Pfungstadt, Abschnitt: Pkt. Pfungstadt - Biebesheim

Übersichtsplan 1 : 25000

Auslegungsvermerk der Gemeinde
(Anhörungsverfahren § 43a EnWG i.V.m. § 73 VwVfG)

Der Plan hat ausgelegen in der Zeit vom 20 bis 20

Gemeinde

Siegel

Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde

Nach § 43b EnWG i.V.m. § 74 VwVfG planfestgestellt durch Beschluss vom 20

Planfeststellungsbehörde

Siegel

Auslegungsvermerk der Gemeinde
(Planfeststellungsbeschluss und festgestellter Plan (§ 43b EnWG i.V.m. § 74 VwVfG))

Der Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes haben ausgelegen in der Zeit vom 20 bis 20

Gemeinde

Siegel

Zur Planfertigung verwendete TK25: 4605510, 4605515, 4605520, 4655510, 4655515, 4655520, 4705510, 4705515, 4705520

Stand: 31.03.2022 09:53:55

Erstellt: 31.03.2022 09:11:07

Inhalt: Genehmigungsplanung

ATKIS® Basis-DLM®, Vermessungsverwaltung der Länder und ATKIS® DLM 250, DLM 1000 des BKG 2006 (p) geoGLS® © GeoBasis-DE/BKG 2011 vervielfältigt durch die Westnetz GmbH

Im Stocken 6
88444 Ummendorf
Fon +49 7351 44098-0
Fax +49 7351 44098-99
info@cteam.de
www.cteam.de



westnetz

DRW-S-L

Leistungserhöhung zwischen Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

110-kV-Hochspannungsfreileitung Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

Abschnitt: Pfungstadt - Pkt. Pfungstadt

Sonderlageplan 1 : 2000

von Po/116(4504)/2 bis Mast 3

GEMARKUNG	PFUNGSTADT	ESCHOLLBRÜCKEN
Gemeinde	Pfungstadt	Pfungstadt
Verbandsgemeinde	Pfungstadt, Stadt	Pfungstadt, Stadt
Kreis	Darmstadt-Dieburg	Darmstadt-Dieburg
Reg.-Bez.	Darmstadt	Darmstadt
Land	Hessen	Hessen
Katasteramt	Darmstadt-Dieburg LK	Amt für Bodenmanagement Heppen
Grundbuchamt	Darmstadt	Darmstadt

Auslegungsvermerk der Gemeinde

(Anhörungsverfahren § 43a EnWG)

Der Plan hat ausgelegen in der Zeit vom 20
bis 20

in der Gemeinde

Gemeinde

Siegel

Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde

Nach § 43b EnWG planfestgestellt durch Beschluss

vom 20

Planfeststellungsbehörde

Siegel

Auslegungsvermerk der Gemeinde

(Planfeststellungsbeschluss und festgestellter Plan (§ 43b EnWG)

Der Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes haben ausgelegen in der Zeit vom 20
bis 20

