



Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik

Abteilung 13 Umwelt und Raumordnung  
z.H. Mag. Dr. Bernhard Strachwitz  
Stempfergasse 7  
8010 Graz

→ **Fachabteilung Energie  
und Wohnbau**

**Referat Energietechnik und  
Klimaschutz**

Bearb.: Dipl.-Ing. Gerhard Capellari  
Tel.: +43 (316) 877-2938  
Fax: +43 (316) 877-4569  
E-Mail: wohnbau@stmk.gv.at

Bei Antwortschreiben bitte  
Geschäftszeichen (GZ) anführen

GZ: ABT15-114116/2019-16      Bezug: ABT13-264913/2020-7      Graz, am 15.03.2021

Ggst.: ABT13, Verbund Hydro Power GmbH, Wasserkraftwerk KW  
Laufnitzdorf, UVP-Verfahren, Änderungsverfahren nach §3a  
UVP-G, Fachgutachten Elektrotechnik

# UVP-GUTACHTEN FÜR DAS VORHABEN „WASSERKRAFTWERK LAUFNITZDORF“

(Änderungsverfahren nach §3 UVP-G)

## BEFUND UND GUTACHTEN AUS DEM FACHBEREICH ELEKTROTECHNIK

# INHALTSVERZEICHNIS

1	Gegenstand der Beurteilung .....	6
1.1	Vorhaben .....	6
1.2	Aufgabenstellung .....	6
1.3	Projektunterlagen .....	7
2	Fachspezifischer Befund .....	9
2.1	Einleitung .....	9
2.2	Allgemein .....	9
2.2.1	Bestehende Elektrische Anlagen.....	9
2.2.1.1	Wehranlage Mixnitz .....	9
2.2.1.2	Krafthaus.....	10
2.3	Elektrotechnische Beschreibung der Änderungen bzw. Erneuerungen .....	10
2.3.1	Stauraum//Einlaufbauwerk//Wehranlage.....	10
2.3.2	Errichtung Wehrkraftwerk.....	11
2.3.2.1	Turbine und Nebenanlagen .....	11
2.3.2.2	Heizung, Klima Lüftung .....	12
2.3.2.3	Elektrotechnik .....	12
2.3.2.3.1	Generator .....	12
2.3.2.3.2	Energieableitung 20-kV-Schaltanlage .....	13
2.3.2.3.3	Blocktransformator .....	13
2.3.2.3.4	20-kV-Schaltanlage.....	13
2.3.2.3.5	20-kV-Kabelsysteme.....	14
2.3.2.3.6	Maschinenleittechnik und elektrischer Schutz .....	15
2.3.2.3.7	Kraftwerkseigenbedarfsschaltanlagen 400/230VAC, 110/48/24VDC ....	18
2.3.2.3.7.1	Eigenbedarfstransformator: .....	18
2.3.2.3.7.2	Gebäudeinstallation, Erdung, Blitzschutz.....	20
2.3.3	Krafthaus (Hauptkraftwerk).....	20

2.3.3.1	Turbinen.....	21
2.3.3.2	Heizung Klima und Lüftung .....	21
2.3.3.3	Elektrotechnik .....	22
2.3.3.3.1	Generatoren .....	22
2.3.3.3.2	Energieableitung .....	23
2.3.3.3.3	Blocktransformatoren.....	24
2.3.3.3.4	10-kV-Schaltanlage.....	24
2.3.3.3.5	10-kV-Kabelsysteme.....	25
2.3.3.3.6	Kraftwerksleittechnik und elektrischer Schutz.....	26
2.3.3.3.7	Kraftwerkseigenbedarfsschaltanlagen 400/230VAC, 110/48/24VDC ....	29
2.3.3.3.8	Gebäudeinstallation, Erdung, Blitzschutz .....	30
2.3.3.3.9	Elektromagnetische Felder .....	31
2.3.3.3.10	Versorgung mit elektrischer Energie während der Bauphase.....	31
2.3.3.3.11	Lichtbelästigung.....	32
2.3.3.3.12	Betriebssonderfälle – Störfall Stromausfall.....	32
2.3.3.3.13	Nachsorge / Abbruchphase .....	33
3	Beurteilung der Auswirkungen.....	34
3.1	Beurteilungsgrundlagen.....	34
3.2	Elektrische Anlagen .....	35
3.2.1	Vorschriften .....	35
3.2.2	Energieerzeugungsanlagen .....	36
3.2.3	Hochspannungsanlagen .....	37
3.2.3.1	Störlichtbogenschutz .....	38
3.2.4	Brandschutz .....	39
3.2.5	Betriebsführung.....	40
3.2.5.1	Hochspannungsanlagen .....	40
3.2.5.2	Energieerzeugungsanlagen .....	41

