



Register 13

**Höchstspannungsleitung
Osterath – Philippsburg; Gleichstrom
Vorhaben gemäß Nr. 2 der Anlage zu § 1 Abs. 1
BBPIG („Ultranet“)
Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungstechnik
(HGÜ)**

**Hier:
Unterlagen gemäß § 21 NABEG für das Planfeststel-
lungsverfahren für den Abschnitt Osterath -
Rommerskirchen**

**Erklärung zu Wechselwirkungen mit anderen Infra-
strukturen**

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Wechselwirkungen des Vorhabens mit anderen Infrastrukturen	3
2.1	<i>Luftverkehr, Flughäfen und sonstige Flugplätze</i>	3
2.1.1	Flugsprachfunk	3
2.1.2	ungerichtete Flugfunkfeuer (NDB)	3
2.1.3	Luftverkehrsgesetz (LuftVG).....	4
2.1.3.1	Beschränkungen und Zustimmungserfordernisse nach § 12 LuftVG.....	4
2.1.3.2	Zustimmungserfordernisse nach § 14 LuftVG	6
2.1.3.3	Beschränkter Bauschutzbereich nach § 17 LuftVG.....	6
2.1.3.4	Weitere Voraussetzungen nach den §§ 16a, 18a, 18b LuftVG	6
2.2	<i>Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energien.....</i>	6
2.3	<i>Übertragungs- und Verteilnetze Elektrizität</i>	7
2.4	<i>Fernleitungs- und Verteilnetz Gas</i>	11
2.5	<i>Weitere Leitungsinfrastruktur insb. NATO-Produktenfernleitung.....</i>	12
2.6	<i>Richtfunkverbindungen</i>	12
2.7	<i>Wetterradarstationen des Deutschen Wetterdienstes</i>	12
2.8	<i>Ver- und Entsorgungsanlagen</i>	13
3	Ergebnis.....	14
4	Verzeichnis über Literatur/ Quelldokumente	15

1 Veranlassung

Gemäß Untersuchungsrahmen der Bundesnetzagentur für die Planfeststellung sind in den vorzulegenden Unterlagen nach § 21 NABEG auch Wechselwirkungen des Vorhabens mit anderen Infrastrukturen als Angaben zu sonstigen öffentlichen und privaten Belangen zu betrachten, um notwendige integrierte Entscheidungen und abwägungsrelevante Belange zu identifizieren.

Notwendige Folgemaßnahmen an anderen Anlagen i. S. v. § 75 Abs. 1 Satz 1 VwVfG sind mit der Umsetzung des Vorhabens im gegenständlichen Abschnitt „Osterath- Rommerskirchen“ nicht verbunden.

2 Wechselwirkungen des Vorhabens mit anderen Infrastrukturen

2.1 Luftverkehr, Flughäfen und sonstige Flugplätze

2.1.1 Flugsprachfunk

Auswirkungen auf den Flugsprachfunk sind aufgrund der genutzten unterschiedlichen Frequenzbereiche sicher auszuschließen (vgl. PD CISPR/TR 18-1:201, PD CISPR/TR:18-2:2010, EN 55011/CISPR 11, Frequenzplan der Bundesnetzagentur, Stand April 2016).

2.1.2 ungerichtete Flugfunkfeuer (NDB)

Eine mögliche Beeinflussung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) der ungerichteten Flugfunkfeuer (NDB) durch die beiden Konverter, jeweils am Anfang und Ende des Vorhabens, bzw. durch die Freileitung zwischen den Konvertern wird auf Basis des technischen Planungsstandes mit der Deutschen Flugsicherung (DFS, Langen) aktuell untersucht. In einer Worst-Case-Betrachtung konnte eine Beeinflussung einzelner Standorte der NDB nicht ausgeschlossen werden. Die Vorhabenträgerinnen Amprion und TransnetBW befinden sich mit der Deutschen Flugsicherung dazu in Abstimmungen.

Derzeit ist von Folgendem auszugehen: Ob relevante EMV-Störungen unter realen Bedingungen auftreten werden, kann erst nach Inbetriebnahme des Vorhabens abschließend geklärt werden.

Die Konverter bilden durch die schnell schaltenden IGBT's (insulated-gate bipolar transistor) eine potenzielle „Quelle“ für Störaussendungen. Diese Störungen könnten dann über die Freileitung weitergetragen werden, wobei die Freileitung als „Antenne“ wirkt.

Sollten Störungen auftreten, besteht in den Konverterstationen die Möglichkeit, gezielt auf die Art der Störung abgestimmte Filter einzufügen, mit denen die Störaussendung ermittelter Frequenzen gesenkt werden kann. Damit werden die Störungseigenschaften der Konverter und gleichzeitig auch die der Freileitung reduziert.

Diese Option wurde beim Design beider für das Vorhaben notwendigen Konverterstationen vorgesehen und der dafür notwendige Platz ist bereits eingeplant.