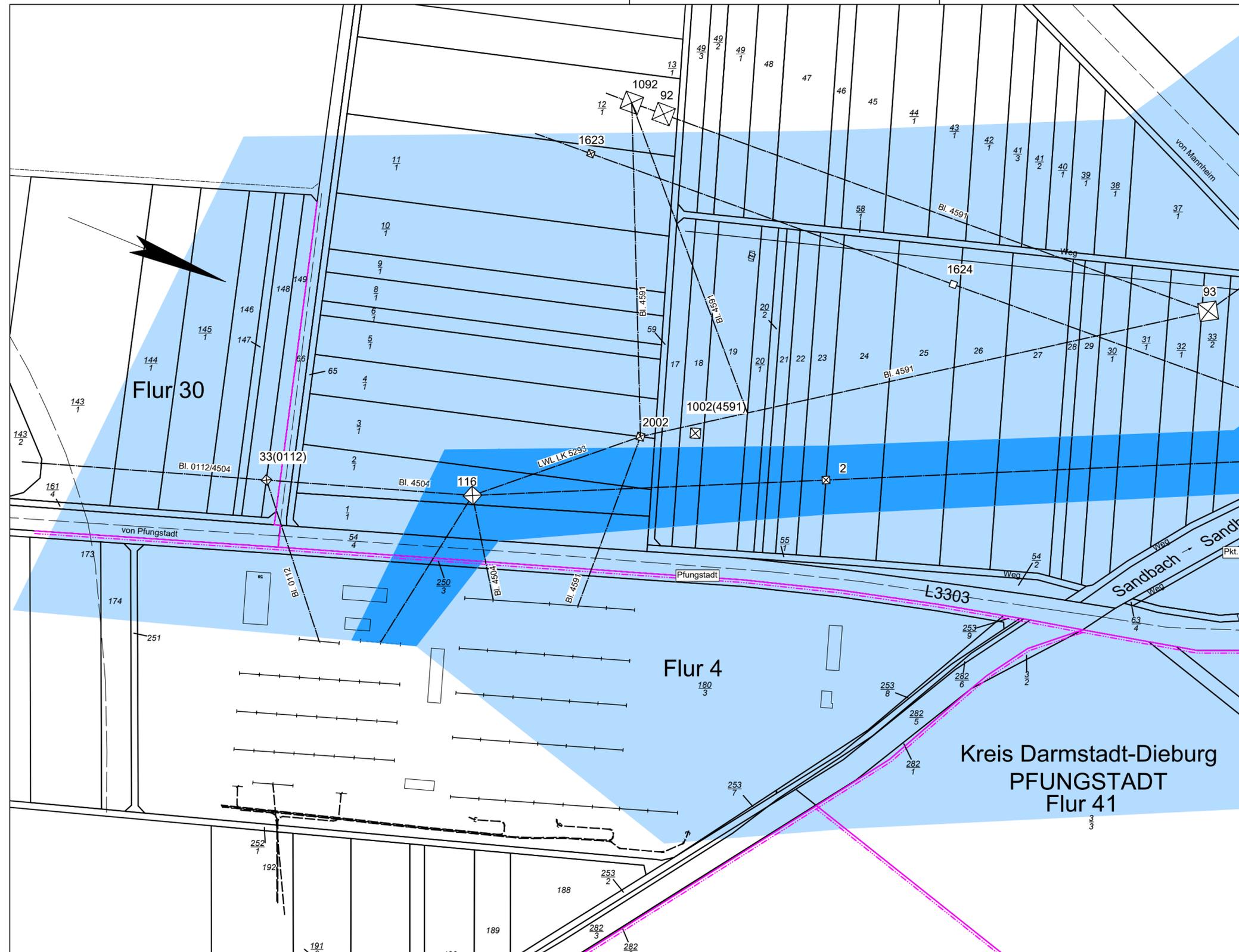
in der Gemeinde

Gemeinde

Siegel

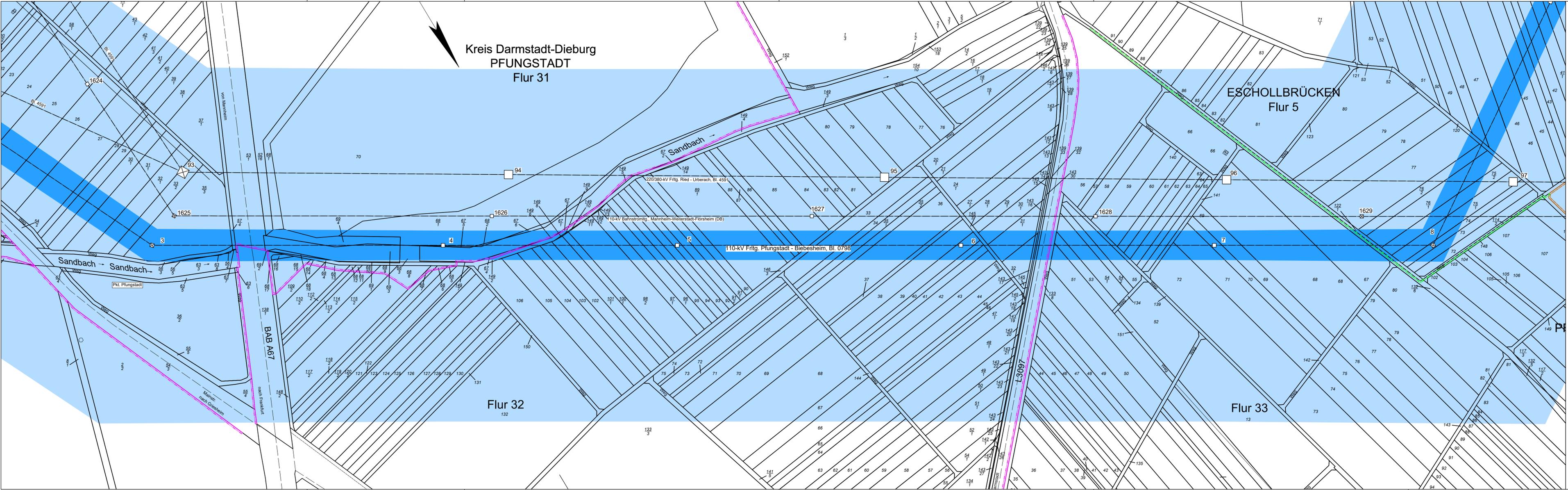
Stand:	13.02.2020	10:44:40
Erstellt:	24.03.2022	14:38:36
Inhalt:	Genehmigungsplanung	

