



Register 13

Höchstspannungsleitung

Osterath – Philippsburg; Gleichstrom

**Vorhaben gemäß Nr. 2 der Anlage zu § 1 Abs. 1 BBPlG
(„Ultranet“)**

**Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungstechnik
(HGÜ)**

Hier:

**Unterlagen gemäß § 21 NABEG für das Planfeststel-
lungsverfahren für den Abschnitt**

Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim

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

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Wechselwirkungen des Vorhabens mit anderen Infrastrukturen	3
2.1	Luftverkehr, Flughäfen und sonstige Flugplätze	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	7
2.1.3.3	Beschränkter Bauschutzbereich nach § 17 LuftVG.....	7
2.1.3.4	Weitere Voraussetzungen nach den §§ 16a, 18a, 18b LuftVG	7
2.2	Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energien.....	8
2.3	Übertragungs- und Verteilnetze Elektrizität	8
2.4	Fernleitungs- und Verteilnetz Gas	11
2.5	Weitere Leitungsinfrastruktur insb. NATO-Produktenfernleitung.....	12
2.6	Richtfunkverbindungen	12
2.7	Verteidigung und Militärische Einrichtungen.....	12
3	Ergebnis.....	13
4	Verzeichnis über Literatur/ Quelldokumente	14

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 „Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim“ 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 antragsgegenständigen Abschnitts „Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim“ befinden sich folgende Flughäfen und -plätze.

- Flughäfen:
 - Frankfurt Airport (ca. 10,7 km)
- Flugplatz:
 - Koblenz-Winningen (ca. 13,8 km)
 - Elz (ca. 10,4 km)
 - Dauborn (ca. 6,2 km)
 - Wiesbaden-Erbenheim Army Airfield (ca. 7,3 km)
- Segelflugplatz:
 - Singhofen (ca. 10,4)
 - Montabaur (ca. 8,2 km)
 - Michelbach (ca. 11,0 km)
 - Oberems (ca. 8,3 km)
 - Laufenselden (ca. 10,7 km)

Vorliegend wurde der Abstand zwischen Flughafenbezugspunkt bzw. Flugplatzbezugspunkt, welcher regelmäßig in der Mitte des Systems der Start- und Landebahn liegt und der nächstgelegenen Masterhöhe ermittelt. Sofern sich die Masthöhen nicht ändert, bleibt der Status Quo erhalten. Dieser ist bereits mit den zuständigen Behörden abgestimmt.

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.

2.1.3.1 Beschränkungen und Zustimmungserfordernisse nach § 12 LuftVG

Flughafen Frankfurt Airport:

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. 10,7 km zum Bezugspunkt Frankfurt Airport. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich. Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 222 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Frankfurt Airport nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhe um 2,5 m).

Flugplatz Koblenz Winnigen

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. ca. 13,8 km zum Bezugspunkt Flugplatz Koblenz Winnigen. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich. Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 22 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Flugplatz Koblenz Winnigen nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhung um 7,5 m).

Flugplatz Elz

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. ca. 10,4 km zum Bezugspunkt Flugplatz Elz. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich. Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 77 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Flugplatz Elz nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhung um 7,5 m).

Flugplatz Dauborn

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. ca. 6,2 km zum Bezugspunkt Flugplatz Dauborn. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich. Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 131 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Flugplatz Dauborn nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhung um 12,5 m).

Flugplatz Wiesbaden-Erbenheim Army Airfield

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft innerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. 7,3 km zum Bezugspunkt Flugplatz Wiesbaden-Erbenheim Army Airfield.

Der zur Erhöhung geplante Mast Nr. 217 der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim, Bl. 41247, (vgl. Register 4.3.1 – Masttabellen) weist nach Masterhöhung eine Höhe von ca. 293,11 m über NHN auf. Die Höhe von ca. 70 m wird in Bezug auf die Entfernung zum Startbahnbezugspunkt (ca. 137,05 m über NHN) überschritten.

Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr. 2 LuftVG ist somit erforderlich und wird entsprechend beantragt.

Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 217 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Flugplatz Wiesbaden-Erbenheim nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhung um 5,0 m). Anhaltspunkte dafür, dass das gegenständliche Vorhaben im Widerspruch zur zu wahrenen Sicherheit der Luftfahrt oder im Widerspruch zum zu gewährleistenden Schutz der Allgemeinheit steht, bestehen nicht.