2.1.3 Luftverkehrsgesetz (LuftVG)

Im Umfeld des antragsgegenständlichen Abschnitts „Osterath - Rommerskirchen“ befinden sich folgende Flughäfen und -plätze:

- Flughafen Düsseldorf Airport
- Flughafen Mönchengladbach Airport
- Segelflugplatz Bergheim (LSC Erftland)
- Segelflugplatz Grevenbroich (Gustorfer Höhe)
- Verkehrslandeplatz Krefeld-Egelsberg

Innerhalb und außerhalb der Anflugsektoren von Flughäfen gelten besondere Beschränkungen bzw. Zustimmungserfordernisse für die Errichtung von Bauwerken, vgl. § 12 Abs. 3 LuftVG. Außerhalb des nach § 12 Abs. 3 LuftVG bestimmten Bauschutzbereiches gelten Zustimmungserfordernisse bei der Überschreitung bestimmter Bauhöhen gemäß § 14 LuftVG. Im beschränkten Bauschutzbereich gilt ein Zustimmungserfordernis nach Maßgabe des § 17 LuftVG. Weitere Voraussetzungen können sich aus den §§ 16a, 18a und 18b LuftVG ergeben. Im Hinblick auf das antragsgegenständliche Vorhaben kann hierzu Folgendes festgestellt werden:

2.1.3.1 Beschränkungen und Zustimmungserfordernisse nach § 12 LuftVG

Flughafen Düsseldorf Airport:

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft innerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von 8,9 km zum Flughafen Düsseldorf Airport. Somit ist hier § 12 Abs. 3 Nr. 2 a) maßgeblich.

Die neu geplanten Masten der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Osterath – Konverter Meerbusch, Bl. 4688, weisen hier Höhen bis 121,38 m über NHN (Normalhöhennull) auf (vgl. Register 4.1.1 – Masttabellen). Die neu geplanten Masten der 110-/220-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Gohrpunkt – Osterath, Bl. 4588, weisen hier Höhen von 108,33 m (Mast Nr. 250A), 128,32 m (Mast Nr. 1239) und 130,63 m (Mast Nr. 1241) über NHN (Normalhöhennull) auf (vgl. Register 4.2.1 – Masttabellen).

Der Startbahnbezugspunkt liegt auf einer Höhe von 38 m über NHN. Demnach überschreiten die Masthöhe von Mast Nr. 1239 und Mast Nr. 1241 die sog. Verbindungslinie, die von 0 m Höhe bis 100 m Höhe ansteigt.

Gemäß § 12 Abs. 3 Nr. 2 LuftVG ist die Zustimmung der Luftfahrtbehörde erforderlich. Diese wird hiermit im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beantragt.

Anhaltspunkte dafür, dass das gegenständliche Vorhaben im Widerspruch zur zu wahrenden Sicherheit der Luftfahrt oder im Widerspruch zum zu gewährleistenden Schutz der Allgemeinheit steht, bestehen nicht.

Flughafen Mönchengladbach Airport:

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von 8,1 km zum Flughafen Mönchengladbach Airport. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich.

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerdem innerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von 11,7 km zum Flughafen Mönchengladbach Airport. Somit ist hier § 12 Abs. 3 Nr. 2 b) maßgeblich.

Die zur Erhöhung geplanten Masten der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Osterath – Gohrpunkt, Bl. 4206, (vgl. Register 4.3.1 – Masttabellen) und der 110-/220-/380-kV-Höchstspannungsfreileitung Rommerskirchen – Osterath, Bl. 4570, (vgl. Register 4.4.1 – Masttabellen) weisen hier Höhen zwischen 104,05 m und 123,95 m über NHN auf.

Die Höhe von 100 m wird in Bezug auf den Startbahnbezugspunkt (38 m über NHN) unterschritten. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr. 2 LuftVG ist somit nicht erforderlich.

Segelflugplatz Bergheim (LSC Erftland):

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von 6,7 km zum Segelflugplatz LSC Erftland. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich.

Segelflugplatz Grevenbroich (Gustorfer Höhe):

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von 11 km zum Segelflugplatz Grevenbroich. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich.

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerdem innerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von 11 km zum Segelflugplatz Grevenbroich. Somit ist hier § 12 Abs. 3 Nr. 2 b) maßgeblich.

Die zur Erhöhung geplanten Masten der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Osterath – Gohrpunkt, Bl. 4206, (vgl. Register 4.3.1 – Masttabellen) und der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Gohrpunkt – Rommerskirchen, Bl. 4207, (vgl. Register 4.5.1 – Masttabellen) weisen hier Höhen bis 131,24 m über NHN auf.

Die Höhe von 100 m wird in Bezug auf den Startbahnbezugspunkt (88 m über NHN) unterschritten. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 2 Nr. 2 LuftVG ist somit nicht erforderlich.

Verkehrslandeplatz Krefeld-Egelsberg:

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von 14 km zum Verkehrslandeplatz Krefeld-Egelsberg. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich.

2.1.3.2 Zustimmungserfordernisse nach § 14 LuftVG

Außerhalb des Bauschutzbereiches nach § 12 LuftVG bedürfen Bauwerke gemäß § 14 LuftVG einer Zustimmung, wenn sie eine Höhe von 100 Metern über der Erdoberfläche überschreiten (Abs.1) oder mehr als 30 Meter hoch sind und auf natürlichen oder künstlichen Bodenerhebungen errichtet werden sollen, sofern die Spitze dieser Anlage um mehr als 100 Meter die Höhe der höchsten Bodenerhebung im Umkreis von 1,6 Kilometer Halbmesser um die für die Anlage vorgesehene Bodenerhebung überragt (Abs. 2).

