

## 2. Informationen zum Bauvorhaben

### 2.1 Anlass für das Vorhaben

Das 110-kV-Netz der Bayernwerk Netz GmbH ist in der Voralpenregion (südlich von Oberbrunn und Höllriegelkreuth) schwach vermascht, weshalb es bei wartungsbedingten Abschaltungen zu Problemen kommt. Außerdem kommt es bei einem hohen Leistungstransit im Höchstspannungsnetz von Deutschland nach Österreich auch im 110-kV-Netz zu einem Leistungstransit von Oberbachern nach Krün über Oberbrunn und Murnau. Die Leistungstransite sind besonders in der Schwachlastzeit mit hoher Erneuerbare Energien-Erzeugung für das 110-kV-Netz problematisch und führen zu Stromkreisüberlastungen. Bereits heute treten im Grundfall in allen Szenarien (Starklast mit geringer Einspeisung und Schwachlast mit hoher Einspeisung) Stromkreisüberlastungen auf. Im Szenario mit hoher Gebietslast und geringer Erzeugungsleistungen kommt es zu einer Überlastung der Stromkreise Garmisch West – Garmisch Ost – Krün von bis zu 128 %. In (n-1)-Fällen\*) wären die Überlastungen dieser 110-kV-Verbindungen noch höher. Außerdem treten in (n-1)-Fällen\*) Überlastungen auf dem Stromkreis Oberbrunn – Starnberg von bis zu 114 % auf. Als Maßnahme zur Erhöhung der Transportkapazitäten in der betrachteten Netzregion und zur Begrenzung der Leistungstransite im 110-kV-Netz soll deshalb eine Neustrukturierung des 110-kV-Netzes vorgenommen werden. Durch Ändern der Verschaltung der Stromkreise (Änderung der Netzstruktur) soll der Leistungstransit von und nach Österreich abgeschwächt werden. Trotzdem treten weiterhin hohe Leistungsflüsse aufgrund hoher Einspeisung und Leistungstransite im Netz auf. Damit es dabei zu keinen Überlastungen kommt, ist außerdem eine Verstärkung einiger der bestehenden Stromkreise notwendig. Aus diesem Grund soll die Übertragungskapazität der Verbindung Murnau – Oberbrunn (B81) durch Auflegen eines zweiten Systems erhöht werden.

Heutige und zukünftige Situation der Netzeinspeisungen:

Mit Stand Ende 2015 sind in der Region Oberbrunn - Krün EEG-Anlagen mit einer Leistung von mindestens 210 MW, sowie Wasserkraftwerke mit einer Leistung von 100 MW installiert. Die Dynamik des Zubaus in dieser Region hält unverändert an; im gesamten betrachteten Gebiet sind umfangreiche weitere Projekte zur Errichtung von PV- und Windkraft- und Biogasanlagen geplant. Beim Netzbetreiber Bayernwerk gehen regelmäßig weitere Anfragen zur Errichtung und zum Anschluss von (Windparks sowie) PV-Anlagen im Mittel- und Niederspannungsnetz ein. Für die Zukunft wird damit ein weiterer deutlicher Anstieg der Erneuerbaren Energien und somit der Rückspeisung in Netznutzungssituationen mit hoher Erzeugung und geringer Last prognostiziert. Die prognostizierten Werte der im Raum Oberbrunn - Krün installierten EEG-Leistungen für das Jahr 2025 betragen ca. 450 MW. Die Einspeisung durch Wasserkraftwerke (100 MW) bleibt unverändert.