Segelflugplatz Singhofen

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft innerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. 10,4 km zum Bezugspunkt Segelflugplatz Singhofen.

Der zur Erhöhung geplante Mast Nr. 72 der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim, Bl. 4127, (vgl. Register 4.3.1 – Masttabellen) weist nach Erhöhung eine Höhe

von ca. 293,11 m über NHN auf. Die Höhe von 100 m wird in Bezug auf den Startbahnbezugspunkt (ca. 270,9 m über NHN) unterschritten.

Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich. Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 72 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Segelflugplatz Singhofen nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhung um 5,0 m).

Flugplatz Montabaur

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft innerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. 8,2 km zum Bezugspunkt Segelflugplatz Montabaur.

Der zur Erhöhung geplante Mast Nr. 72 der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim, Bl. 4127, (vgl. Register 4.3.1 – Masttabellen) weist eine Höhe von ca. 293,11 m über NHN auf. Die Höhe von 100 m wird in Bezug auf den Startbahnbezugspunkt (ca. 270,9 m über NHN) unterschritten.

Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich. Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 72 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Flugplatz Montabaur nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhung um 5,0 m).

Segelflugplatz Michelbach

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft innerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. 11 km innerhalb der Anflugsektoren zum Bezugspunkt Segelflugplatz Michelbach.

Der zur Erhöhung geplante Mast Nr. 131 der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim, Bl. 4127, (vgl. Register 4.3.1 – Masttabellen) weist eine Höhe von ca. 332,82 m über NHN auf. Die Höhe von 100 m wird in Bezug auf den Startbahnbezugspunkt (ca. 290 m über NHN) unterschritten.

Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich. Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 131 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Flugplatz Michelbach nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhung um 12,5 m).

Segelfluggelände Oberems

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft außerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. ca. 8,3 km zum Bezugspunkt Segelfluggelände Oberems.

Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr.1 LuftVG ist somit nicht erforderlich. Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 152 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Segelfluggelände Oberems nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhung um 12,5 m).

Flugplatz Laufenselden

Das antragsgegenständliche Vorhaben verläuft innerhalb der Anflugsektoren in einer Entfernung von ca. 10,7 km zum Bezugspunkt Flugplatz Laufenselden.

Der zur Erhöhung geplante Mast Nr. 90A der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim, Bl. 41247, (vgl. Register 4.3.1 – Masttabellen) weist eine Höhe von ca. 293,12 m über NHN auf. Die Höhe von ca. 100 m wird in Bezug auf den Startbahnbezugspunkt (ca. 381 m über NHN) unterschritten. Eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde nach § 12 Abs. 3 Nr. 2 LuftVG ist somit nicht erforderlich. Bei der Entfernung wurde Mast Nr. 217 der Bl. 4127 berücksichtigt, da dieser der zum Bezugspunkt Flugplatz Wiesbaden-Erbenheim nächstgelegene Mast ist, an dem bauliche Maßnahmen vorgenommen werden müssen (Masterhöhung um 5,0 m).

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

Gemäß vorliegender Stellungnahme des Bundesaufsichtsamts für Flugsicherung, Anlagenschutz, für den Abschnitt „Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim“ werden keine Flugsicherungsanlage durch das geplante Vorhaben im Abschnitt „Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim“ bei maximalen Masthöhe von 96,5 m über Grund nicht gestört. Diese maximalen Masthöhen werden vorliegend weiterhin eingehalten (vgl. Register 4 – Masttabellen). Es liegt insofern kein Errichtungsverbot nach § 18a LuftVG vor. Die gemäß § 18b LuftVG erforderliche Information der Luftfahrtbehörde ist damit ebenfalls erfolgt.

Eine Kennzeichnung von Masten nach § 16a LuftVG über den Bestand hinaus ist nicht vorgesehen.

2.2 Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energien

Im Bereich der Bestandsleitung (Bl. 4127) befindet sich ein in Planung befindliches „Sondergebiet Photovoltaik-Freiflächenanlage Halde Gemarkung Lohrheim“. Die geplante Fläche befindet sich in einem Abstand von ca. 43 m zur Bestandsleitung und liegt entlang der Masten 94 bis 96 der Bl. 4127. Vor dem Hintergrund des Planungsverfahrens für das oben genannte Vorhaben wurde die Amprion GmbH beteiligt und hat entsprechend eine Stellungnahme abgegeben, in der auf das Vorhaben Ultramet hingewiesen wurde.