Im Stocken 6
88444 Ummendorf
Fon +49 7351 44098-0
Fax +49 7351 44098-99
info@cteam.de
www.cteam.de



Legende

- Staatsgrenze
- Landesgrenze
- Reg.- Bez. Grenze
- Kreisgrenze
- Gemeindegrenze
- Gemarkungsgrenze
- Flurgrenze
- Hochspannungsfreileitung (Bestand)
- Hochspannungsfreileitung (Planung)
- Hochspannungsfreileitung (Bestand) wird demontiert
- Trag-/ Abspannmast (Bestand)
- Trag-/ Abspannmast (Planung)
- Trag-/ Abspannmast (Bestand) wird demontiert
- Hochspannungskabel geplant
- Bewertungsbereich
- Einwirkungsbereich
- individueller maßgeblicher Minimierungsort
- Planungen / Flächenausweisungen nachrichtlich übernommen
- Ifd. Nummer des individuellen maßgeblichen Minimierungsorts
- Bezugspunkt
- Repräsentativer Bezugspunkt
- Ifd. Nummer des Bezugspunktes und des repräsentativen Bezugspunktes



Kreis Darmstadt-Dieburg
PFUNGSTADT
 Flur 31

ESCHOLLBRÜCKEN
 Flur 5

Flur 32

Flur 33

110-kV Frltg. Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

Legende

- Staatsgrenze
- Landesgrenze
- Reg.-Bez. Grenze
- Kreisgrenze
- Gemeindegrenze
- Gemarkungsgrenze
- Flurgrenze
- Hochspannungsfreileitung (Bestand)
- Hochspannungsfreileitung (Planung)
- Hochspannungsfreileitung (Bestand) wird demontiert
- Trag-/ Abspannmast (Bestand)
- Trag-/ Abspannmast (Planung)
- Trag-/ Abspannmast (Bestand) wird demontiert
- Hochspannungskabel geplant
- Bewertungsbereich
- Einwirkungsbereich
- individueller maßgeblicher Minimierungsort
- Planungen / Flächenausweisungen nachrichtlich übernommen
- lfd. Nummer des individuellen maßgeblichen Minimierungsorts
- Bezugspunkt
- Repräsentativer Bezugspunkt
- lfd. Nummer des Bezugspunktes und des repräsentativen Bezugspunktes

westnetz

Anlage 10.2-2

Leistungserhöhung zwischen
 Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798
 110-kV-Hochspannungsfreileitung
 Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798
 Abschnitt: Pkt. Pfungstadt - Biebesheim

Sonderlageplan 1 : 2000
 von Po/116(4504)/2 bis Mast 8

GEMARKUNG	PFUNGSTADT	ESCHOLLBRÜCKEN
Gemeinde	Pfungstadt	Pfungstadt
Verbandsgemeinde	Pfungstadt, Stadt	Pfungstadt, Stadt
Kreis	Darmstadt-Dieburg	Darmstadt-Dieburg
Reg.-Bez.	Darmstadt	Darmstadt
Land	Hessen	Hessen
Katasteramt	Darmstadt-Dieburg LK	Land für Bodenmanagement Heppen
Grundbuchamt	Darmstadt	Darmstadt

Auslegungsvermerk der Gemeinde
 (Anhörungsverfahren § 43a EnWG)