Mit der bestehenden Netzstruktur kann die für die nächsten Jahre prognostizierte EE-Leistung nicht mehr abtransportiert werden – bereits im Grundfall käme es in Szenarien mit hohen Erzeugungsleistungen bei geringer Gebietslast zu einer Überlastung der Stromkreise Garmisch West – Garmisch Ost – Krün von bis zu 173% und Oberbrunn – Starnberg von bis zu 114%. In (n-1)-Fällen\*) wären die Überlastungen dieser 110-kV-Verbindungen noch höher. Außerdem treten in (n-1) – Fällen\*) Überlastungen auf dem Stromkreis Oberaudorf – Garmisch West von bis zu 153%, auf dem Stromkreis Murnau – Garmisch West von bis zu 140%, auf dem Stromkreis Oberaudorf – Murnau von bis zu 136%, auf dem Stromkreis Höllriegelskreuth – Starnberg von bis zu 127%, auf dem Stromkreis Murnau - Kochel von bis zu 117%, auf dem Stromkreis Gauting – Höllriegelskreuth von bis zu 116% und auf dem Stromkreis Hochstadt – Oberbrunn von bis zu 103% auf.

*\*) Das (n-1)-Prinzip ist ein grundlegendes Planungs- und Auslegungskriterium im Hoch- und Höchstspannungsnetz. Es besagt, dass auch bei Nichtverfügbarkeit eines Betriebsmittels keine dauerhaften Grenzwertverletzungen im Hinblick auf Netzbetriebsgrößen und Betriebsmittelbeanspruchungen oder (als deren Folge) Versorgungsunterbrechungen auftreten dürfen.*

## **2.2 Allgemeine Angaben zur 110-kV-Leitung Nr. B81**

Die 110-kV-Leitung Karlsfeld/West, Ltg. Nr. B81 wurde im Jahr 1961 errichtet. Die Trassenlänge beträgt etwa 69 Kilometer. Die Breite der Leitungsschutzzone beträgt jeweils 25 Meter links und rechts der Freileitung.

Die bestehenden Maste sind unverzinkte Stahlgitterkonstruktionen mit 1 oder auch 2 Traversen und wurden in der Vergangenheit mit einer bleimennigehaltigen Schutzschicht versehen und weisen weder Holzschwellen noch einen Schwarzanstrich auf. Die Maste Nr. 175B bis 182 sind verzinkt.

Die Abstände der Maste liegen in der Regel zwischen 200 und 300 m, im Durchschnitt bei 270 m.

Zwischen den Maststandorten Nr. 1 und 174 variiert die Lage der Leiterseile d.h. zum Teil befindet sich ein System (bestehend aus 3 Leiterseilen) auf der West- bzw. auf der Ostseite und zum Teil befindet sich auch nur ein einziges Leiterseil auf einer Seite und die beiden restlichen Leiterseile auf anderen Seite (vgl. Phasenlaufplan in Anlage 03).

### **Technische Daten des bestehenden Stromkreises:**

Die Leiterseile des bereits vorhandenen Stromkreises sind 21,8 mm starke Aluminiumstahlseile Al/St 240/40. An der Mastspitze befindet sich ein selbsttragendes Erdseil vom Typ Al/St 50/30 mit einem Durchmesser von 11,7 mm.

## **2.3 Beschreibung der Maßnahmen**

Für die nachfolgende Beschreibung wurden die Daten und Aussagen des Trägers des Vorhabens zugrunde gelegt.

### **2.3.1 Zubeseilung**

Ab UW Murnau/Mast Nr. 1 bis einschl. Mast Nr. 174 wird ein 2. Stromkreis aufgelegt. Bisher war in diesem Leitungsabschnitt nur 1 Stromkreis vorhanden, teils auf einer Mastseite und teils auf beiden Mastseiten (vgl. Mastfotos in Anlage 03).

Wie in Kap. 2.2 beschrieben variiert die Lage der bestehenden Leiterseile. Diese bestehenden Leiterseile werden insgesamt auf eine Seite (Westseite oder Ostseite) der Leitung Nr. B81 gehängt. Die technischen Daten der bestehenden Leiterseile bleiben unverändert (vgl. Kap. 2.2).

Die neuen Leiterseile werden auf der West- oder Ostseite befestigt.

