

**Messung der elektrischen und magnetischen Wechselfelder (50 Hz)
im Einwirkungsbereich der
220 / 380 KV Höchstspannungsfreileitung „Eiberg-Opladen“ (Amprion)
110 kV Hochspannungsfreileitung „Ohligs-Mettmann“ (Westnetz)
auf
Plangebiet „Am Langenkamp 20-26“, 42781 Haan**

Auftraggeber: Bauverein Haan eG, Nordstr. 1, 42781 Haan über ISR - Innovative
Stadt- und Raumplanung GmbH, Zur Pumpstation 1, 42781 Haan,
vertreten durch M. Sc. Ann-Katrin Söhngen
Projekt: Wohnbebauung „Am Langenkamp 20-26“, Stadt Haan
Vorhabenträger: Bauverein Haan eG, Nordstraße 1, 42781 Haan



Foto 1 - Plangebiet: Ansicht in Richtung Querprofil / Freileitungen

Erstellt am: 03.11. 2020
Erstellt von: Dipl.-Biologe Frans Heinrich Ohlenforst

Sundernholz 28
45134 Essen
fon 0201. 4 30 67 94
fax 0201. 4 30 67 95

Inhalt	Seite
I Auftraggeber und Aufgabenstellung.....	3
II Grundlagen des Gutachtens.....	3
Unterlagen.....	3
Ortstermin.....	3
III Messungen.....	4
Verwendete Messgeräte, Messgrundlagen, Messtermine.....	4
Messdurchführung – Abb. und Fotos Plangebiet.....	5
IV Ergebnisse.....	9
Klima, Elektrische Wechselfelder (EWF).....	9
Magnetische Wechselfelder (MWF).....	11
V Bewertung nach Grenz- und Richtwerten	16
Ermittlung Bewertungswert EWF.....	17
Ermittlung Bewertungswert MWF.....	18
V Bewertung.....	20
VI In Bezug genommene Literatur.....	21
VII Anhang.....	22
Auszug 15-Minuten-Mittelwerte Auslastung Stromkreise Fa. Amprion.....	22
„Ersatzgraph“ zu Auslastung Stromkreise Fa. Westnetz.....	24
Allgemeine Informationen zur Messung von elektrischen und magnetischen Wechselfeldern im Bereich von Hochspannungsfreileitungen.....	25
Korrespondenzen Fa. Westnetz	26
Korrespondenzen Fa. Amprion	27

I AUFTRAGGEBER UND AUFGABENSTELLUNG

Die Beauftragung erfolgte durch Frau Ann-Katrin Söhngen, ISR - Innovative Stadt- und Raumplanung GmbH, am 07.10. 2020 schriftlich per Mail.

Auftragsgegenstand ist die Durchführung von Immissionsmessungen elektrischer Wechselfelder, als Feldstärk in Volt pro Meter [V/m]) und magnetischer Wechselfelder, als magnetische Flussdichte in Nanotesla [nT]), Niederfrequenz 50 Hz, im Plangebiet „Am Langenkamp 20-26, Haan, zur Feststellung des Einflusses der das Plangebiet tangierenden 220 kV / 380 kV Höchstspannungsfreileitung „Eiberg-Opladen“ (Betreiber FA. Amprion) bzw. der parallel geführten 110 kV Hochspannungsfreileitung „Ohligs-Mettmann“ (Betreiber Fa. Westnetz) sowie eine Bewertung der Messdaten nach den Grenzwerten der Sechszwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) und den behördlichen Richtwerten des sog. „Abstandserlass NRW“; RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz MUNLV.

Die Beauftragung erfolgt im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplanverfahrens zur Erstellung einer Wohnbebauung durch den Bauverein Haan im Plangebiet.

Der Gutachten-Bericht besteht aus 27 Seiten, davon 19 Seiten Bericht sowie 8 Seiten Anhang.

II GRUNDLAGEN DES GUTACHTENS

Unterlagen

Dem Sachverständigen wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- vom Auftraggeber eine Flurkarte mit der Lage des Plangebietes
- Stellungnahme Amt Gesundheitsamt des Kreises Mettmann
- von der Fa. Amprion Daten zur Auslastung der 220 kV / 380 kV - Freileitung in Ampere der Stromkreise in 15-Minuten-Mittelwerten als Excel-Tabelle
- von der Fa. Westnetz „Ersatzgraph“ zur Auslastung der 110 kV - Freileitung

Ortstermine:

13.10. 2020, 15.10. 2020, 17.10. 2020 im Zeitraum 12.00 – 14.00 Uhr

Anwesend: der Verfasser und Mitarbeiter*in.

III MESSUNGEN

Verwendete Messgeräte

Magnetische Wechselfelder (MWF)

NFA 30M, Fa. GigaHerz Solutions,
Frequenzbereich 16 Hz – 32 kHz
Genauigkeit 50/60 Hz: $\pm 5\%$; 16 Hz – 30 kHz: ± 1 dB

Elektrische Wechselfelder (EWF)

Feldmeter FM10, EPL3 3D Würfel-Sonde potentialfrei, Fa. Fauser
Frequenzbereich H50, Hochpass 50 Hz
Messunsicherheit $<5\%$ [50 Hz], magnetisch, $< 10\%$ [50 Hz], elektrisch
Messwerteinstellung: tRMS

Lufttemperatur /-feuchte (relativ und absolut)

Greisinger GFTB 100
Messtoleranz: $\pm 0,5$ °C; $\pm 1,5\%$ r. F. (relative Feuchte); $\pm 1,5$ mbar

Hinweis: Durch regelmäßige Kalibrierung und Ringmessungen zur Messgeräteüberprüfung im Rahmen der Qualitätssicherung ist sichergestellt, dass die vom Hersteller angegebenen und zulässigen Maximaltoleranzen bei der Messdurchführung eingehalten werden und die erzeugten Messwerte zuverlässig und reproduzierbar sind.

Messgrundlage

Die Messungen berücksichtigen die

- DIN EN 50413 (VDE 0848-1) vom August 2009: Grundnorm zu Mess- und Berechnungsverfahren der Exposition von Personen in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz), Deutsche Fassung: EN 50413:2008 durchgeführt.
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift (26. BImSchVVwV) zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV vom: 26.02.2016
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Messtermine:

Die Querprofil-Kurzzeitmessungen erfolgten für die MWF am 15.10. im Zeitraum 12:40 – 12:55 und für die EWF am 17.10. im Zeitraum 12:50 – 13:05.

Die Langzeitmessung der MWF erfolgte im Zeitraum vom 13.10. 2020, 12:30 Uhr bis zum 19.10. 2020, 11.00 Uhr.

Messdurchführung

(Allgemeine Informationen zu Hochspannungsfreileitungen in Zusammenhang mit der Messung von elektrischen und magnetischen Wechselfeldern siehe Anhang)

Es erfolgten Einzelmessungen der EWF und MWF mit Messpunkten in 5 m-Abständen als Querprofil zur Freileitungstrasse, das sich beidseitig in bis zu 50 m Abstand von der Trassenmitte bzw. -achse („0 m“) erstreckte

- zur Erfassung der Feldabnahme bzw. deren Modulation durch Einflussfaktoren mit zunehmendem seitlichen Abstand von der Trassenmitte,
- zur Einordnung der Langzeitmesswerte (s. u., Plausibilitätskontrolle Interpolation)
- zur Ermittlung des Bewertungsabstandes gem. 26. BImSchV

Hierbei wurden innerhalb eines Zeitfensters von jeweils ca. 15 Minuten für EWF und MWF insgesamt 3 Querprofile bei unveränderten Messpunkten ermittelt. Zur Bewertung wurde jeweils der Mittelwert der Messwerte aus den 3 Querprofilmessungen für jeden einzelnen Messpunkt herangezogen. Die Querprofile mit den gemittelten Messwerten aus jeweils 3 Messungen je Messpunkt sind in Abb. 3 und 4 grafisch dargestellt.

Die Messungen für EWF und MWF wurden als 3D Messung, potentialfrei, in 1 m Höhe über Boden auf Holzstativ durchgeführt.

Die äußeren Leiter der 220 / 380 kV-Freileitung schneiden das Flurstück des Plangebietes im südöstlichen Bereich in nordöstlicher Richtung (siehe Abb. 1). Die Aufnahme eines kompletten Querprofils ist aufgrund des Gehölzbestandes im südöstlichen Bereich des Flurstücks, der keinen freien, sicheren Zutritt ermöglicht und feldabschirmend bzw. – verzerrend auf EWF wirkt, nicht möglich.

Deshalb wurden komplette „Ersatzprofile“, um ca. 100 m parallel zur Freileitungstrasse in nordöstliche Richtung verschoben, aufgenommen. (siehe Abb. 2) Eine Beeinträchtigung insbes. der EWF durch Gehölze ist hier nicht gegeben.

Zur Überprüfung, ob die Messwerte des „Ersatzprofils“ die Situation im Plangebiet an den jeweilig gleichen Abständen repräsentieren bzw. mit ihnen vergleichbar sind, erfolgte zusätzlich eine Querprofil-Teilaufnahme im Plangebiet jeweils für die EWF und MWF.

Nach Testmessungen der EWF wurde die Querprofillage gewählt bei der maximaler Abstand zu den Gehölzen in Richtung der Freileitung gegeben ist. Das Profil im Plangebiet führt in etwa zwischen BT2 + BT3 hindurch. (siehe Abb. 1)

Bei dieser Lage waren die Messpunkte ab 20 m Abstand zur Trassenmitte zugänglich. Für das Plangebiet-Querprofil wurden für EWF und MWF Messwerte für die Messpunkte ab 30 m Abstand bis 50 m Abstand zur Trassenachse ermittelt.

Für die MWF erfolgte dies zeitparallel, um kurzfristige zeitliche Schwankungen möglichst zu vermeiden.

Es zeigten sich für die MWF geringe Abweichungen der Messwerte der jeweiligen Messpunkte gleichen Abstandes zwischen Ersatzprofil und Plangebiet-Profil von < 5 %. Für die EWF erfolgten die Vergleichsmessungen in einem Zeitfenster von 15 Minuten. Ab der 40 m-Abstandslinie waren die Messwerte an den Messpunkten gleichen Abstandes gut übereinstimmend (Abweichung < 5 %).

Wegen der hinlänglich guten Übereinstimmung der Messwerte im Profilvergleich, können die Messwerteergebnisse der Ersatz-Profile als repräsentativ für das Plangebiet angesehen werden. Für die Bewertung konnten daher diese Messergebnisse herangezogen werden.