Der Plan hat ausgelegen in der Zeit
 in der Gemeinde

vom	20
bis	20

Gemeinde



Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde
 Nach § 43b EnWG planfestgestellt durch Beschluss

in der Gemeinde

vom	20
-----------	----------

Planfeststellungsbehörde



Auslegungsvermerk der Gemeinde
 (Planfeststellungsbeschluss und festgestellter Plan (§ 43b EnWG))

Der Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes
 haben ausgelegen in der Zeit
 in der Gemeinde

vom	20
bis	20

Gemeinde

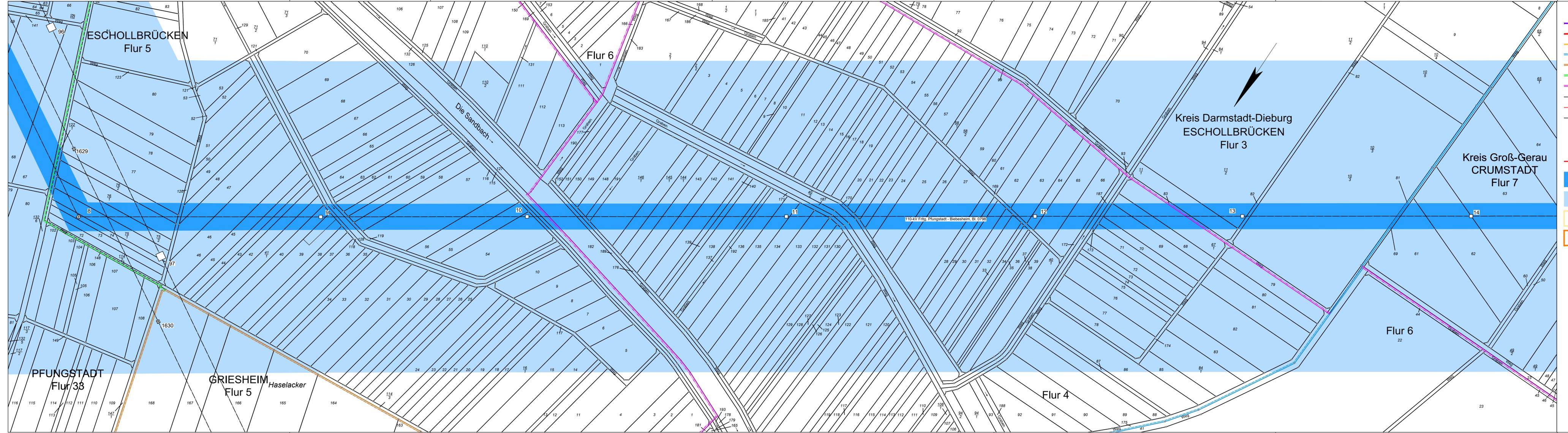


Stand:	13.02.2020	10:44:40
Erstellt:	01.04.2022	08:22:56
Inhalt:	Genehmigungsplanung	

Im Stocken 6
 88444 Ummendorf
 Fon +49 7351 44098-0
 Fax +49 7351 44098-99
 info@cteam.de
 www.cteam.de



westnetz
 DRW-S-L



- ### Legende
- Staatsgrenze
 - Landesgrenze
 - Reg.-Bez. Grenze
 - Kreisgrenze
 - Gemeindegrenze
 - Gemarkungsgrenze
 - Fluggrenze
 - Hochspannungsfreileitung (Bestand)
 - Hochspannungsfreileitung (Planung)
 - Hochspannungsfreileitung (Bestand) wird demontiert
 - Trag-/ Abspannmast (Bestand)
 - Trag-/ Abspannmast (Planung)
 - Trag-/ Abspannmast (Bestand) wird demontiert
 - Hochspannungskabel geplant
 - Bewertungsbereich
 - Einwirkungsbereich
 - individueller maßgeblicher Minimierungsort
 - Planungen / Flächenausweisungen nachrichtlich übernommen
 - Ifd. Nummer des individuellen maßgeblichen Minimierungsorts
 - Bezugspunkt
 - Repräsentativer Bezugspunkt
 - Ifd. Nummer des Bezugspunktes und des repräsentativen Bezugspunktes

westnetz
Anlage 10.2-3

Leistungserhöhung zwischen Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

110-kV-Hochspannungsfreileitung Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