#### Technische Daten des neuen Stromkreises:

Die Leiterseile des neuen Stromkreises sind Aluminiumstahlseile des Typs 243-AL1/39-ST1A. An der Mastspitze befindet sich ein selbsttragendes Erdseil mit einem Durchmesser von 11,7 mm.

Die neuen Leiterseile werden mit Hilfe eines Vorseils und mit Winden auf die Masten gezogen. Die Armaturen (z. B. Isolatoren) müssen ebenfalls nachgerüstet werden.

Das Vorseil wird mit einem Unimog oder ähnlichem Fahrzeug ausgebracht. Für den Seilzug ist das Anfahren aller Maststandorte mit leichten Fahrzeugen (Unimog oder Quad) erforderlich, um neue Isolatorketten einzubauen und die für den Seilzug notwendigen Vorbereitungen zu treffen. Der Seilzug erfolgt in der Regel über Strecken von etwa drei Kilometer. Die tatsächliche Länge der einzelnen Seilzüge richtet sich nach den Standorten der Abspannmaste und den örtlichen Gegebenheiten. Am Anfang und am Ende dieser Strecken werden die Seilzugmaschinen und Seiltrommeln platziert. Es ist mit einem Platzbedarf von etwa 250 m<sup>2</sup> pro Seite zu rechnen. Trommelplätze werden an allen Abspannmasten zwischen Mast Nr. 1 und Nr. 174 eingerichtet.

Die Zuwegung zu diesen Trommelplätzen erfolgt über öffentliche Straßen und Wege, aber auch über Privatwege und schließlich landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzte Flächen (vgl. Lagepläne Anlage 03).

Einzelne Masten zwischen Mast Nr. 1 und Nr. 174 sind auch noch von weiteren Maßnahmen d.h. Mastverstärkungen mit Fundamentverstärkungen, Masterrhöhungen und Ersatzneubau betroffen (vgl. Übersichtstabelle der einzelnen Masten).

### **2.3.2 Mastverstärkungen mit Fundamentverstärkung**

#### Mastverstärkung

Bei Mastverstärkungen werden die vorhandenen Stahlteile gegen analoge jedoch

stärkere bzw. statisch stabilere Stahlteile ausgetauscht bzw. werden zusätzliche Stahlteile an die vorhandenen Gestänge angeschraubt.

Für diese Maßnahme ist es erforderlich Stahlteile und Werkzeuge (z. B. Winden) mit Unimog bzw. Lastkraftwagen an den Maststandort zu fahren. Da die Verstärkungsteile direkt in den Mast eingebaut werden, wird rund um den Mast nur wenig Fläche beansprucht.

Das Kopfbild der zu verstärkenden Maste bleibt unverändert und besitzt somit identische Kopfabmessungen. Die Abmessungen der Maste an der Erdaustrittszone bleiben überwiegend unverändert.

#### Fundamentverstärkung

Fundamentverstärkungen sind aus statischen Gründen bei allen der zu verstärkenden und zu erhöhenden Masten notwendig. Grundsätzlich werden die Maßnahmen zur Fundamentverstärkung entsprechend der jeweils vorhandenen Fundament- und Bodenart standortbezogen ermittelt.

In der Regel bestehen die Verstärkungen aus bewehrten Betonkörpern, die um die vorhandenen Fundamente herum (Auflastkörper) oder zwischen jeweils zwei der vier Einzelfundamente in Form eines bewehrten Betonriegels bzw. allen Vieren in Form einer bewehrten Betonplatte ausgeführt werden.

Während der Fundamentarbeiten wird der Mast nach vier Seiten zum Boden hin verankert. Es handelt sich normalerweise um vergrabene Baumstämme, an denen das Ankerseil befestigt wird (Toter Mann). Sofern die lokalen Gegebenheiten am Mast es fordern, wird auf alternative Ankermethoden (z. B. Schraubanker oder oberflächliche Ankerschlitten) zurückgegriffen. Die Anker werden etwa 10 bis 20 Meter seitlich der Maste in den Boden eingebracht.