Abb. 1: Plangebiet

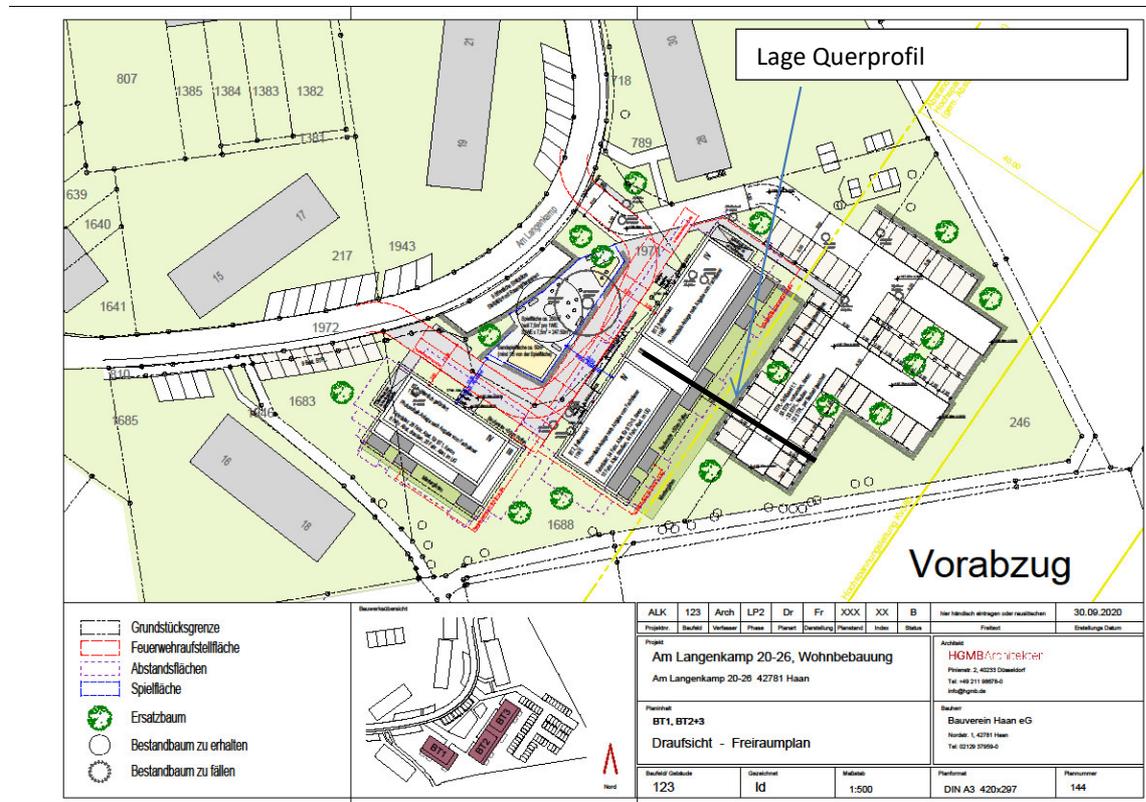


Foto 2: Lage Querprofil Plangebiet



Abb. 2: Kopie Flurkarte mit Markierung Lage „Ersatz-Querprofil“

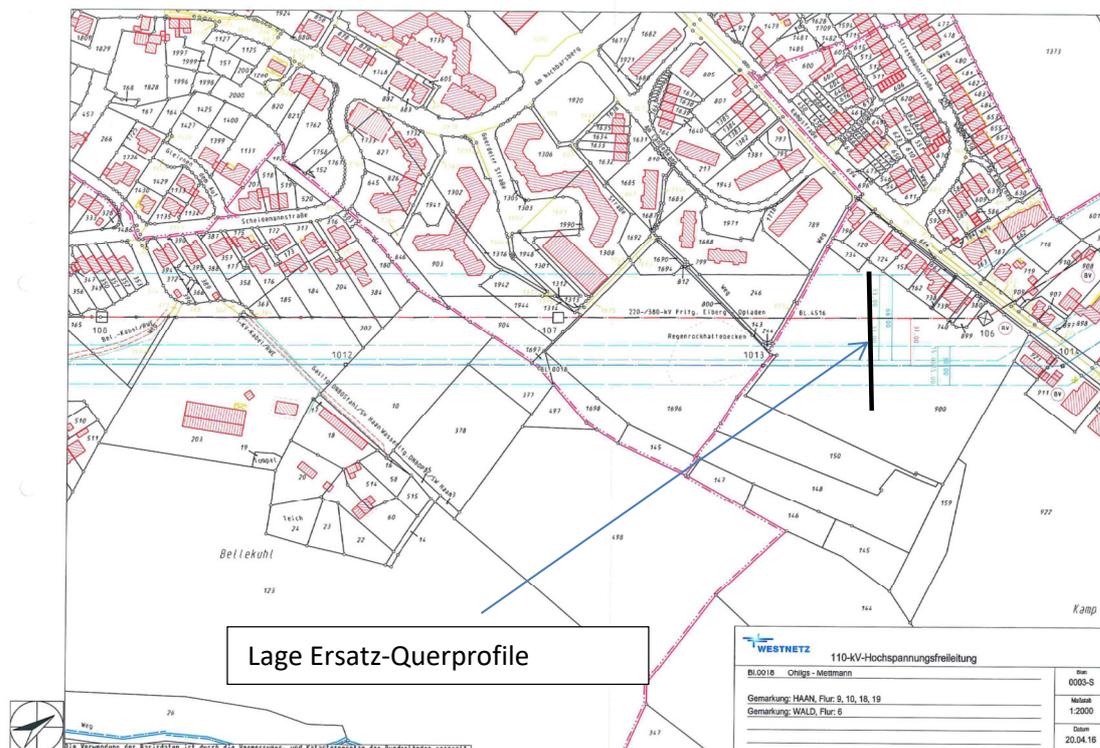


Foto 3: Lage Ersatz-Querprofil



Foto 4: Standort Ersatz-Querprofil mit Blick nach SW Richtung Plangebiet



IV Ergebnisse

Klimawerte: im Zeitraum der Querprofilmessung am 15.10 und 17.10. 2020:

Temperatur 10-12°C, relative Luftfeuchte 75-80%, entsprechend 7,0-8,5 g/m³ absolute Feuchte

Es lagen im Messzeitraum keine extremen Klimaverhältnisse vor. Eine Berücksichtigung der Klimaverhältnisse im Hinblick auf Messwertkorrekturen für die Bewertung der gemessenen Werte der EWF war nicht erforderlich.

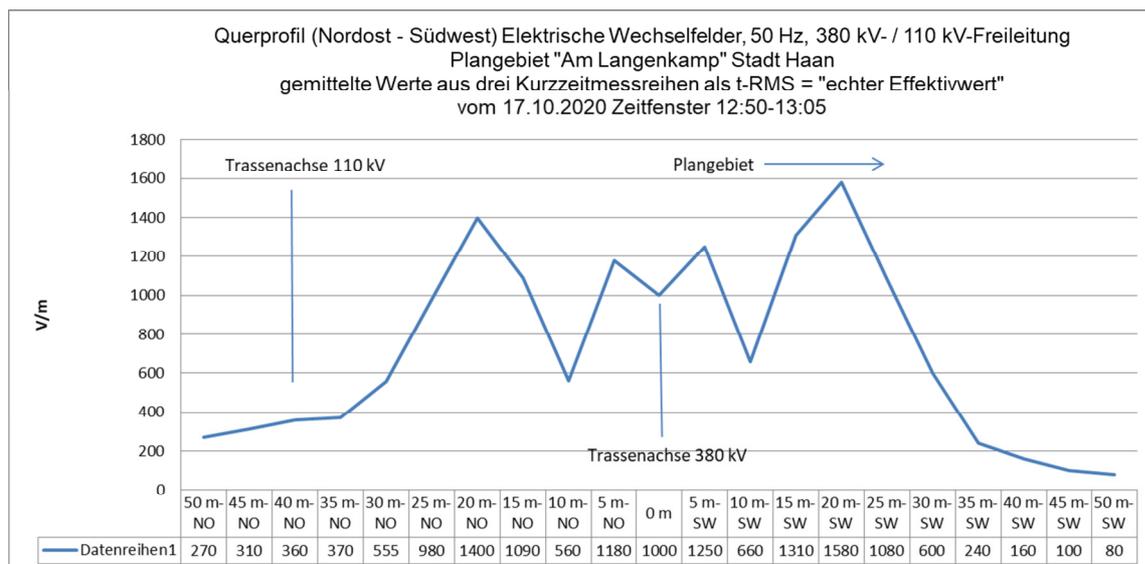
Elektrisches Wechselfeld (EWF)

Die vorliegenden Mess-Ergebnisse beziehen sich auf die aktuelle Situation von Beseilung und Stromkreisbelegung („Konfektionierung“) im Messzeitraum (Hinweise hierzu siehe Anhang).

Tabelle 1: Grenz- und Richtwerte (Auswahl) Niederfrequenz

Nr.	Vorschrift / Quelle	EWF [V/m]	Bemerkungen
1	26. BImSchV (1996) [1]	5.000	Grenzwert Ortsfeste Anlagen > 1000 V
2	„Abstandserlass NRW“ (2007) [2]	1.500	Richtwert Bauleitplanung

Abb. 3: Querprofil EWF



Legende Datenreihe: es wurden neben der 50 Hz-Frequenz auch Frequenzen bis 2KHz erfasst. Da deren Feldanteile allerdings marginal sind, wurde auf ihre graphische Darstellung verzichtet.

Die Feldstärken zeigen für die 220 kV / 380 kV-Trasse einen Querprofil-Verlauf mit Senken und Höckern zur Trassenmitte und einer typischen m. o. w. symmetrischen, linearen Abnahme (Flanken) mit zunehmender Entfernung zur Trassenachse.

Das verweist darauf, dass ein Einfluss der 110 kV-Trasse auf die Feldverhältnisse im Plangebiet zu vernachlässigen ist.

Gemäß Planzeichnung überschneidet der Daueraufenthaltsbereich - Mietergärten und Wohngebäude - den für die 220 / 380 kV-Freileitung festgelegten 40 m-Schutzabstand des „Abstandserlass NRW“ um ca. 2m (geringster Abstand zur Trassenachse = 38 m). Die gemessenen Feldstärken liegen in diesem Bereich < 300 V/m (35m-Abstand-Wert: 240 V/m, 40 m-Abstand-Wert: 160 V/m). Im Bereich der Wohnbebauung – 50m-Abstand – werden ca. 100 V/m Feldstärke erreicht.