Abschnitt: Pkt. Pfungstadt - Biebesheim

Lageplan 1 : 2000

von Mast 8 bis Mast 14

GEMARKUNG Gemeinde Verbandsgemeinde Kreis Reg.-Bez. Land Katasteramt Grundbuchamt	PFUNGSTADT Pfungstadt Pfungstadt, Stadt Darmstadt-Dieburg Darmstadt Hessen Darmstadt-Dieburg LK Darmstadt	ESCHOLLBRÜCKEN Pfungstadt Pfungstadt, Stadt Darmstadt-Dieburg Darmstadt Hessen Darmstadt-Dieburg LK Darmstadt	CRUMSTADT Riedstadt Riedstadt, Stadt Groß-Gerau Darmstadt Hessen Groß-Gerau LK Groß-Gerau
--	--	--	--

Auslegungsvermerk der Gemeinde

(Anhörungsverfahren § 43a EnWG)

Der Plan hat ausgelegen in der Zeit

	vom	20
	bis	20

in der Gemeinde

Gemeinde [Siegel]

Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde

Nach § 43b EnWG planfestgestellt durch Beschluss

	vom	20
--	-----------	----------

in der Gemeinde

Planfeststellungsbehörde [Siegel]

Auslegungsvermerk der Gemeinde

(Planfeststellungsbeschluss und festgestellter Plan (§ 43b EnWG))

Der Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes haben ausgelegen in der Zeit

	vom	20
	bis	20

in der Gemeinde

Gemeinde [Siegel]

Stand:	13.02.2020	10:44:40
Erstellt:	01.04.2022	08:22:56
Inhalt:	Genehmigungsplanung	

Im Stocken 6
 88444 Ummendorf
 Fon +49 7351 44098-0
 Fax +49 7351 44098-99
 info@cteam.de
 www.cteam.de

DRW-S-L

Leistungserhöhung zwischen
 Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798
 110-kV-Hochspannungsfreileitung
 Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798
 Abschnitt: Pkt. Pfungstadt - Biebesheim

Lageplan 1 : 2000
 von Mast 14 bis Mast 20

GEMARKUNG	CRUMSTADT
Gemeinde	Riedstadt
Verbandsgemeinde	Riedstadt, Stadt
Kreis	Groß-Gerau
Reg.-Bez.	Darmstadt
Land	Hessen
Kalenderamt	Groß-Gerau LK
Grundbuchamt	Groß-Gerau

Auslegungsvermerk der Gemeinde
 (Anhörungsverfahren § 43a EnWG)

Der Plan hat ausgelegen in der Zeit

vom 20 ...
 bis 20 ...

in der Gemeinde

(Siegel)

Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde

Nach § 43b EnWG planfestgestellt durch Beschluss

vom 20 ...

in der Gemeinde

(Siegel)

Auslegungsvermerk der Gemeinde
 (Planfeststellungsbeschluss und festgestellter Plan (§ 43b EnWG))

Der Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes
 haben ausgelegen in der Zeit

vom 20 ...
 bis 20 ...