2.3 Übertragungs- und Verteilnetze Elektrizität

Gemäß Stellungnahme der Westnetz GmbH im Rahmen der Antragskonferenz gem. § 20 NABEG verlaufen in der Umgebung des Vorhabens folgende Hochspannungsfreileitungen:

1. 110-kV-Hochspannungsfreileitung „Staffel – Holzappel“, Bl. 0141 (Maste 41 bis 43) kreuzt die Bestandsleitung Bl. 4127 an Mast 63
2. 110-/220-kV-Hochspannungsfreileitung „Neuwied – Bad Ems“, Bl. 2324 (Maste 66 bis 67) kreuzt die Bestandsleitung Bl. 4127 an Mast 12 und nimmt dort zwei eigene Stromkreise „Ems-Ost“ und „Ems-West“ Richtung Süden verlaufend mit. Von Mast 1 bis Mast 12 der Bl. 4127 verlaufen beide Stromkreise der Westnetz „Ems-Ost“ und „Ems-West“ auf dem Gestänge der Amprion GmbH
3. 110-kV-Hochspannungsfreileitung „Offheim – Eisighofen“, Bl. 3003 (Maste 38 bis 40) kreuzt die Bestandsleitung Bl. 4127 zwischen Mast 101 und Mast 102
4. 110-kV-Hochspannungsfreileitung „Niederselters – Niedernhausen“, Bl. 3005 (Maste 57 bis 87) verläuft parallel zum Schutzstreifenrand von der Bestandsleitung Bl. 4127, kreuzt die Bl. 4127 bei Mast 153, verläuft weiter parallel zur Bl. 4127 bis Mast 176 und wird in die UA Niedernhausen eingeführt.

Die unter Ziffer 1 bis 4 genannten Freileitungen der Westnetz GmbH verlaufen alle in unmittelbarer Nähe der Bestandsleitung Bl. 4127, nutzen diese mit, kreuzen bzw. verlaufen über eine Strecke parallel zum Schutzstreifen der Bl. 4127. Der Verlauf der oben genannten Freileitungen der Westnetz GmbH kann dem Register 6 (Lagepläne) entnommen werden.

Neben der Westnetz GmbH verlaufen in der Umgebung des Vorhabens folgende Hochspannungsfreileitungen der Syna:

1. 110-kV-Hochspannungsfreileitung „Diedenbergen – Niedernhausen“, Bl. 3012 (Maste 44 bis 63) verläuft parallel zur Bestandsleitung Bl. 4127, kreuzt die Bestandsleitung zwischen Mast 182 und 183, verläuft weiterhin in einem größeren Abstand parallel zur Bl. 4127 und kreuzt diese erneut zwischen Mast 191 und 192.
2. 110-kV-Hochspannungsfreileitung „Marxheim – Niedernhausen“, Bl. 3011 (Maste 1 bis 52) verläuft in der Umgebung des Vorhabens, parallel zur in Ziffer 1 genannten Freileitung und der Bestandsleitung bis zum Pkt. Marxheim West und wird dort in die Umspannanlage Marxheim eingeführt.

Die unter Ziffer 1 und 2 genannten Freileitungen der Syna GmbH verlaufen alle in unmittelbarer Nähe der Bestandsleitung Bl. 4127, kreuzen diese teilweise bzw. verlaufen über eine Strecke parallel zum Schutzstreifen der Bl. 4127. Der Verlauf der oben genannten Freileitungen der Westnetz GmbH kann dem Register 6 (Lagepläne) entnommen werden (vgl. auch Erläuterungsbericht, Register 1, Kapitel 3.2).

Wenn die aufgeführten Hochspannungsleitungen das Vorhaben kreuzen, sind diese Kreuzungen im Register 8.1.1 (Kreuzungsverzeichnis) aufgeführt.

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

Weiterhin kann festgestellt 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 60071-1 und DIN 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 Gleich-Stromkreis 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 bewertet (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 Geräuschentwicklung auf ein unbedenkliches Maß minimiert werden.