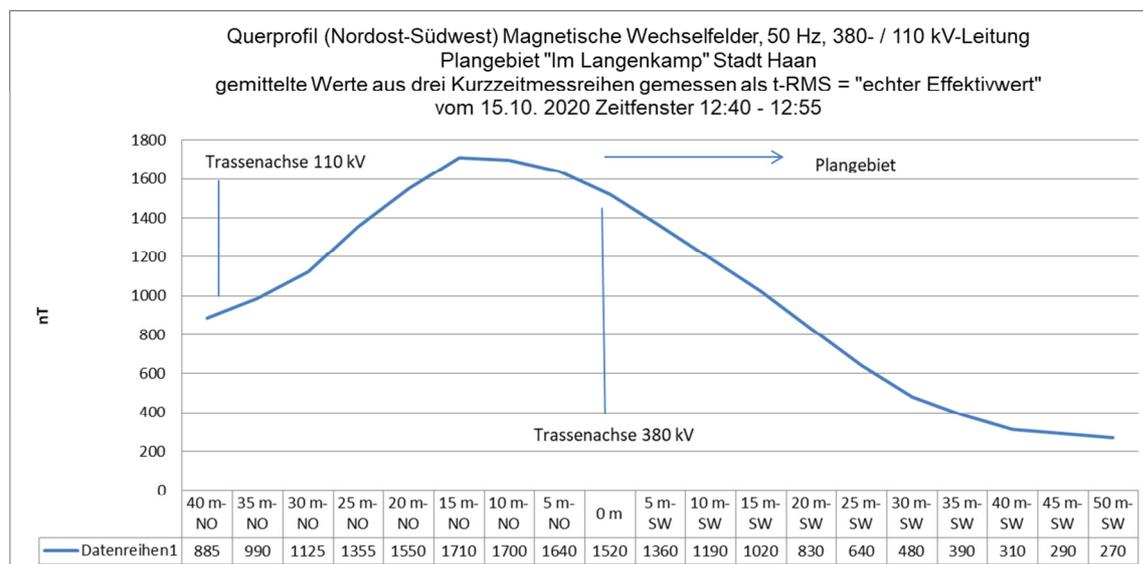
Magnetisches Wechselfeld MWF

Tabelle 2: Grenz- und Richtwerte (Auswahl) MWF, 50 Hz

Nr.	Vorschrift / Quelle	MWF [nT]	Bemerkungen
1	26. BImSchV (1996) [1]	100.000	Grenzwert Ortsfeste Anlagen > 1000 V; Beurteilungswert „Maximalwert“ (maximale Anlagen-Auslastung)
2	„Abstandserlass“ NRW“ (2007) [2]	10.000	Richtwert Bauleitplanung; Beurteilungswert „Maximalwert“ (maximale Anlagen-Auslastung)

Einzelmessungen - Querprofil

Abb. 4: Querprofil MWF



Legende Datenreihe: es wurden neben der 50 Hz-Frequenz auch Frequenzen im Bereich 50 Hz bis 2KHz erfasst. Da deren Feldanteile allerdings marginal sind, wurde auf ihre graphische Darstellung verzichtet

Das Querprofil zeigt aufgrund des Einflusses der 110 kV-Freileitung keinen typischen gefundenen symmetrischen Flanken-Verlauf mit Abnahme der Messwerte mit zunehmendem Abstand zur Trassenachse. Die Messwertkurve ist zur 110 kV-Trasse hin angehoben, die Messwerte sind bei gleichem Abstand zur 380-kV-Trassenachse im Vergleich zu den planseitigen Messwerten erhöht. Allerdings zeigt sich mit Verringerung des Abstandes zur 110 kV-Freileitung eine allgemeintypische Abnahmekurve der Feldstärkewerte zum Plangebiet hin. Daraus ist zu schließen, dass der Einfluss der 110 kV-Freileitung auf die MWF im Plangebiet zu vernachlässigen ist. Nach Angaben des Netzbetreibers Westnetz, Herr Schocke, ist für 110 kV-Hochspannungsfreileitung keine Änderung des Betriebszustandes mit Auswirkung auf den Auslastungsgrad zu erwarten. Die Auslastung 110 kV-Freileitung liegt zurzeit bei maximal 20 %. (siehe Anhang Abb. 5)

Im Folgenden bezieht sich der Begriff Trassenachse stets auf die für die Feldsituation im Plangebiet als maßgeblich angesehene 220 / 380 kV-Freileitung mit zwei 220 kV- und zwei 380 kV-Stromkreisen.

Langzeitmessung MWF

Festlegung der Messpunkte: Der Grenzabstand der Mietergärten zur Trassenachse der 220 / 380 kV-Freileitung beträgt ca. 38 m gemäß Planzeichnung. Der 40 m-Schutzbereich gemäß „Abstandserlass NRW“, überschneidet die parallel zur Trassenachse hin begrenzten Mietergärten also um ca. 2 m.

Der mittlere Abstand der geplanten Wohngebäude BT1 + BT2 zur Trassenachse beträgt ca. 50 m.

Als Messabstände zur Trassenachse wurden für die Langzeitmessung 38 m und 50 m gewählt. Wegen der Abnahme der Feldstärken mit zunehmendem Abstand von der Freileitung, repräsentiert dieser Messpunkt (entspricht Mietergärten-Grenze zur Freileitung hin) die maximal zu erwartende Feldstärke im betreffenden Einwirkungsbereich. (= Bereich gemäß 26. BImSchG, der nicht nur dem vorübergehenden Aufenthalt von Menschen im Plangebiet dient).

Der 50 m-Messpunkt repräsentiert die Situation im Wohn- bzw. Schlafbereich der Wohnbebauung.

An den beiden Messpunkten mussten die Datenlogger zum Schutz gegen unbefugten Zugriff in 0,05 m Tiefe vergraben werden. Durch Einzelmessung ergab sich jeweils eine geringe Messwertabweichung nach unten von 15 nT gegenüber dem entsprechenden Messpunkt-Wert in 1 m Höhe über Grund (= Höhe gem. Messgrundlagen). Die Abweichung liegt im Bereich der Messtoleranz, so dass die ermittelten Werte der Langzeitmessung für die Berechnung der Bewertungswerte übernommen wurden.

Die Datenaufzeichnung der Langzeitmessung erstreckte sich über 6 Tage, von Dienstag, 13.10. 2020, 12.30 Uhr bis Montag, 20.10. 2020 11.00 Uhr kontinuierlich. Erfasst wurden damit sowohl Werktage als auch Wochenendtage. Aufgrund der Begrenzung der Aufzeichnungsdauer der verwendeten Datenlogger erfolgte die Aufzeichnung unterteilt in drei 2-Tageszeiträumen je Messpunkt (Log 1-3). Log 1: 13.10.-15.10.; Log 2: 15.10.-17.10.; Log 3: 17.10.-19.10.

Daraus ergeben sich aus der Langzeitaufzeichnung insgesamt 6 Graphen, für jeden Messpunkt 3, die nachfolgend dargestellt sind.

Abb. 5-1: Graph Log 1 - „38 m-Abstand“ 13.-15.10. 2020

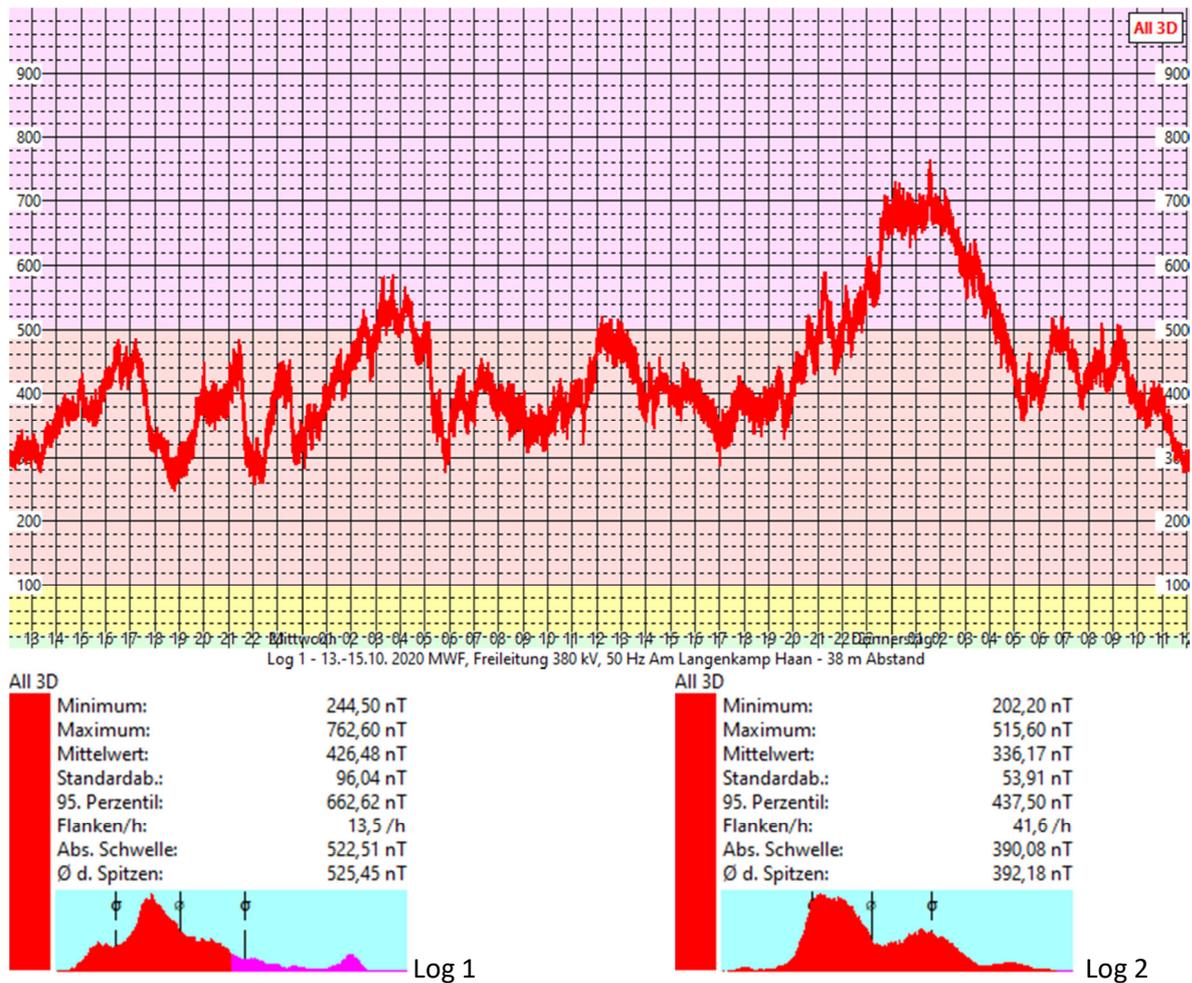
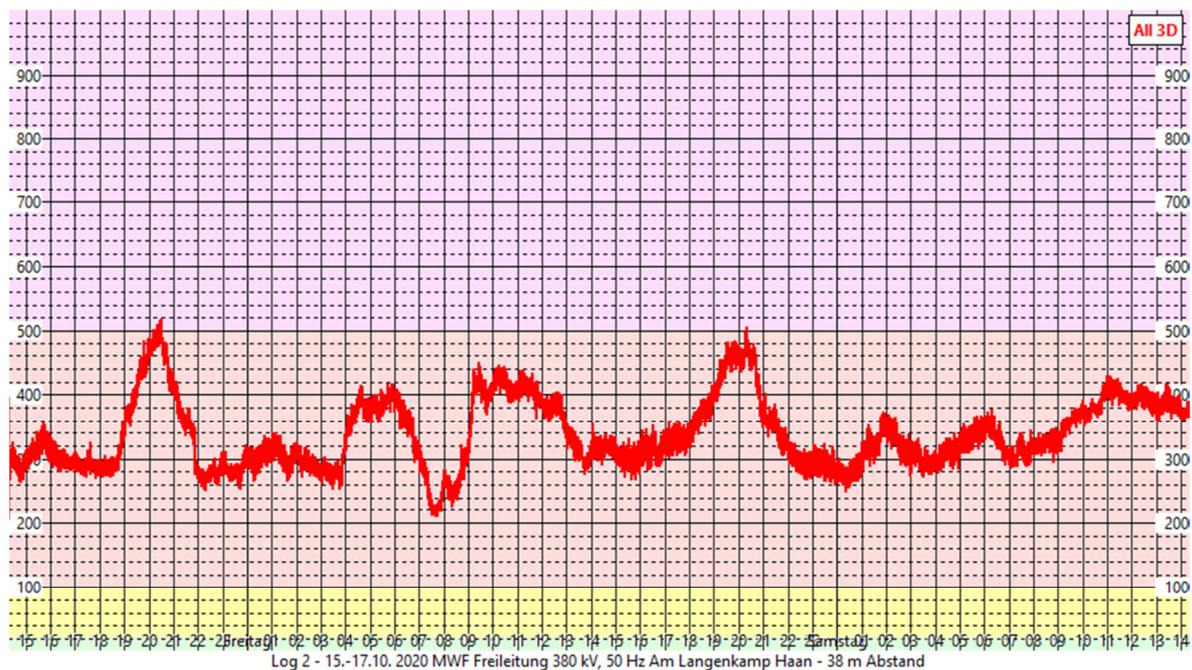