Nach dem Abschluss der oben genannten Arbeiten werden die Baugruben für die Größe der neuen Fundamente geschachtet. Mit dem Bagger werden Teile der bestehenden Fundamente abgespitzt bzw. die Fundamente abgebaut. Nach dem Setzen der Fundamentschalungen und dem Flechten des Bewehrungsstahles wird Transportbeton eingebracht. In sensiblen oder unzugänglichen Gebieten wird auf kleinere Fahrzeuge umgeladen. Alternativ können fallbezogen Betonpumpen eingesetzt werden. Die Betonfestigkeit wird nach etwa drei Wochen Abbindezeit erreicht.

#### Fundamentmaße

Die Tragmaste erhalten ein Block-Plattenfundament bzw. ein Plattenfundament mit 4 Einzelköpfen. Die Sohle der Baugrube wird etwa bei 2,0 Metern unter der Geländeoberkante liegen. Die Platte des Betonfundamentes reicht etwa 2,0 Meter in den Untergrund und hat eine Dicke von 1,0 Metern. Die äußere Abmessung der Platte beträgt bei Abspannmasten etwa 9 mal 9 und bei Tragmasten etwa 7 mal 7

Meter, außer bei den Masten Nr. 176, 177, 178, 179, 180 und 182. Bei diesen Masten wird aus technischen Gründen die äußere Abmessung der Platte 10 mal 10 Meter betragen.

Die Platten erhalten eine Erdüberdeckung von mindestens 0,8 Metern. Damit wird sichergestellt, dass sich für den Eigentümer bzw. Pächter keine Verschlechterung der Bewirtschaftung ergibt.

Einzelne Maste sind zusätzlich noch von Masterhöhungen und Zubeseilung betroffen (vgl. Übersichtstabelle der einzelnen Maste).

### **2.3.3 Masterhöhungen mit Mast- und Fundamentverstärkung**

#### Masterhöhung:

Die Erhöhung der Tragmaste wird durch den Einbau von zusätzlichen Zwischenstücken, sog. Parallelschüssen/Zwischenschüssen und dem Neubau der Unterteile an der Erdoberkante erreicht.

Die Erhöhung der Maste beträgt etwa zwischen 2 und 4 Metern. Das Kopfbild der erhöhten Maste bleibt unverändert und besitzt somit identische Kopfabmessungen. Die Abmessungen der Maste an der Erdaustrittszone bleiben annähernd unverändert.

Für die Dauer der Arbeiten kann der 110-kV-Stromkreis arbeitstäglich spannungsfrei geschaltet werden.

Die für die Masterhöhung erforderlichen Stahlteile werden unter Zuhilfenahme eines Autokrans und eines Lastkraftwagens mit Ladekran montiert. Hierfür ist es erforderlich, die Stahlteile und Werkzeuge mit Unimog bzw. Lastkraftwagen an den Maststandort zu fahren.

Der neue Zwischenschuss und das Unterteil werden in Einzelteilen (Winkelprofile) angefahren und vor Ort vormontiert (verschraubt). Danach wird das Mastoberteil mit dem Autokran angehoben. Mittels Lastkraftwagen mit Hebekran wird anschließend das neue Teil montiert. Abschließend wird das Mastoberteil abgelassen und am höheren Unterteil wieder befestigt. Die für die Vormontage benötigte Fläche hat nur eine geringe Ausdehnung und Bodenbeanspruchung.

#### Fundamentverstärkung

Fundamentverstärkung und Fundamentmaße wie unter Pkt. 2.3.2 aufgeführt.

#### Mastverstärkung

Mastverstärkung wie unter Pkt. 2.3.2 aufgeführt.

Einzelne Maste sind zusätzlich noch von Mastverstärkungen und Zubeseilung betroffen (vgl. Übersichtstabelle der einzelnen Maste).