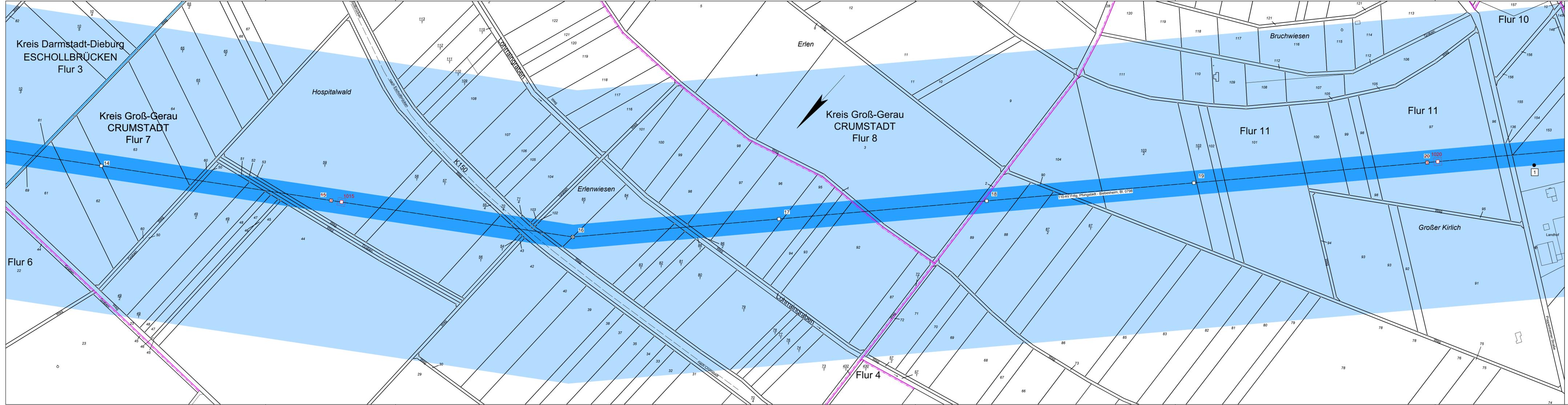
in der Gemeinde

(Siegel)

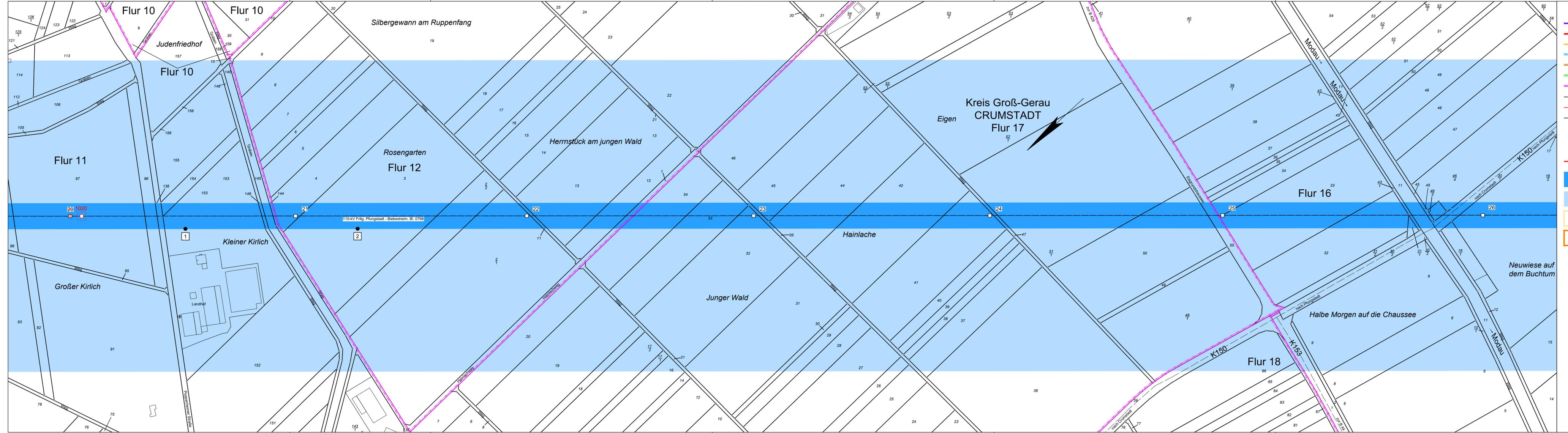
Gemeinde

Stand: 13.02.2020 10:44:40
 Erstellt: 01.04.2022 08:22:56
 Inhalt: Genehmigungsplanning

Im Stocken 6
 88444 Ulmenrod
 Fon +49 7351 44098-0
 Fax +49 7351 44098-99
 info@cteam.de
 www.cteam.de

- Legende**
- Staatsgrenze
 - Landesgrenze
 - Reg.-Bez. Grenze
 - Kreisgrenze
 - Gemeindegrenze
 - Gemarkungsgrenze
 - Flurgrenze
 - Hochspannungsfreileitung (Bestand)
 - Hochspannungsfreileitung (Planung)
 - Hochspannungsfreileitung (Bestand) wird demontiert
 - Trag-/ Abspannmast (Bestand)
 - Trag-/ Abspannmast (Planung)
 - Trag-/ Abspannmast (Bestand) wird demontiert
 - Hochspannungskabel geplant
 - Bewertungsbereich
 - Einwirkungsbereich
 - individueller maßgeblicher Minimierungsort
 - Planungen / Flächenausweisungen nachrichtlich übernommen
 - lfd. Nummer des individuellen maßgeblichen Minimierungsorts
 - Bezugspunkt
 - Repräsentativer Bezugspunkt
 - lfd. Nummer des Bezugspunktes und des repräsentativen Bezugspunktes