Abb. 5-2: Graph Log 1 - „38 m-Abstand“ 15.-17.10. 2020



Hinweis: Durch einen Software-Fehler ist die Zeitachse um 2 Std. nach hinten verschoben. Tatsächlicher

Aufnahmezeitraum: 15.10. 12.30 Uhr – 17.10. 12.30 Uhr

Abb. 5-3: Graph Log 3 - „38 m-Abstand“ 17.-19.10. 2020

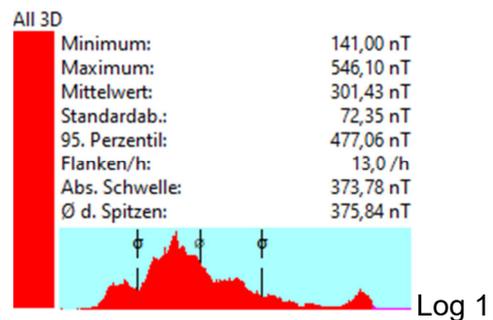
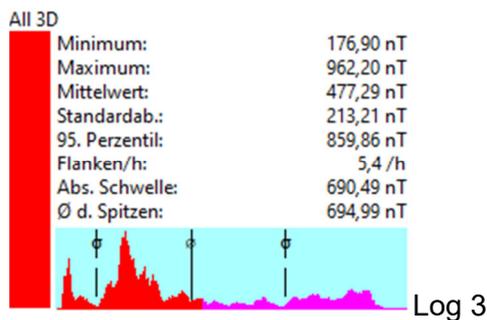
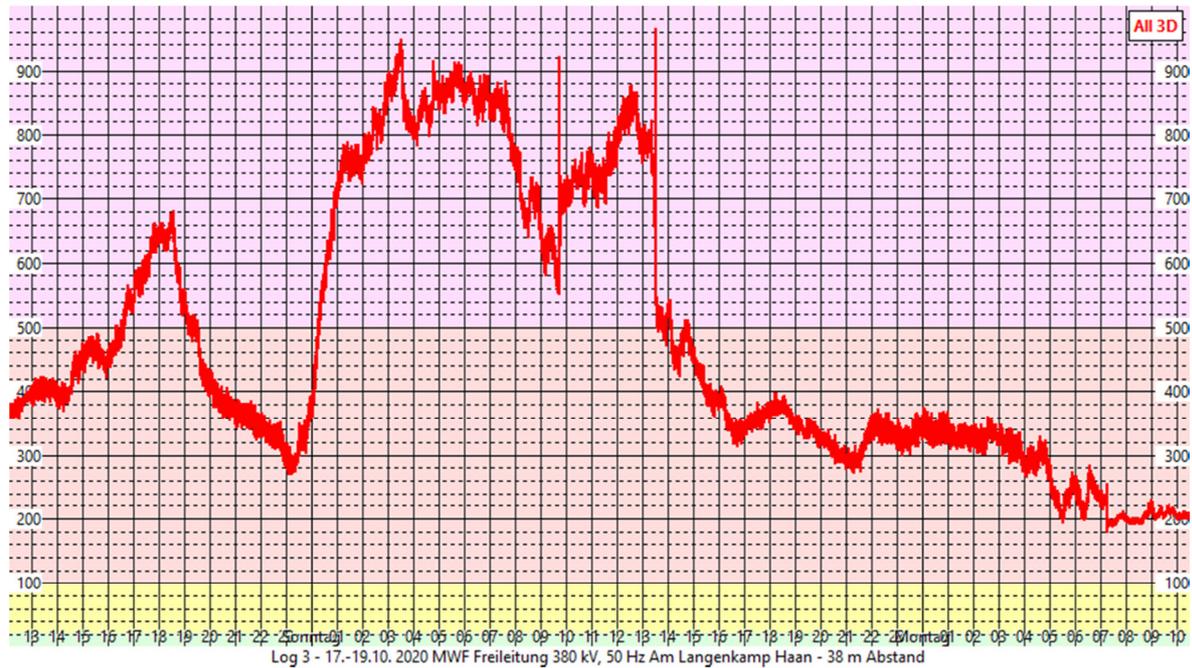


Abb. 6-1: Graph Log 1 - „50 m-Abstand“ 13.-15.10. 2020

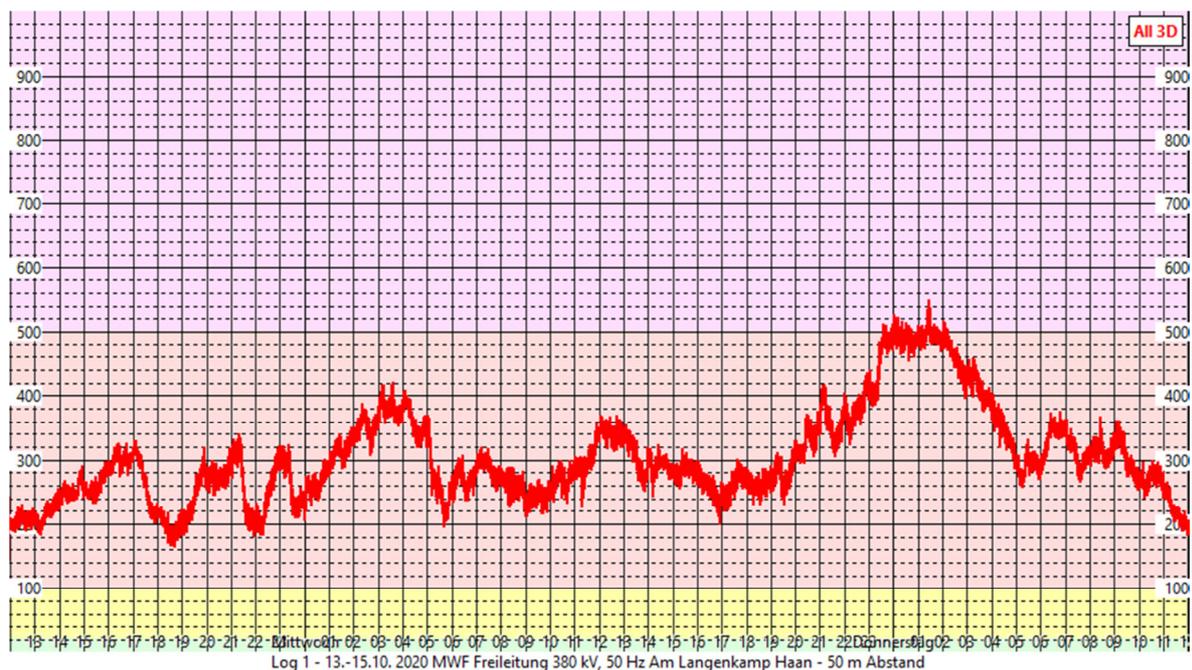
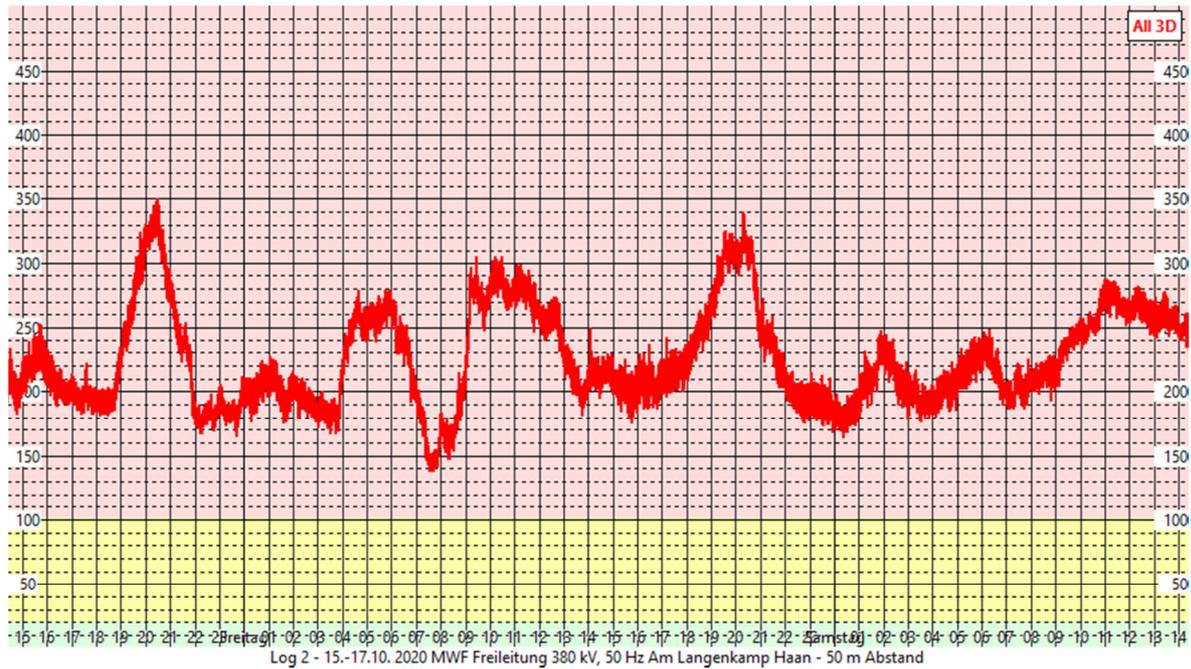