Im gegenständlichen Abschnitt D1 „Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim“ verläuft auf der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Pkt. Koblenz – Pkt. Marxheim West, Bl. 4127 sowie auf der 380-kV-Höchstspannungsfreileitung Pkt. Marxheim West – Pkt. Marxheim, Bl. 4503, auf der gleichen Mastseite wie der geplante Gleichstromkreis kein weiterer 380-kV-Drehstromkreis. Im Teilabschnitt zwischen dem Pkt. Koblenz und Pkt. Immendorf befinden sich auf der untersten Traverse zwei 110-kV-Stromkreise der Westnetz GmbH über eine Länge von ca. 4,5 km. Damit ist die Beeinflussungslänge von 20 km deutlich unterschritten.

Daher ist keine Erhöhung der Geräuschpegel der an dem auf der gleichen Mastseite verlaufenden Drehstromkreis 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) dargestellt. Register 8 (Kreuzungsverzeichnis) enthält eine Auflistung aller entstehenden Kreuzungen mit den vom Vorhaben gequerten Leitungen/ deren Betreibern (vgl. Erläuterungsbericht, Register 1, Kapitel 9.4).

Die neue Situation wird erst mit Inbetriebnahme des Vorhabens wirksam. Vor der Inbetriebnahme wird die Einhaltung der Wechselspannungsbeeinflussung 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 (Wechselspannung) 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) dargestellt. Register 8 (Kreuzungsverzeichnis) enthält eine Auflistung aller entstehenden Kreuzungen mit den vom Vorhaben gequerten Leitungen/ deren Betreiber (vgl. Register 1 – Erläuterungsbericht, Kapitel 9.4).

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) dargestellt. Register 8 (Kreuzungsverzeichnis) enthält eine Auflistung aller entstehenden Kreuzungen/ Längsführungen mit den vom Vorhaben gequerten Strecken/ deren Betreiber (vgl. Erläuterungsbericht, Register 1, Kapitel 9.4).

Maststandorte

Die Wahl der 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 Grundstücks- und Nutzungsgrenzen (vgl. Register 1, Kapitel 3.1).

Anlagenbedingte Beeinträchtigungen von gekreuzten Richtfunkstrecken durch geplante Maststandorte in Form von Abschattung der Richtfunkstrecken können nicht vollständig ausgeschlossen werden. 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 Verteidigung und Militärische Einrichtungen

In Kapitel 2.1.3.1 wurde bereits auf die potenzielle Betroffenheit des Flugplatzes Wiesbaden-Erbenheim Army Airfield durch einer Masterhöhung um 5,0 m in einer Entfernung von ca. 7,3 km zum Start- und Landebahnbezugspunkt hingewiesen. Eine Zustimmung durch die Luftfahrtbehörde ist erforderlich und wird beantragt (s. Kapitel 2.1.3.1).

Darüber hinaus quert das Vorhaben keine zur Verteidigung dienende oder sonstige militärischen Einrichtungen. Demnach können weitere Auswirkungen des geplanten Vorhabens ausgeschlossen werden.

3 Ergebnis

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

Genehmigungserfordernisse bestehen für:

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

Wechselwirkungen können sicher ausgeschlossen werden für:

- Flugsprachfunk (s. Kap. 2.1.1)
- Zustimmungserfordernis nach § 14 LuftVG (s. Kap. 2.1.3.2)
- Zustimmungserfordernis nach § 17 LuftVG (s. Kap. 2.1.3.3)
- Weitere Voraussetzungen nach den §§ 16a, 18a, 18b LuftVG (s. Kap. 2.1.3.4)
- Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energien (s. Kap. 2.2)
- Übertragungs- und Verteilnetz Elektrizität (s. Kap. 2.3)
- Fernleitungs- und Verteilnetz Gas (s. Kap. 2.4)
- Richtfunkverbindungen (betriebsbedingte Auswirkungen: elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)) (s. Kap. 2.6)
- Verteidigung und militärische Einrichtungen (s. Kap. 2.7)

zulässige Wechselwirkungen verbleiben für:

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

4 Verzeichnis über Literatur/ Quellendokumente

DIN EN 50341-1	DIN EN 50341-1 (VDE 0210-1): „Freileitungen über AC 1 kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen“; Deutsche Fassung EN 50341-1:2012 ; VDE-Verlag GmbH
DIN EN 60071-1	DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1): „Isulationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen“; Deutsche Fassung EN 60071-1:2019; VDE-Verlag GmbH
DIN EN 60071-2	DIN EN 60071-2 (VDE 0111-2): „Isulationskoordination – Teil 2: Anwendungsrichtlinie“; 2022; 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
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 CIGRE/ IEC approach” in 18th International Symposium on High Voltage 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