Im Hinblick hierauf ergeben sich keine Auswirkungen durch das Vorhaben.

Die neu zu errichtenden Masten unterschreiten die maßgebliche Höhe von 100 m über der Erdoberfläche (vgl. Register 4 – Masttabellen). Sie werden nicht auf natürlichen oder künstlichen Bodenerhebungen errichtet. Eine Zustimmung ist insofern nicht erforderlich.

2.1.3.3 Beschränkter Bauschutzbereich nach § 17 LuftVG

Beschränkte Bauschutzbereiche nach § 17 LuftVG sind von der Planung nicht berührt. Eine Zustimmung ist insofern nicht erforderlich.

2.1.3.4 Weitere Voraussetzungen nach den §§ 16a, 18a, 18b LuftVG

Eine Kennzeichnung von Masten nach § 16a LuftVG ist nicht vorgesehen. Im gegenständlichen Abschnitt „Osterath - Rommerskirchen“ werden vom Vorhaben keine Täler oder Schluchten überspannt. Auch Steilabhängen wird vom Vorhaben nicht gefolgt.

Die Vorhabenträgerin befindet sich mit dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung in Abstimmung zur Beeinflussungssituation durch das geplante Vorhaben. Die Abstimmung dauert noch an. Die gemäß § 18b LuftVG erforderliche Information der Luftfahrtbehörde ist damit erfolgt.

2.2 Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energien

Im Bereich der Neubauleitung bzw. der neu zu errichtenden Masten sind keine Photovoltaikanlagen vorhanden.

Im Bereich der Bestandsleitungen befinden sich Photovoltaikanlagen auf einer stillgelegten Deponie südlich der UA Gohrpunkt rechts und links neben dem Spannungsfeld zwischen den Masten Nr. 2 und Nr. 3 der Bl. 4207, welche jeweils um 3 m erhöht werden. Diese Erhöhung bewirkt jedoch keine in Bezug auf Verschattungen relevanten Veränderungen.

In Bezug auf den geplanten Neubau von Mast Nr. 29A kommt es zu einer Berührung des geplanten Trassenverlaufs mit einer im Flächennutzungsplan der Stadt Bergheim dargestellten Konzentrationszone für Windenergie im Sinne von § 35 Abs. 3 S. 3 BauGB, vgl. hierzu die Ausführungen in Register 24 – Kommunale Bauleitplanung und städtebauliche Belange.

2.3 Übertragungs- und Verteilnetze Elektrizität

Gemäß Stellungnahme der Westnetz GmbH im Rahmen der schriftlichen Antragskonferenz gem. § 5 Abs. 6 PlanSiG verlaufen in der Umgebung des Vorhabens folgende Hochspannungsfreileitungen:

- 110-/220-kV-Hochspannungsfreileitung St. Tönis – Osterath, Bl. 2388 (Mast 35 bis Portal UA Osterath)
- 110-/220-kV-Hochspannungsfreileitung Osterath – Huckingen, Bl. 2364 (Portal UA Osterath bis Mast 1)

Beide Hochspannungsfreileitungen verlaufen nördlich des vorliegenden Abschnittes. Sie befinden sich aufgrund der Entfernung zum Vorhaben außerhalb des Darstellungsbereiches der Lagepläne.

- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Willich – Osterath, Bl. 0929 (Mast 12 bis 252/Bl. 4588 bzw. Mast 15 bis 159/Bl. 0006)
- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Willich – Osterath, Bl. 0006 (Mast 159 bis 131/Bl. 2302 bzw. Mast 159 bis UA Osterath)

Die erstgenannte Hochspannungsfreileitung wird wie das Vorhaben aus südlicher Richtung in die UA Osterath eingeführt, sie kreuzt im Spannungsfeld Mast Nr. 252 – Mast Nr. 254 der Bl. 4588 das Vorhaben. Der Verlauf kann dem Register 6.1.1, Blatt 1 und 6.2.1, Blatt 1.1 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000/ 1:1.000/ 1:500) entnommen werden.

Die Hochspannungsfreileitung Bl. 0006 wurde zwischenzeitlich demontiert.

- 110-/220-/380-kV-Hochspannungsfreileitung, Bl. 4588 (Mast 139 bis 239A bzw. 239A bis 240)
- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Holzbüttgen – Neusser Furth, Bl. 0814 (Mast 1 bis 239A/Bl. 4588)

Die erstgenannte Freileitung wird durch das Vorhaben genutzt, hier verläuft ein 110-kV-Stromkreis auf der untersten Traverse. Von westlicher Seite bindet hier die zweitgenannte Leitung, die Bl. 0814, an die Bl. 4588 (Mast 239A) an. Der Verlauf kann dem Register 6.2.2, Blatt 3.1 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000/ 1:1.000/ 1:500) entnommen werden.

- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Anschluss Neuss/Jülicher Straße, Bl. 0253 (Mast 1c bis 4 bzw. 88/Bl. 2302 bis 1 bzw. 57/Bl. 4570 bis 1)

Diese Hochspannungsfreileitung grenzt aus östlicher Richtung über Mast 22 der Bl. 4206 an Mast 1057 der parallel zum Vorhaben verlaufenden Leitung Bl. 4570 an. Der Verlauf kann dem Register 6.3.1, Blatt 8.1 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000/ 1:1.000/ 1:500) entnommen werden.

- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Erftwerk – Gohrpunkt; Bl. 1056 (Mast 14 bis Portal UA Gohrpunkt)
- 220-kV-Hochspannungsfreileitung Frimmersdorf – Reisholz, Bl. 2397 (Mast 20 bis Portal UA Gohrpunkt)
- 380-kV-Hochspannungsfreileitung Pkt. Allrath – Gohrpunkt, Bl. 4586 (Mast 18 bis Portal UA Gohrpunkt)

Diese Hochspannungsleitungen werden aus westlicher Richtung in die UA Gohrpunkt eingeführt, das Vorhaben hingegen aus nördlicher bzw. südlicher Richtung. Die Leitungen und

Schutzstreifen überlagern sich nicht mit dem Vorhaben. Der Verlauf kann dem Register 6.3.8, Blatt 14.3 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000/ 1:1.000/ 1:500) entnommen werden.

- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Anschluss Anstel, Bl. 0864 (Mast 2 bis 22/Bl. 4570)

Die Hochspannungsfreileitung schließt aus westlicher Richtung an die zum Vorhaben parallel verlaufende Leitung Bl. 4570 an Mast 22 an. Die Leitung und der Schutzstreifen überlagern sich nicht mit dem Vorhaben. Der Verlauf kann dem Register 6.5.2, Blatt 2 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000/ 1:1.000/ 1:500) entnommen werden.

- 110-kV-Hochspannungsfreileitung Pkt. Stommeln Nord – Brauweiler, Bl. 1064 (Mast 10/Bl. 4570 bis 5)

Diese Leitung bindet aus südöstlicher Richtung an den Mast 10 der Bl. 4570, welche parallel zum Vorhaben verläuft, an und kreuzt dabei das Vorhaben (Bl. 4207) zwischen Mast 20 und 21. Der Verlauf kann dem Register 6.5.4, Blatt 5.1 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000/ 1:1.000/ 1:500) entnommen werden.

- 380-kV-Hochspannungsfreileitung Rommerskirchen – KW Frimmersdorf, Bl. 4517 (Portal UA Rommerskirchen bis Mast 4)
- 380-kV-Hochspannungsfreileitung Rommerskirchen – Frimmersdorf, Bl. 4535 (Portal UA Rommerskirchen bis Mast 1004)
- 380-kV-Hochspannungsfreileitung Niederaußem – Rommerskirchen, Bl. 4589 (Mast 6 bis Portal UA Rommerskirchen)
- 380-kV-Hochspannungsfreileitung Niederaußem – Rommerskirchen, Bl. 4548 (Mast 7 bis 11)
- 220-/380-kV-Hochspannungsfreileitung Rommerskirchen – Opladen, Bl. 4560 (Mast 9A/Bl. 4589 bis 105 bzw. 105 bis 101 bzw. 105 bis 33/Bl. 2357)

Diese Hochspannungsleitungen werden aus Norden (Bl. 4517, Bl. 4535) oder Süden (Bl. 4589, Bl. 4548, Bl. 4560) in die UA Rommerskirchen eingeführt. Es entstehen weder Kreuzungen mit dem Vorhaben, noch überlagern sich die Schutzstreifen. Der Verlauf kann dem Register 2, Blatt 2 (Übersichtspläne M 1:25.000) entnommen werden.

Wenn die aufgeführten Hochspannungsleitungen das Vorhaben kreuzen, sind diese Kreuzungen im Register 8 (Kreuzungsverzeichnis) aufgeführt.

Beeinträchtigungen oder Gefährdungen durch das Vorhaben sind schon aufgrund der Entfernung oder durch die Einhaltung der technischen Regelwerke (vgl. Register 1 – Erläuterungsbericht, Kapitel 5.1) auszuschließen.

Weiterhin kann festgehalten werden:

Durch die Einhaltung der technischen Regelwerke wird sichergestellt, dass gemäß den gültigen VDE-Bestimmungen ausreichende Abstände zwischen den Hochspannungsleiterseilen der genannten Hochspannungsfreileitungen und der geplanten 380 kV-Höchstspannungsfreileitung vorgesehen sind. Die jederzeitige Erreichbarkeit der Leitungen und der Maststandorte einschließlich der Gewährleistung der Zufahrt auch für schwere Fahrzeuge wird vorhabenbedingt nicht eingeschränkt.

Beeinträchtigungen des Übertragungs- und Verteilnetzes Elektrizität durch die geplante Gleichstromverbindung über das bekannte Maß der bestehenden Drehstrom-Freileitungen

hinaus können nach derzeitigem Planungs- und Kenntnisstand auf ein unbedenkliches Maß minimiert bzw. ausgeschlossen werden.

Lichte Abstände

Die erforderlichen Mindestabstände gem. DIN VDE 0210 bzw. EN 50341-1, DIN EN IEC 60071-1 und E DIN IEC EN 60071-2 zu anderen Freileitungen und derartigen Infrastruktureinrichtungen werden eingehalten, so dass eine Beeinträchtigung ausgeschlossen ist.