Abb. 6-2: Graph Log 1 - „50 m-Abstand“ 15.-17.10. 2020



Hinweis: Durch einen Software-Fehler ist die Zeitachse um 2 Std. nach hinten verschoben. Tatsächlicher

Aufnahmezeitraum: 15.10. 12.30 Uhr – 17.10. 12.30 Uhr

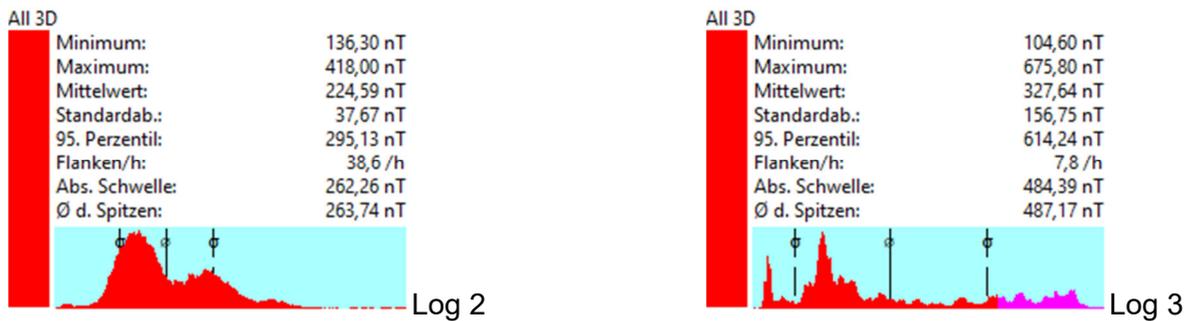
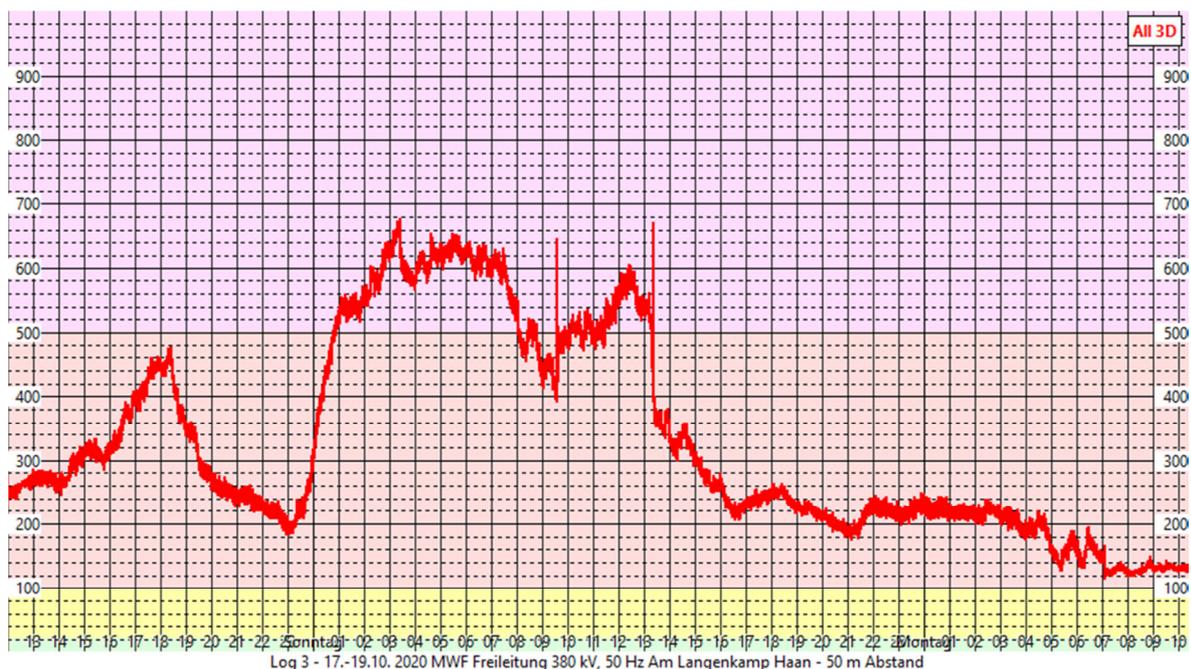


Abb. 6-3: Graph Log 1 - „50 m-Abstand“ 17.-19.10. 2020



V Bewertung nach Grenz- und Richtwerten

Maßgebliche Immissionsorte gem. 26. BImSchV sind Orte, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Diese befinden sich für eine 380 kV-Freileitung innerhalb eines 20 m breiten Streifens anschließend an den ruhenden äußeren Leiter.

Maßgebliche Immissionsorte im Plangebiet ist daher der Bereich bis in ca. 35 m Abstand zur Trassenachse (15 m bis zur senkrechten Projektion des ruhenden äußeren Leiters + 20 m).

Der Bewertungsabstand gem. 26. BImSchV ist der Abstand von der Anlage, ab dem die Feldstärken mit zunehmender Entfernung durchgehend abnehmen. Ausgangspunkt ist jeweils die „Bodenprojektion 1“ des ruhenden äußeren Leiters einer Freileitung.

Demnach wären gemäß Querprofilmessung die Messwerte, die in ca. 25 m Abstand zur Trassenachse für die EWF (siehe Abb.3) und in 15 m Abstand für die MWF gemessen wurden (siehe Abb. 4), für die Bewertung heranzuziehen.

Gem. 26. BImSchV gelten für 50 Hz- Freileitungen als Grenzwerte für maßgebliche Immissionsstandorte 300.000 nT (MWF) bzw. 5.000 V/m (EWF).

Der für die Bewertung hier maßgebliche „Abstandserlass NRW“ mit den Richtwerten für die Bauleitplanung legt für eine 380 kV-Trasse, Frequenzbereich 50 Hz, einen Schutzabstand von 40 m zur Trassenachse fest.

In NRW gelten als Empfehlungs- bzw. Richtwerte für die Bauleitplanung 10.000 nT für die MWF und 1.500 V/m für EWF.

Ermittlung der Bewertungswerte EWF

Die Netzspannungen sind $\pm 10\%$ zeitlich konstant, die elektrischen Wechselfelder sind es daher gleichermaßen.

Die Erfassung des elektrischen Wechselfeldes über Kurzzeit- bzw. Einzelmessung ist daher ausreichend aussagekräftig zur Bewertung der Verhältnisse der elektrischen Feldstärken.

Nach Angaben des Netzbetreibers Amprion liegt die maximale Spannungstoleranz bei ca. 10% (angegebener Maximalwert für die 220 kV-Stromkreise: 245 kV, für die 380 kV-Stromkreise: 440 kV).

Die Messgerätetoleranz liegt bei ca. 5%.

Die für die Bewertung heranzuziehenden Werte ergeben sich daher jeweils aus dem Messwert + 15% (Gesamt-Toleranz).

Für den Messpunkt „40m-Abstand“ („Abstandserlass NRW“): $160 \text{ V/m} + 15\% = \text{ca. } 185 \text{ V/m}$; Messpunkt „50m-Abstand“: $100 + 15\% = 115 \text{ V/m}$.

Für den „25 m-Abstand“ (26. BImSchV): $1080 + 15\% = 1.240 \text{ V/m}$.

Ermittlung der Bewertungsmesswerte MWF

Entsprechend den Schwankungen der Stromlast bzw. –Beaufschlagung einer Spannungs-Freileitung, unterliegt das durch den fließenden Strom erzeugte MWF insbes. tageszeitlichen Schwankungen. Zur Beurteilung der MWF in einem Immissionsgebiet, sind deshalb Langzeitmessungen der MWF über mindestens 24 Stunden notwendig.

Die gesetzlich verankerten Grenzwerte der 26. BImSchV und bzw. der behördliche Richtwert des „Abstandserlasses NRW“ sind auf maximale Anlagenauslastung bezogen. Maßgebliche, die Feldverhältnisse im Plangebiet bestimmende Emissionsquelle ist die 220 / 380 kV-Freileitung. Alle nachfolgenden Ausführungen beziehen sich hierauf.

Zur Ermittlung des Auslastungsgrads der Hoch- bzw. Höchstspannungsfreileitung werden die von der für den Betrieb zuständigen Fa. Amprion im Messzeitraum angegebenen 15-Minuten-Mittelwerte der Stromlast sowie der thermische Grenzstrom (bei maximaler Anlagenauslastung) herangezogen.

Aus dem Quotient von Grenzstrom und Mittelwert der tatsächlichen Auslastung für den je betrachteten Messzeitraum lässt sich der Auslastungsgrad, bzw. als Kehrwert, der Multiplikations-Faktor ermitteln, über den linear auf 100% Anlagenauslastung (bei Grenzstrom bzw. maximalem Dauerstrom) hochgerechnet werden kann.

Als Ergebnis erhält man den Bewertungsmesswert zur Feststellung der Grenz- bzw. Richtwertüberschreitung oder -unterschreitung.

(Der Grenzstrom ist als theoretische Größe anzusehen, da er aus betriebstechnischen Gründen in der Praxis i.d.R. nicht beaufschlagt wird.)

Die für die Bewertung nach „Abstandserlass NRW“ bzw. 26. BImSchV maßgebliche, statistische Messwertgröße ist der Maximalwert. Dieser lässt sich aus dem Histogramm und zeitlich aus dem Graph ablesen.

Dementsprechend wurde mit einem 15-Minuten-Summenmittelwert der Stromlast aller 4 Stromkreise gerechnet, bei dem sich die Messwerte über den Gesamtgraph der Langzeitmessung, jeweils Log 1-3 der Messpunkte, im Maximalbereich bewegen:

Zeitfenster 18.10. 2020 3.00-4.00 Uhr (siehe jeweils Log 3, Abb. 5-3 und 6-3)

(Daten Stromkreise siehe Daten-Tabelle im Anhang)

Zur Berechnung des Auslastungsgrades wurden die Grenzströme der 4 Stromkreise ebenfalls als Summenwert berücksichtigt. (Daten Grenzströme siehe Schreiben Fa. Amprion, Frau Deppermann, vom 29.10. 2020 im Anhang)

Tabelle 3: Berechnung Bewertungsmesswerte gemäß Abstandserlass NRW

Abstand	1)	2)	3)	Auslastung		4)	Bemerkungen
	[m]	[nT]	[A]	[A]	2) / 3)	Faktor 3) / 2)	
38	1010	2151	7.265	0,30	3,38	3.414	Bei max. Dauerstrom Max. Messwert zzgl. Messtoleranz 5 %
	960						Max. Messwert
50	700	2151	7.265	0,30	3,38	2.366	Bei max. Dauerstrom Max. Messwert zzgl. Messtoleranz 5 %
	675						Max. Messwert

1) = Maximalwert Langzeitmessung; 2) = zugeordnete Summe 15-Minuten-Mittelwerte der Stromkreise;
3) = Thermischer Summen-Grenzwert;

Für den Messpunkt „38m-Abstand“ ergibt sich ein Bewertungswert von 3.466 nT.