- ### Legende
- Staatsgrenze
 - Landesgrenze
 - Reg.-Bez. Grenze
 - Kreisgrenze
 - Gemeindegrenze
 - Gemarkungsgrenze
 - Flurgrenze
 - Hochspannungsfreileitung (Bestand)
 - Hochspannungsfreileitung (Planung)
 - Hochspannungsfreileitung (Bestand) wird demontiert
 - Trag-/ Abspannmast (Bestand)
 - Trag-/ Abspannmast (Planung)
 - Trag-/ Abspannmast (Bestand) wird demontiert
 - Hochspannungskabel geplant
 - Bewertungsbereich
 - Einwirkungsbereich
 - individueller maßgeblicher Minimierungsort
 - Planungen / Flächenausweisungen nachrichtlich übernommen
 - lfd. Nummer des individuellen maßgeblichen Minimierungsorts
 - Bezugspunkt
 - Repräsentativer Bezugspunkt
 - lfd. Nummer des Bezugspunktes und des repräsentativen Bezugspunktes

Anlage 10.2-5

westnetz

Leistungserhöhung zwischen Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

110-kV-Hochspannungsfreileitung Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

Abschnitt: Pkt. Pfungstadt - Biebesheim

Sonderlageplan 1 : 2000

von Mast 20 bis Mast 26

GEMARKUNG	:	CRUMSTADT
Gemeinde	:	Riedstadt
Verbandsgemeinde	:	Riedstadt, Stadt
Kreis	:	Groß-Gerau
Reg.-Bez.	:	Darmstadt
Land	:	Hessen
Katastramt	:	Groß-Gerau LK
Grundbuchamt	:	Groß-Gerau

Auslegungsvermerk der Gemeinde
(Anhörungsverfahren § 43a EnWG)

Der Plan hat ausgelegen in der Zeit

	vom	20
	bis	20

in der Gemeinde

Gemeinde Siegel

Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde
Nach § 43b EnWG planfestgestellt durch Beschluss

	vom	20
--	-----------	----------

Planfeststellungsbehörde Siegel

Auslegungsvermerk der Gemeinde
(Planfeststellungsbeschluss und festgestellter Plan (§ 43b EnWG))

Der Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes haben ausgelegen in der Zeit