Induktive Kopplung

Die induktive Kopplung findet nur bei transienten Vorgängen, z.B. Erdkurzschlüssen auf der Gleichstromleitung statt. Entscheidend für die Höhe der induktiv eingekoppelten Spannungen und Ströme ist dabei die Stromsteilheit im Fehlerfall. Aufgrund der im Vergleich zu den aktuell aufliegenden Dreh-Stromkreisen deutlich größeren Länge des geplanten Gleich-Stromkreises ist die Stromsteilheit und damit die induktive Beeinflussung durch den geplanten Gleich-Stromkreis deutlich geringer als aktuell im Wechselstrombetrieb. Die Stromsteilheit liegt bei dem geplanten Gleichstromkreis gemäß aktueller Simulationen bei maximal 2,55 kA/ms und damit deutlich unterhalb der Stromsteilheiten, die beim aktuellen Drehstrombetrieb auftreten.

Eine über das aktuelle Maß hinausgehende induktive Kopplung auf benachbarte Stromkreise kann daher durch das geplante Vorhaben ausgeschlossen werden.

Kapazitive Kopplung

Die aufgrund der kapazitiven Kopplung in die Drehstromstromkreise eingekoppelten Gleichspannungskomponenten sind bei der Auslegung der Isolatoren zu berücksichtigen. Ein relevanter Einfluss ist hier aufgrund der Abstände begrenzt auf Stromkreise, die auf derselben Mastseite mitgeführt werden (vgl. RUSEK ET AL. 2013, DIN VDE V 0210-9). Es sind hier Isolatoren mit größerem spezifischem Kriechweg oder hinsichtlich ihrer Verschmutzungseigenschaften vorteilhafte Isolatoren einzusetzen (vgl. KNAUEL ET AL. 2014; GUTMANN ET AL. 2013). Vorteilhaft in diesem Sinne sind aufgrund ihrer hydrophoben Oberflächeneigenschaften Silikonverbundstoffisolatoren.

Die Isolatoren der entlang des geplanten Vorhabens auf derselben Mastseite mitgeführten Drehstromkreise werden daher durch Silikonverbundstoffisolatoren ersetzt, so dass auch hier eine Beeinträchtigung mitgeführter Stromkreise ausgeschlossen werden kann.

Ohmsche Kopplung

Durch ohmsche Kopplung kommt es in den Drehstromkreisen zu eingekoppelten Gleichströmen, welche durch zusätzliche Magnetisierung zu Sättigungserscheinungen in Eisenkernen von Transformatoren führen können und damit den Geräuschpegel des Transformators erhöhen können. Der Geräuschpegel ist dabei abhängig von der Höhe der eingekoppelten Ströme, welche wiederum stark abhängig vom Abstand zwischen Gleichstrom- und Drehstrom-Leiter sowie atmosphärischen Bedingungen (z.B. Regen) ist. Liegen Drehstrom- und Gleichstrom-Leiter auf der gleichen Traverse ist mit den höchsten Einkopplungen zu rechnen, bei Verteilung auf unterschiedlichen Traversen der gleichen Mastseite ist die Einkopplung geringer, bei Drehstrom-Leitern die sich auf der gegenüberliegenden Mastschaftseite befinden ist die Einkopplung nahezu zu vernachlässigen (vgl. RUSEK ET AL. 2013, DIN VDE V 0210-9). Grundsätzlich wird für Stromkreise mit Beeinflussungslängen von bis zu 20 km in 110-kV und bis zu 70 km in 380-kV im Zusammenhang mit dem Transformator-Geräuschpegel als eher unkritisch be-

wertet (vgl. RUSEK ET AL. 2013, BELTLE/SUNDERMANN/TENBOHLEN, 2016). Bei größeren Beeinflussungslängen bzw. in singulären Ausnahmefällen kann mit Abhilfemaßnahmen wie passivem Schallschutz (z.B. Einhausung von Transformatoren), Gleichstromunterdrückungsgliedern (DC-Blocker) oder Transformatoren mit anderen Magnetisierungseigenschaften die Geräuscentwicklung auf ein unbedenkliches Maß minimiert werden.

Im gegenständlichen Abschnitt „Osterath - Rommerskirchen“ verlaufen auf den 380-kV-Höchstspannungsfreileitungen auf der gleichen Mastseite wie der geplante Gleichstromkreis teilweise 110- und 220 kV-Stromkreise. Auf Grund der geringen Länge der Parallelführung von weniger als 20 km Länge ist keine Erhöhung der Geräuschpegel der an dem auf der gleichen Mastseite verlaufenden Drehstromkreisen angeschlossenen Transformatoren zu erwarten.

Netzschutz

Ein Zwischensystemfehler, d.h. Leiterseile unterschiedlicher Spannungsebenen berühren sich durch eine Fehlersituation, zwischen dem geplanten Gleichstromkreis und einem unterlagert mitgeführten oder gekreuzten 110-kV-Drehstrom-System ist in gleichem Maße wahrscheinlich bzw. unwahrscheinlich wie ein Zwischensystemfehler zwischen einem 380-kV-Drehstrom-System und einem 110-kV-Drehstrom-System.