Für den Messpunkt „50m-Abstand“ ergibt sich ein Bewertungswert von 2.366 nT.

Im Berechnungszeitraum ergibt sich eine Auslastung von ca. 30 %.

Die Fa. Amprion gibt eine Regelfall-Auslastung von 50-60 % an.

Rechnerisch ergeben sich für eine angenommene Regelauslastung von 55 % für den Messpunkt „38m-Abstand“ der Wert von ca. 2020 nT, für den Messpunkt „50m-Abstand“ von ca. 1.400 nT als Bewertungswerte.

Nach den Angaben von Amprion wird eine Änderung der Auslastung für 2021 nicht erwartet.

Tabelle 4: Berechnung Bewertungsmesswert gemäß 26. BImSchV

Abstand	1)	2)	3)	Auslastung		4)	Bemerkungen
	[m]	[nT]	[A]	[A]	2) / 3)	Faktor 3) / 2)	
15	1070	1088	7.265	0,15	6,7	7.169	Bei max. Dauerstrom Max. Messwert zzgl. Messtoleranz 5 %
	1020						Max. Messwert

1) = Maximalwert Einzelmessung **Zeitfenster 15.10. 12.40-12.55 Uhr**; 2) = zugeordnete Summe 15-Minuten-Mittelwerte der Stromkreise; 3) = Thermischer Summen-Grenzwert;

Der berechnete Bewertungswert für MWF gemäß 26.BImSchV liegt bei 7.169 nT.

Bewertungen

(angegeben jeweils gerundete Werte)

Alle ermittelten Bewertungswerte gem. 26. BImSchV und „Abstandserlass NRW“ sind als Worst-Case-Werte zu verstehen.

Elektrische Wechselfelder / EWF

Der ermittelte Bewertungswert gem. 26. BImSchV liegt bei 1.250 V/m (25 m Abstand).

Der in der 26. BImSchV festgelegte gesetzliche Grenzwert von 5.000 V/m wird mit deutlich unterschritten.

Der ermittelte Bewertungswert gem. Abstandserlass NRW liegt bei 200 V/m (40 m Abstand).

Der im „Abstandserlass NRW“ festgelegte und für die Bauleitplanung in NRW maßgebliche Richtwert von 1.500 V/m wird deutlich unterschritten.

Magnetische Wechselfelder / MWF

Der ermittelte Bewertungswert gem. 26. BImSchV liegt bei 7.200 nT (15 m Abstand).

Der in der 26. BImSchV festgelegte gesetzliche Grenzwert von 100.000 nT wird deutlich unterschritten.

Der ermittelte Bewertungswert gem. „Abstandserlass NRW“ liegt bei 3.400 nT (40 m Abstand).

Der im „Abstandserlass NRW“ festgelegt und für die Bauleitplanung in NRW maßgebliche Richtwert von 10.000 nT wird deutlich unterschritten.

Essen, 03. November 2020

gez.



F. H. Ohlenforst
Dipl.-Biologe,
Baubiologe & Gepr. Messtechniker IBN
(zertifiziert durch Institut für Baubiologie und Nachhaltigkeit Neubeuern IBN)

VI In Bezug genommene Literatur

[1] Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) vom 09. Oktober 1996, neugefasst durch Bek. v. 14.08. 2013

[2] Abstände zwischen Industrie- bzw. Gewerbegebieten und Wohngebieten im Rahmen der Bauleitplanung und sonstige für den Immissionsschutz bedeutsame Abstände („Abstandserlass NRW“); RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-3 - 8804.25.1 v. 6.6.2007

[3] LAI Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder mit Beschluss der 54. Amtschefkonferenz in der Fassung des Beschlusses der 128. Sitzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 17. und 18. September 2014 in Landshut

[4] DIN EN 50413 (VDE 0848-1) vom August 2009: Grundnorm zu Mess- und Berechnungsverfahren der Exposition von Personen in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz), Deutsche Fassung: EN 50413:2008 durchgeführt.

[5] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) - 26. BImSchVV vom: 26.02.2016 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

VII Anhang

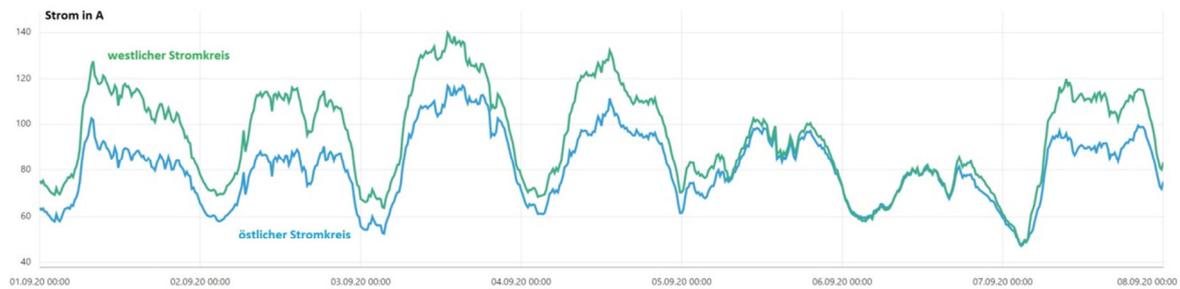
Auszug 15-Minuten-Mittelwerte Stromkreise "Eiberg – Opladen" 15.10. 2020

	EIBERG / 220kV	EIBERG / 220kV	EIBERG / 380kV	EIBERG / 380kV
Datum / Zeit	ITTERB W / F 215	ITTERB O / F 214	PROEWPEN / F 4	PROERKHO /
15.10.2020 09:00	173,11	34,64	91,32	1059,15
15.10.2020 09:15	163,67	77,43	103,2	1102,94
15.10.2020 09:30	168,84	50,09	107,52	1042,85
15.10.2020 09:45	196,92	54,49	89,41	1046,52
15.10.2020 10:00	198,7	49,47	89,63	1067,08
15.10.2020 10:15	164,87	30,56	116,24	1015,78
15.10.2020 10:30	153,72	28,03	128,21	997,37
15.10.2020 10:45	147,45	33,05	136,32	977,89
15.10.2020 11:00	139,31	7,27	144,88	966,23
15.10.2020 11:15	148,4	13	134,7	1007,15
15.10.2020 11:30	148	18,1	135,56	1001,13
15.10.2020 11:45	135,69	7,82	148,19	960,65
15.10.2020 12:00	118,93	1,34	157,91	898,64
15.10.2020 12:15	110,6	22,48	163,34	818,73
15.10.2020 12:30	98	27,76	176,22	786,85
15.10.2020 12:45	105,31	29,89	167,53	785,43
15.10.2020 13:00	94,15	28,32	184,54	776,38
15.10.2020 13:15	93,91	33	182,61	783,79
15.10.2020 13:30	104,33	37,07	170,49	816,53
15.10.2020 13:45	106,89	48,27	159,41	801,55
15.10.2020 14:00	115,41	81,43	143,68	806,41
15.10.2020 14:15	104,38	88,45	158,4	761,99
15.10.2020 14:30	96,2	79,73	168,21	734,9
15.10.2020 14:45	82,57	77,43	183,09	702,39
15.10.2020 15:00	75,2	77,81	185,64	692,08
15.10.2020 15:15	82,88	85,78	177,12	684,85
15.10.2020 15:30	78,19	85,1	180,78	682,64
15.10.2020 15:45	73,95	83,68	186,33	662,82
15.10.2020 16:00	81,33	64,21	178,04	672,02

Auszug 15-Minuten-Mittelwerte Stromkreise "Eiberg – Opladen" 17.10. 2020

	EIBERG / 220kV	EIBERG / 220kV	EIBERG / 380kV	EIBERG / 380kV
Datum / Zeit	ITTERB W / F 215 / IS	ITTERB O / F 214 / IS	PROEWPEN / F 405 / IS	PROERKHO / F 403 / IS
18.10.2020 00:00	104,14	110,2	90,98	331,71
18.10.2020 00:15	125,67	111,47	73,33	373,15
18.10.2020 00:30	152,01	121,69	64,96	478,09
18.10.2020 00:45	198,48	133,06	65,4	579,68
18.10.2020 01:00	243,06	171,54	80,64	722,02
18.10.2020 01:15	270,94	189,21	92,59	856,43
18.10.2020 01:30	296,47	191,81	114,31	948,3
18.10.2020 01:45	316,97	202,6	134,4	1040,32
18.10.2020 02:00	312,15	220,35	136,55	1086,33
18.10.2020 02:15	308,83	237,52	136,43	1122,32
18.10.2020 02:30	306,19	237,48	137,41	1113,44
18.10.2020 02:45	314,78	238,58	149,85	1143,18
18.10.2020 03:00	325,27	238,91	160,38	1191,46
18.10.2020 03:15	327,48	236,33	156,72	1189,67
18.10.2020 03:30	343,48	239,38	175,21	1269,74
18.10.2020 03:45	351,11	238,76	182,95	1297,18
18.10.2020 04:00	361,56	241,69	195,58	1350,65
18.10.2020 04:15	328,78	281,26	164	1303,48
18.10.2020 04:30	318,67	280,82	153,6	1274,68
18.10.2020 04:45	319,01	277,45	151,94	1284
18.10.2020 05:00	329,47	279,4	157,99	1329,97
18.10.2020 05:15	332,68	265,07	155,06	1307,49
18.10.2020 05:30	346,63	224,93	167,43	1307,14
18.10.2020 05:45	347,09	225,98	165,08	1295,66
18.10.2020 06:00	349,79	222,15	171,23	1311,8
18.10.2020 06:15	355,14	225,43	174,13	1330,53
18.10.2020 06:30	349,03	225,65	167,07	1307,14
18.10.2020 06:45	351,06	224,74	169,88	1310,35
18.10.2020 07:00	343,32	224,42	157,57	1268,79
18.10.2020 07:15	347,56	231,27	158,19	1276,66
18.10.2020 07:30	349,27	229,65	160,28	1290,92
18.10.2020 07:45	350,11	228,86	156,92	1279,63
18.10.2020 08:00	347,96	231,18	149,81	1258,71

**Ersatzdaten Fa. Westnetz - Leitungsauslastung des Zeitraums 01.09.-08.09. 2020,
ebenfalls Dienstag-Montag, entsprechend Messzeitraum**



Hinweis:

Nach Angaben des Betreibers Westnetz, Herr Schocke (siehe Korrespondenzen), wurden in Mess-Zeitraum (und schon etwas davor) keine Daten zur betreffenden 110 kV-Freileitung aufgezeichnet. Da es sich um ein Reporting-Tool und nicht um betriebswichtige Funktionen handele, existiere kein Backup-System für die kontinuierliche Messwertaufzeichnung im Falle von Störungen.