	vom	20
	bis	20

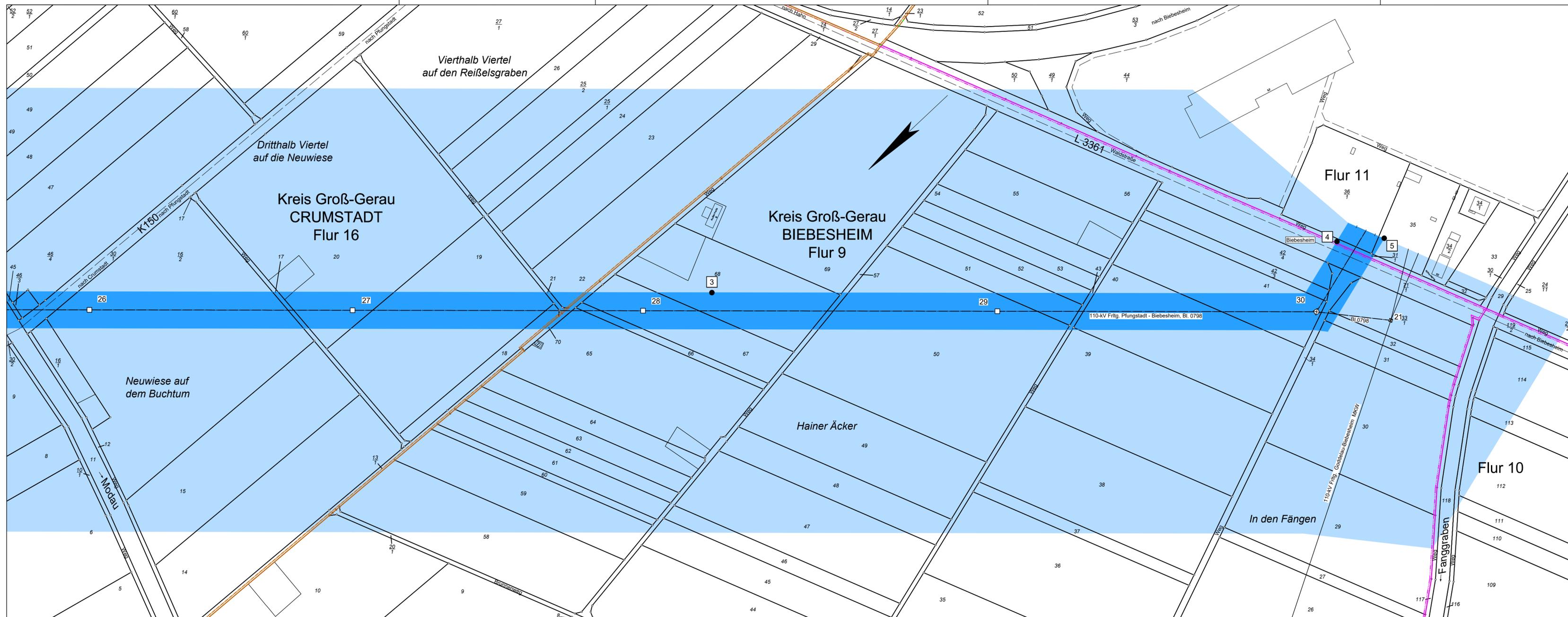
in der Gemeinde

Gemeinde Siegel

Stand:	13.02.2020	10:44:40
Erstellt:	01.04.2022	08:22:56
Inhalt:	Genehmigungsplanung	

Im Stocken 6
88444 Unnenmendorf
Fon +49 7351 44098-0
Fax +49 7351 44098-99
info@cteam.de
www.cteam.de

westnetz
DRW-S-L



Legende

- Staatsgrenze
- Landesgrenze
- Reg.-Bez. Grenze
- Kreisgrenze
- Gemeindegrenze
- Gemarkungsgrenze
- Flurgrenze
- Hochspannungsfreileitung (Bestand)
- Hochspannungsfreileitung (Planung)
- Hochspannungsfreileitung (Bestand) wird demontiert
- Trag-/Abspannmast (Bestand)
- Trag-/Abspannmast (Planung)
- Trag-/Abspannmast (Bestand) wird demontiert
- Hochspannungskabel geplant
- Bewertungsbereich
- Einwirkungsbereich
- individueller maßgeblicher Minimierungsort
- Planungen / Flächenausweisungen nachrichtlich übernehmen
- lfd. Nummer des individuellen maßgeblichen Minimierungsorts
- Bezugspunkt
- Repräsentativer Bezugspunkt
- lfd. Nummer des Bezugspunktes und des repräsentativen Bezugspunktes

Anlage 10.2-6

Leistungserhöhung zwischen Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

110-kV-Hochspannungsfreileitung Pfungstadt - Biebesheim, Bl. 0798

Abschnitt: Pkt. Pfungstadt - Biebesheim

Sonderlageplan 1 : 2000

von Mast 26 bis Mast 30/Portal

GEMARKUNG	CRUMSTADT	BIEBESHEIM
Gemeinde	Riedstadt	Biebesheim am Rhein
Verbandsgemeinde	Riedstadt, Stadt	Biebesheim am Rhein
Kreis	Groß-Gerau	Groß-Gerau
Reg.-Bez.	Darmstadt	Darmstadt
Land	Hessen	Hessen
Katasteramt	Groß-Gerau LK	Groß-Gerau LK
Grundbuchamt	Groß-Gerau	Groß-Gerau

Auslegungsvermerk der Gemeinde

(Anhörungsverfahren § 43a EnWG)

Der Plan hat ausgelegen in der Zeit

	vom	20
	bis	20

in der Gemeinde

Gemeinde Siegel

Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde

Nach § 43b EnWG planfestgestellt durch Beschluss

	vom	20
--	-----------	----------

Planfeststellungsbehörde Siegel

Auslegungsvermerk der Gemeinde

(Planfeststellungsbeschluss und festgestellter Plan (§ 43b EnWG))

Der Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes haben ausgelegen in der Zeit

	vom	20
	bis	20

in der Gemeinde

Gemeinde Siegel

Stand:	13.02.2020	10:44:40
Erstellt:	01.04.2022	08:22:56
Inhalt:	Genehmigungsplanung	

Im Stocken 6
88444 Ummendorf
Tel +49 7351 44098-0
Fax +49 7351 44098-99
info@cteam.de
www.cteam.de

DRW-S-L