Für den Fall eines Zwischensystemfehlers sind zwei Fälle zu unterscheiden, Fehler ohne und Fehler mit gleichzeitiger Erdberührung.

Beim Zwischensystemfehler zwischen dem Pluspol des Gleichstrom-Systems und einem 110-kV-Netz ohne Erdberührung kommt es im 110-kV-Drehstrom-System zu Spannungsüberhöhungen. Die Spannungsüberhöhungen ergeben sich durch die Sternpunktbehandlung des 110-kV-Netzes, da dieses kompensiert betrieben wird. Ab einer Momentanspannung von ca. 300 kV beginnt der Ableiter in der fehlerbehafteten Phase der 110 kV-Drehstrom-System, zu leiten und begrenzt dadurch den weiteren Spannungsanstieg im 110-kV-Netz. Aufgrund der schnellen Regelung des Vollbrückenumrichters kommt es innerhalb von 1-2 Perioden zu keinem Gleichstrom-Stromfluss mehr. Dies hat zur Folge, dass die Spannung der fehlerbehafteten 110-kV-Phase, die mit dem Gleichstrom-Pol verbunden ist, eine Spannung zur Erde bzw. Potential von nahezu Null hat. Somit stellt sich eine Verlagerungsspannung an der Drossel ein. Da die Erdkapazität der fehlerbehafteten Phase auf ein Potential nahezu Null gezwungen wird, ergibt sich aus einem Zwischensystemfehler ohne Erdberührung ein erdschlussähnlicher Zustand im 110-kV-Netz. Es stellt sich zudem eine typische Anhebung der Spannungen der fehlerfreien Phasen mit einem Phasenversatz von ca. 60° ein.

Gleiches passiert beim Fehler mit dem Minuspol des Gleichstrom-Systems, nur dass sich die transiente Spannungsüberhöhung in negativen Spannungswerten äußert.

Bei einem Zwischensystemfehler mit Erdberührung oder mit dem metallischen Rückleiter (Dedicated Metallic return, kurz: DMR) erscheint der Fehler wie ein reiner 110-kV-Erdschluss.

Nach aktuellem Kenntnisstand ergibt sich demnach für alle o.g. Fehlerszenarien keine unzulässige Beeinflussung bzw. Beeinträchtigung des Netzschutzes der mitgeführten 110 kV Stromkreise.

2.4 Fernleitungs- und Verteilnetz Gas

Die Vorhabenträgerin befindet sich mit den betroffenen Betreibern seit Ende 2019 in enger Abstimmung zur Beeinflussungssituation durch das geplante Vorhaben. Die Abstimmungen dauern noch an.

Die relevanten Leitungen sind im Register 6 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000/ 1:1.000/ 1:500) dargestellt. Register 8 (Kreuzungsverzeichnis) enthält eine Auflistung aller entstehenden Kreuzungen mit den vom Vorhaben gequerten Leitungen/ deren Betreibern (vgl. Register 1 – Erläuterungsbericht, Kapitel 9.5).

Die neue Situation wird erst mit Inbetriebnahme des Vorhabens wirksam. Vor der Inbetriebnahme wird die Einhaltung der Wechsellspannungsbeeinflussung nach DVGW Arbeitsblatt GW 22 (Drehstromanlagen) sowie dem Beiblatt GW 22-B1 bewertet und sofern erforderlich durch konstruktive Maßnahmen reduziert. Die AfK-Empfehlungen und einschlägigen VDE-Bestimmungen werden dabei beachtet.

Beeinträchtigungen derartiger Anlagen durch das Vorhaben über den bekannten Rahmen bei Drehstromfreileitungen (Wechsellspannung) hinaus können nach derzeitigem Planungs- und Kenntnisstand aus folgenden Gründen sicher ausgeschlossen werden:

- Neu zu errichtende Masten werden außerhalb der Schutzstreifen der Infrastruktureinrichtungen errichtet.
- Die induktive Beeinflussung von Rohrleitungen durch Gleichstrom-Freileitungen sind geringer als durch Drehstrom-Freileitungen (gem. DIN VDE 0100 Teil 410/540 und DIN VDE 0185). Die von Drehstrom-Freileitungen her bekannten Maßnahmen sind daher ausreichend. Auf eine Bewertung gemäß DVGW GW 21 (Gleichstromanlagen) kann demnach verzichtet werden.
- Kapazitive Beeinflussungen können nur bei oberirdisch verlegten Rohrleitungen auftreten. Dies lässt sich durch Erdungsmaßnahmen, wie sie von Drehstrom-Freileitungen her bekannt sind gem. DIN VDE 0100 Teil 410/540 und DIN VDE 0185, vermeiden.
- In parallel geführten Rohrleitungen können durch ohmsche Längskopplung, infolge von Erdkurzschlussströmen, Berührungs- und Beeinflussungsspannungen entstehen. Diese sind aufgrund der geringeren Fehlerströme und Stromflussdauern bei Fehlern in Gleichstromkreisen geringer als in Drehstromkreisen.
- Eine Beeinflussung durch ohmsche Querkopplung ist nur bei oberirdischen Rohrleitungen möglich. Der eingeprägte Strom wird über die bestehenden Erdungspunkte zur Erde abgeführt, so dass keine Erhöhung der Berührungsspannungen zu erwarten ist.