Allgemeine Informationen zur Messung von elektrischen und magnetischen Wechselfeldern im Bereich von Hochspannungsfreileitungen

EFW und MWF nehmen mit zunehmendem Abstand von der Feldquelle ab. Ihre Höhe und räumliche Ausbreitung hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Bezogen auf Hochspannungstrassen als Feldquelle sind diese die Höhe der Leitungen, die Mastentypen, die Anzahl der Strompfade und die Geometrie der Leiterseile sowie bei EWF insbes. die Spannungshöhe, der Abstand zu den Seilen, die Leitfähigkeit des Ausbreitungs-Mediums (Luft), die Anordnung der Seile und Hindernisse im Ausbreitungsraum, bei MWF die Stromlast bzw. die Auslastung je nach Jahreszeit, Wochentag, Tageszeit und Uhrzeit, die Anordnung der Seile bzw. Phasenbelegung und der Abstand zu den Seilen.

Das EWF wird als elektrische Feldstärke in der Einheit Volt pro Meter [V/m] und die Stärke des MWF als magnetische Flussdichte in der Einheit Tesla [T], üblicherweise in $\mu\text{T} = 10^{-6} \text{T}$ oder $\text{nT} = 10^{-9}\text{T}$, gemessen.

Bei Hochspannungsleitungen zeigen Messdaten, die in verschiedenen Abständen links und rechts von der Trassenmitte, quer zum Trassenverlauf typische Kurvenverläufe. (Querprofile)

Beim MWF zeigt die Kurve typischerweise 2 Wellenberge mit Wellental in der Mitte der Leitungstrasse, dann einen Bereich mit linearem Abfall und ein hyperbelartiges Auslaufen. Die Breite der Wellenkurve hängt v.a. von der Stromlast ab.

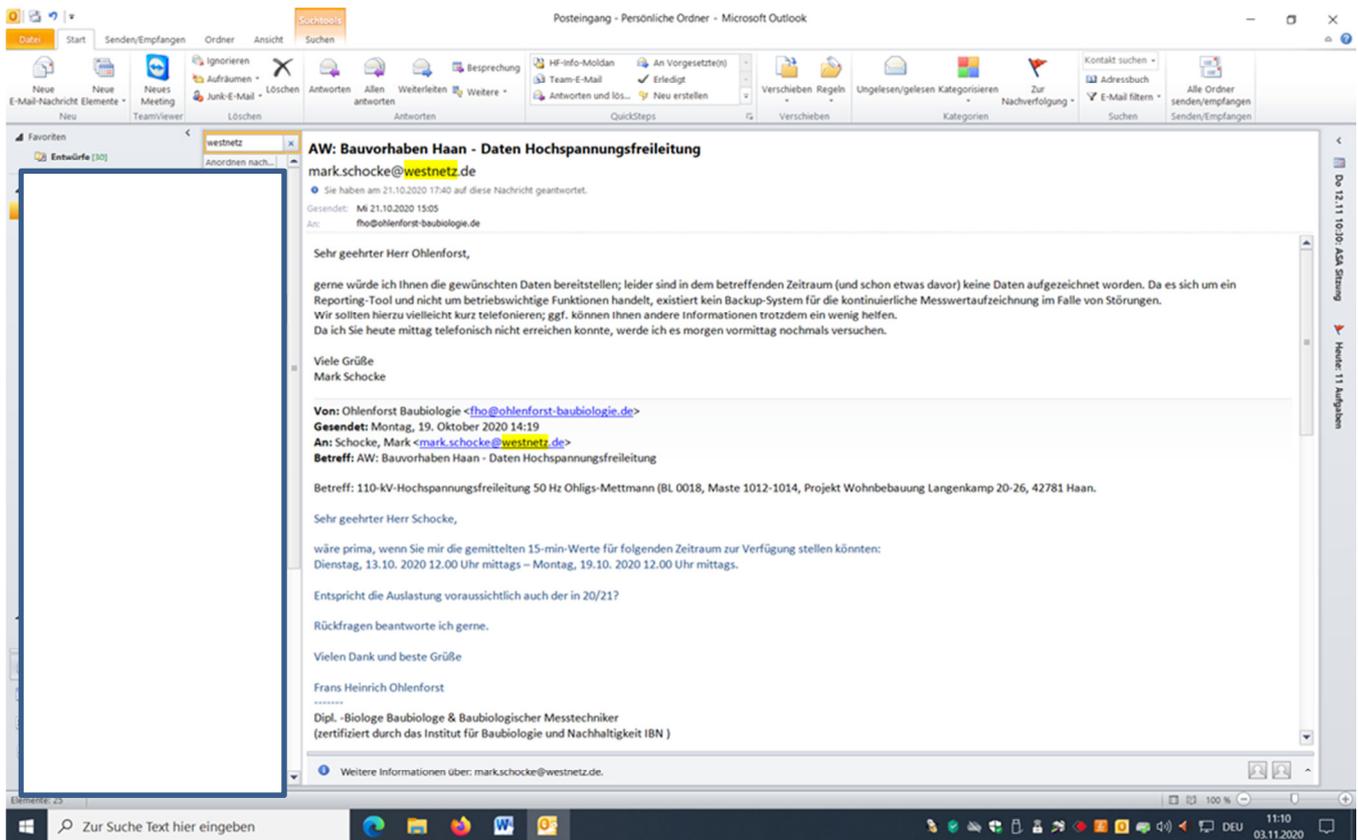
Eine 220 KV-Leitung, typischerweise mit einem Strom von ca. 1800 Ampere [A] beaufschlagt, erzeugt noch in weiterer Entfernung eine Erhöhung der Felder bzw. in gleichem Abstand höhere Feldstärken als eine 110KV-Leitung mit einer typischen Stromlast von ca. 680 A.

Das elektrische Wechselfeld erzeugt typischerweise eine Kurve mit Wellenspitze in Trassenmitte und links und rechts einer „Schulter“ nahe der Trassenmitte, gefolgt von einem linearen und dann einem hyperbelartigem Auslaufen. Je nach Spannungsbelegung der Beseilung und Strombeaufschlagung können sich andere Kurvenverläufe ergeben.

Die Reichweite angehobener elektrischer Wechselfelder nimmt mit Zunahme der relativen Luftfeuchte ab. Zur grundsätzlichen Berücksichtigung dieses (relativ schwachen) Einflussfaktors auf das elektrische Wechselfeld werden im Messzeitraum Klimadaten über eine Einzelmessung erhoben. Nur bei extrem niedriger oder hoher relativen Luftfeuchte ist von einer für die Bewertung relevanten Beeinflussung auszugehen. Die Messung sollte möglichst im mittleren Luftfeuchtebereich – ca. 40 – 80 % r.F. erfolgen.

Korrespondenz mit dem Betreiber Westnetz

Mail-Mitteilung vom 21.10. 2020, Herr Schocke



Posteingang - Persönliche Ordner - Microsoft Outlook

AW: Bauvorhaben Haan - Daten Hochspannungsfreileitung
mark.schocke@westnetz.de

Sie haben am 21.10.2020 17:40 auf diese Nachricht geantwortet.
 Gesendet: Mi 21.10.2020 15:05
 An: fho@ohlenforst-baubiologie.de

Sehr geehrter Herr Ohlenforst,

gerne würde ich Ihnen die gewünschten Daten bereitstellen; leider sind in dem betreffenden Zeitraum (und schon etwas davor) keine Daten aufgezeichnet worden. Da es sich um ein Reporting-Tool und nicht um betriebswichtige Funktionen handelt, existiert kein Backup-System für die kontinuierliche Messwertaufzeichnung im Falle von Störungen. Wir sollten hierzu vielleicht kurz telefonieren; ggf. können Ihnen andere Informationen trotzdem ein wenig helfen. Da ich Sie heute mittag telefonisch nicht erreichen konnte, werde ich es morgen vormittag nochmals versuchen.

Viele Grüße
 Mark Schocke

Von: Ohlenforst Baubiologie <fho@ohlenforst-baubiologie.de>
 Gesendet: Montag, 19. Oktober 2020 14:19
 An: Schocke, Mark <mark.schocke@westnetz.de>
 Betreff: AW: Bauvorhaben Haan - Daten Hochspannungsfreileitung

Betreff: 110-kV-Hochspannungsfreileitung 50 Hz Ohligs-Mettmann (BL 0018, Maste 1012-1014, Projekt Wohnbebauung Langenkamp 20-26, 42781 Haan.

Sehr geehrter Herr Schocke,

wäre prima, wenn Sie mir die gemittelten 15-min-Werte für folgenden Zeitraum zur Verfügung stellen könnten:
 Dienstag, 13.10. 2020 12.00 Uhr mittags – Montag, 19.10. 2020 12.00 Uhr mittags.

Entspricht die Auslastung voraussichtlich auch der in 20/21?

Rückfragen beantworte ich gerne.

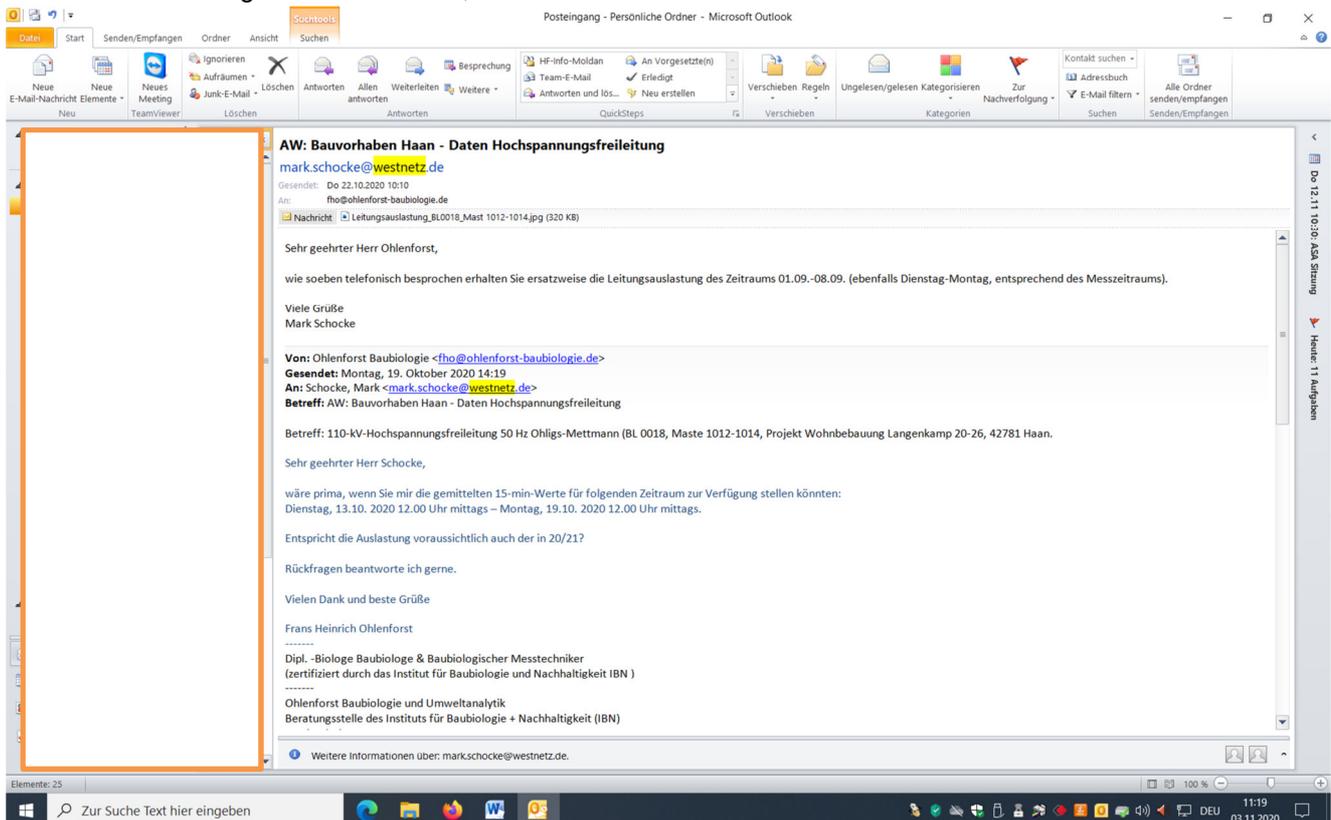
Vielen Dank und beste Grüße

Frans Heinrich Ohlenforst

 Dipl.-Biologe Baubiologie & Baubiologischer Messtechniker
 (zertifiziert durch das Institut für Baubiologie und Nachhaltigkeit IBN)

Weitere Informationen über: mark.schocke@westnetz.de.

Mail-Mitteilung vom 21.10. 2020, Herr Schocke



Posteingang - Persönliche Ordner - Microsoft Outlook

AW: Bauvorhaben Haan - Daten Hochspannungsfreileitung
mark.schocke@westnetz.de

Gesendet: Do 22.10.2020 10:10
 An: fho@ohlenforst-baubiologie.de

Nachrichte: Leitungsauslastung_BL0018_Mast 1012-1014.jpg (320 KB)

Sehr geehrter Herr Ohlenforst,

wie soeben telefonisch besprochen erhalten Sie ersatzweise die Leitungsauslastung des Zeitraums 01.09.-08.09. (ebenfalls Dienstag-Montag, entsprechend des Messzeitraums).

Viele Grüße
 Mark Schocke

Von: Ohlenforst Baubiologie <fho@ohlenforst-baubiologie.de>
 Gesendet: Montag, 19. Oktober 2020 14:19
 An: Schocke, Mark <mark.schocke@westnetz.de>
 Betreff: AW: Bauvorhaben Haan - Daten Hochspannungsfreileitung

Betreff: 110-kV-Hochspannungsfreileitung 50 Hz Ohligs-Mettmann (BL 0018, Maste 1012-1014, Projekt Wohnbebauung Langenkamp 20-26, 42781 Haan.

Sehr geehrter Herr Schocke,

wäre prima, wenn Sie mir die gemittelten 15-min-Werte für folgenden Zeitraum zur Verfügung stellen könnten:
 Dienstag, 13.10. 2020 12.00 Uhr mittags – Montag, 19.10. 2020 12.00 Uhr mittags.

Entspricht die Auslastung voraussichtlich auch der in 20/21?

Rückfragen beantworte ich gerne.

Vielen Dank und beste Grüße

Frans Heinrich Ohlenforst

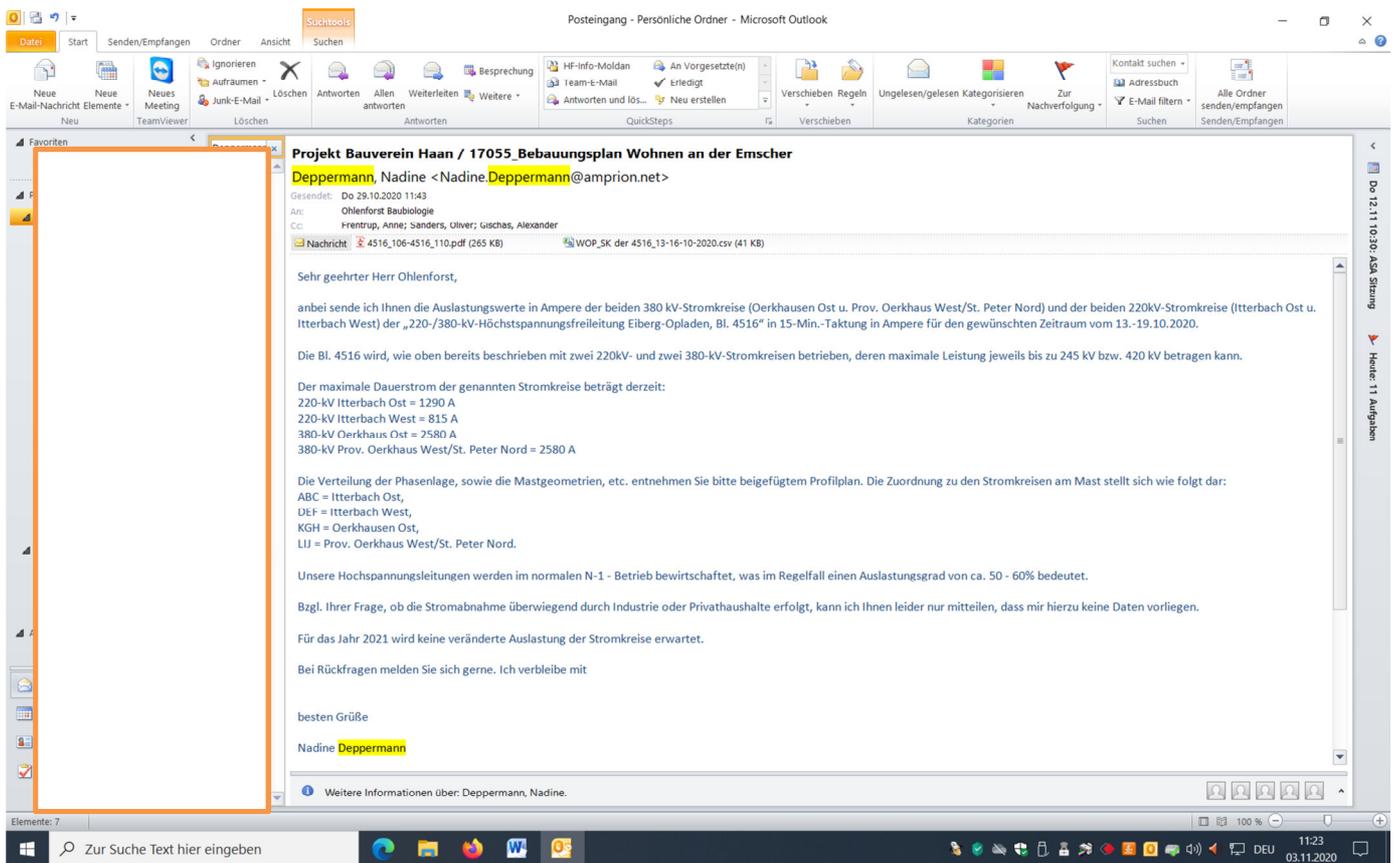
 Dipl.-Biologe Baubiologie & Baubiologischer Messtechniker
 (zertifiziert durch das Institut für Baubiologie und Nachhaltigkeit IBN)

Ohlenforst Baubiologie und Umweltanalytik
 Beratungsstelle des Instituts für Baubiologie + Nachhaltigkeit (IBN)

Weitere Informationen über: mark.schocke@westnetz.de.

Korrespondenz mit dem Betreiber Amprion

Mail vom 29.10. 2020, Frau Deppermann



The screenshot shows a Microsoft Outlook window titled "Posteingang - Persönliche Ordner - Microsoft Outlook". The email is from Nadine Deppermann <Nadine.Deppermann@amprion.net> and is dated 29.10.2020 11:43. The subject is "Projekt Bauverein Haan / 17055_Bebauungsplan Wohnen an der Emscher". The email content is as follows:

Gesendet: Do 29.10.2020 11:43
An: Ohlenforst Baubiologie
Cc: Frentrup, Anne; Sanders, Oliver; Gaschas, Alexander
Nachricht: 4516_106-4516_110.pdf (265 KB) WOP_SK der 4516_13-16-10-2020.csv (41 KB)

Sehr geehrter Herr Ohlenforst,

anbei sende ich Ihnen die Auslastungswerte in Ampere der beiden 380 kV-Stromkreise (Oerkhausen Ost u. Prov. Oerkhaus West/St. Peter Nord) und der beiden 220kV-Stromkreise (Itterbach Ost u. Itterbach West) der „220-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Eiberg-Opladen, Bl. 4516“ in 15-Min.-Taktung in Ampere für den gewünschten Zeitraum vom 13.-19.10.2020.

Die Bl. 4516 wird, wie oben bereits beschrieben mit zwei 220kV- und zwei 380-kV-Stromkreisen betrieben, deren maximale Leistung jeweils bis zu 245 kV bzw. 420 kV betragen kann.

Der maximale Dauerstrom der genannten Stromkreise beträgt derzeit:

- 220-kV Itterbach Ost = 1290 A
- 220-kV Itterbach West = 815 A
- 380-kV Oerkhaus Ost = 2580 A
- 380-kV Prov. Oerkhaus West/St. Peter Nord = 2580 A

Die Verteilung der Phasenlage, sowie die Mastgeometrien, etc. entnehmen Sie bitte beigefügtem Profilplan. Die Zuordnung zu den Stromkreisen am Mast stellt sich wie folgt dar:

- ABC = Itterbach Ost,
- DEF = Itterbach West,
- KGH = Oerkhausen Ost,
- LIJ = Prov. Oerkhaus West/St. Peter Nord.

Unsere Hochspannungsleitungen werden im normalen N-1 - Betrieb bewirtschaftet, was im Regelfall einen Auslastungsgrad von ca. 50 - 60% bedeutet.

Bzgl. Ihrer Frage, ob die Stromabnahme überwiegend durch Industrie oder Privathaushalte erfolgt, kann ich Ihnen leider nur mitteilen, dass mir hierzu keine Daten vorliegen.

Für das Jahr 2021 wird keine veränderte Auslastung der Stromkreise erwartet.

Bei Rückfragen melden Sie sich gerne. Ich verbleibe mit

besten Grüßen

Nadine Deppermann

Weitere Informationen über: Deppermann, Nadine.

Ende