2.5 Weitere Leitungsinfrastruktur insb. NATO-Produktenfernleitung

NATO-Produktenleitungen befinden sich nicht im Wirkungsbereich des gegenständlichen Vorhabens, allerdings weitere Produktleitungen (Mineralölleitungen).

Die relevanten Leitungen sind im Register 6 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000/ 1:1.000/ 1:500) dargestellt. Register 8 (Kreuzungsverzeichnis) enthält eine Auflistung aller entstehenden Kreuzungen mit den vom Vorhaben gequerten Leitungen/ deren Betreiber (vgl. Register 1 – Erläuterungsbericht, Kapitel 9.5).

Aufgrund der Entfernung zum Vorhaben können Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden.

2.6 Richtfunkverbindungen

Das Vorhaben wird von Richtfunkstrecken gequert bzw. verläuft in Längsführung.

Die relevanten Objekte sind im Register 6 (Lagepläne im Maßstab 1:2.000/ 1:1.000/ 1:500) dargestellt. Register 8 (Kreuzungsverzeichnis) enthält eine Auflistung aller entstehenden Kreuzungen/ Längsführungen mit den vom Vorhaben gequerten Strecken/ deren Betreiber (vgl. Register 1 – Erläuterungsbericht, Kapitel 9.5).

Maststandorte

Die Wahl der neuer Maststandorte erfolgte unter dem Grundsatz der Eingriffsminimierung unter Berücksichtigung aller Schutzgüter, vorliegender Nutzungs- und Grundstücksgrenzen und der topographischen Geländeverhältnisse möglichst an Wege bzw. an oder auf Grundstücksgrenzen (vgl. Register 1, Kapitel 4.1).

Anlagenbedingte Beeinträchtigungen von gekreuzten Richtfunkstrecken durch geplante Maststandorte in Form von Abschattung der Richtfunkstrecken können nicht vollständig ausgeschlossen werden. Potenziell betroffen wäre der Mast Nr. 8 (Bl. 4207). In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass es keinen Anspruch auf Nichtbeeinträchtigung von Richtfunkstrecken gibt. Insbesondere ist § 35 BauGB gemäß § 38 BauGB auf das antragsgegenständliche Vorhaben nicht anwendbar. Richtfunkstrecken werden im Rahmen der Planung grundsätzlich gleichwohl als Belang berücksichtigt, sie genießen jedoch keinen absoluten Schutz vor Veränderung. Selbst wenn der Rechtsgedanke aus § 35 Abs. 3 Nr. 8 BauGB anwendbar wäre, läge eine unzulässige Beeinträchtigung im Übrigen nur vor, wenn es um die Abwehr von Gefahren geht, deren Gewicht denen militärischer Belange sowie der Flugsicherheit vergleichbar ist (vgl. OVG NRW, Urt. v. 18.08.2009, Az. 8 A 613/08, juris Rn. 140ff., 151).

EMV (elektromagnetischen Verträglichkeit)

Dagegen sind betriebsbedingte EMV-Auswirkungen auf Richtfunkstrecken aufgrund der genutzten unterschiedlichen Frequenzbereiche sicher auszuschließen.

2.7 Wetterradarstationen des Deutschen Wetterdienstes

Aufgrund der genutzten unterschiedlichen Frequenzbereiche sind betriebsbedingte Auswirkungen durch Funkstörungen sicher auszuschließen. Gemäß Stellungnahmen des Deutschen Wetterdienstes im Rahmen der Bundesfachplanung und des § 19 Antrages auf Planfeststellungsbeschluss wird der öffentlich-rechtliche Aufgabenbereich des Deutschen Wetterdienstes durch das geplante Vorhaben nicht beeinträchtigt.

2.8 Ver- und Entsorgungsanlagen

Das Vorhaben verläuft auf der bestehenden 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Osterath – Gohrpunkt, Bl. 4206, zwischen Mast Nr. 34 und Mast Nr. 35 ca. 50 m östlich einer Biogasanlage. In diesem Bereich werden keine Masten neu errichtet. Das Vorhaben wird auf bestehenden Masten umgesetzt. Es findet ein Austausch der Isolatoren des geplanten Gleichstromkreises (östliche Mastseite an der oberen, mittleren und unteren Traverse) statt. Die Breite des Leitungsschutzstreifens bleibt unverändert. Die erforderlichen Mindestabstände gem. DIN VDE 0210 bzw. DIN EN 50341-1, DIN EN IEC 60071-1 und E DIN IEC EN 60071-2 sind sicher eingehalten. Somit sind keine Beeinträchtigungen im Betrieb der Biogasanlage zu erwarten.

Das Vorhaben quert auf der bestehenden 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Gohrpunkt - Rommerskirchen, Bl. 4207, zwischen Mast Nr. 2 und Mast Nr. 3 einer stillgelegte Deponie. Die vorgenannten Masten werden jeweils um 3 m erhöht. Auch findet ein Austausch der Isolatoren des geplanten Gleichstromkreises (östliche Mastseite an der oberen, mittleren und unteren Traverse) statt. Die Breite des Leitungsschutzstreifens bleibt unverändert. Die erforderlichen Mindestabstände gem. DIN VDE 0210 bzw. DIN EN 50341-1, DIN EN IEC 60071-1 und E DIN IEC EN 60071-2 sind sicher eingehalten. Somit sind keine Beeinträchtigungen der stillgelegten Deponie zu erwarten.

3 Ergebnis

Zusammenfassend kann festgehalten werden,

Genehmigungserforderniss besteht für:

- Zustimmungserfordernis nach § 12 LuftVG (vgl. Kap. 2.1.3.1)

Wechselwirkungen können sicher ausgeschlossen werden für:

- Flugsprachfunk (vgl. Kap. 2.1.1)
- Zustimmungserfordernis nach § 14 LuftVG (vgl. Kap. 2.1.3.2)
- Zustimmungserfordernis nach § 17 LuftVG (vgl. Kap. 2.1.3.3)
- Weitere Voraussetzungen nach den §§ 16a, 18a, 18b LuftVG (vgl. Kap. 2.1.3.4)
- Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energien (vgl. Kap. 2.2)
- Übertragungs- und Verteilnetz Elektrizität (vgl. Kap. 2.3)
- Fernleitungs- und Verteilnetz Gas (vgl. Kap. 2.4)
- Weitere Produktleitungen (vgl. Kap. 2.5)
- Richtkuntverbindungen (betriebsbedingte Auswirkungen: elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)) (vgl. Kap. 2.6)
- Wetterradarstationen des Deutschen Wetterdienstes (vgl. Kap. 2.7)
- Ver- und Entsorgungsanlagen (vgl. 2.8)

zulässige Wechselwirkungen verbleiben für:

- ungerichtete Flugfunkfeuer (NDB) (vgl. Kap. 2.1.2)
- Richtkuntverbindungen (anlagenbedingte Auswirkungen: Abschattung durch Maststandorte) (vgl. Kap. 2.6)

4 Verzeichnis über Literatur/ Quellendokumente

DIN EN IEC 60071-1	DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1): 2022-10: „Isolationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen“; Deutsche Fassung EN IEC 60071-1:2019; VDE-Verlag GmbH
E DIN IEC EN 60071-2	DIN EN 60071-2 (VDE 0111-2): 2022-06: „Isolationskoordination – Teil 2: Anwendungsrichtlinie“; VDE-Verlag GmbH
DIN VDE V 0210-9	DIN VDE V 0210-9: „Freileitungen über 45 kV – Teil 9: Hybride AC/DC-Übertragung und DC-Übertragung“; VDE-Vornorm; 2018; VDE-Verlag GmbH
DIN VDE 0100 - 410	DIN VDE 0100 - 410: „Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“; VDE-Verlag GmbH; 2018
DIN VDE 0100 - 540	DIN VDE 0100 - 540: „Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen und Schutzleiter“; VDE-Verlag GmbH; 2012
VDE 0185:2011-10	VDE 0185: „Blitzschutz“; VDE-Verlag GmbH; 2011
DVGW GW 21	DVGW GW 21: „Beeinflussung von unterirdischen metallischen Anlagen durch Streuströme von Gleichstromanlagen; textgleich mit der AfK-Empfehlung Nr. 2“; Technische Regel, DVGW, Beuth Verlag, 2014
DVGW GW 22 (A)	DVGW GW 22 (A): „Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlage; textgleich mit der AfK-Empfehlung Nr. 3 und der Technischen Empfehlung Nr. 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen“, Technische Regel, DVGW, Beuth Verlag, 2014
DVGW GW 22-B1	DVGW GW 22 B1: „Maßnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungen im Einflussbereich von Hochspannungs-Drehstromanlagen und Wechselstrom-Bahnanlagen; Beiblatt 1: Ergänzende Hinweise zu Betriebszuständen von Hochspannungsfreileitungen und Maßnahmen“, Technische Regel, DVGW, Beuth Verlag, 2017
BELTLE/SUNDERMANN/TENBOHLEN, 2016	Beltle, M., Schühle, M., Tenbohlen. S., Sundermann, U.: „Das Verhalten von Leistungstransformatoren bei Beanspruchung mit Gleichströmen“ Stuttgart, Hochspannungssymposium Stuttgart 2016
GUTMAN ET AL., 2013	Gutman, I., Vosloo , W. L., Seifert, J. M.: “Dimensioning of DC composite insulators for polluted area: case study for recent CI-GRE/ IEC approach” in 18th International Symposium on HighVoltage Engineering, Seoul, 2013
KNAUEL ET AL., 2014	Knauel, J., Wagner, A., Puffer, R., Seifert, J.M., Liu, S., Brückner, M., Rusek, B., Steevens, S., Gravelmann, A., Kleinekorte,

A. 2014): "Behaviour of insulators under hybrid electrical AC/DC field" CIGRE Session 2014 D1-101

RUSEK ET AL., 2013

Rusek, B., Neumann, C., Steevens, S., Sundermann, U., Kleinekorte, K., Wulff, J., Jenau, F., Weck, K.-H. (2013): Ohmic coupling between AC and DC circuits on hybrid overhead lines. CIGRE Symposium "Best practice in transmission and distribution in a changing environment". Auckland, Sept. 16-17th, 2013