3.2.6	Hoch- und Niederspannungskabelleitungen .....	41
3.2.7	Niederspannungsanlagen .....	42
3.2.7.1	Niederspannungsanlagen - Berührungsschutz .....	42
3.2.7.2	Niederspannungsanlagen – Prüfung und Dokumentation .....	43
3.2.7.2.1	Erstprüfung .....	43
3.2.7.2.2	Wiederkehrende Prüfungen und Anlagendokumentation .....	44
3.2.7.3	Prüffristen gemäß Elektroschutzverordnung .....	44
3.2.8	Blitzschutz .....	45
3.2.8.1	Prüffristen gemäß Elektroschutzverordnung .....	45
3.2.9	Beleuchtung .....	46
3.2.10	Notbeleuchtung - Sicherheitsbeleuchtung von Rettungswegen.....	46
3.2.10.1	Ausführung.....	46
3.2.10.2	Prüffristen gemäß Arbeitsstättenverordnung .....	48
3.2.11	Außenbeleuchtung – Bau und Betrieb.....	48
3.2.12	Kennzeichnung der elektrischen Betriebsräume und Anlagen, Verhalten im Brandfall, Verhalten bei Elektrounfällen .....	49
3.2.13	Anlagensicherheit .....	50
3.2.13.1	Schutz und Regelung .....	50
3.2.13.2	Anlagenausfall/Stromausfall .....	50
3.2.14	Elektromagnetische Felder .....	51
3.2.14.1	Allgemeines.....	51
3.2.14.2	Elektrisches Feld .....	51
3.2.14.3	Magnetisches Feld .....	52
3.2.14.4	Höherfrequente elektromagnetische Felder .....	52
3.2.14.5	Zusammenfassung .....	52
3.2.15	Batterieanlagen.....	53
3.2.15.1	Batterieräume – Wehrkraftwerk und Hauptkraftwerk .....	53

4	Maßnahmen .....	55
5	Varianten und Alternativen .....	59
6	Zu den Stellungnahmen und Einwendungen.....	59
6.1	Stellungnahme Elfriede Burgstaller .....	59
7	Vorschläge zur nachsorgenden Kontrolle nach Stilllegung .....	60
8	Zusammenfassung .....	60

# **1 Gegenstand der Beurteilung**

## **1.1 Vorhaben**

Das bestehende im Besitz der Verbund Hydro Power GmbH stehende Murkraftwerk Laufnitzdorf ist ein Niederdruck-Ausleitungs-Kraftwerk und besteht aus der Oberwasserstrecke (Stauraum), dem Abschlussbauwerk (Wehr) mit Fischaufstieg und Wehrwärterhaus, dem Oberwasser- bzw. Ausleitungskanal, dem Krafthaus und der Rückgabe des Wassers an die Mur durch den Unterwasserkanal. Das Kraftwerk wurde 1930 – 1931 errichtet und überwindet im betrachteten Abschnitt auf einer Länge von rd. 12,1 km eine Fallhöhe von etwa 18,8 m. Das Kraftwerk hat eine Ausbauwassermenge von 120 m<sup>3</sup>/s und eine Engpassleistung von rd. 18 MW.

Das mit dem verbundene Wasserbenutzungsrecht läuft im Jahr 2020 aus. Eine Wiederverleihung des Wasserbenutzungsrechts für das Kraftwerk setzt eine Anpassung an den Stand der Technik voraus. Das vorliegende Revitalisierungsprojekt zur Anpassung an den Stand der Technik sieht zudem eine variable und Zuflussabhängige Stauzielerhöhung um max. 30 cm sowie die Erhöhung der Engpassleistung um 6,3 MW vor.

## **1.2 Aufgabenstellung**

Aufgabe ist die Erstellung des Fachgutachtens zum gegenständlichen UVP-Projekt bezogen auf das Fachgebiete Elektrotechnik.

Der Inhalt dieses Fachgutachtens orientiert sich an den Vorgaben gemäß §12 Abs. 2 bis 5 des UVP-G 2000 für das Umweltverträglichkeitsgutachten, betrachtet jedoch nur die aus elektrotechnischer Sicht relevanten Sachverhalte. Es werden folgende Punkte behandelt:

- Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens unter Berücksichtigung der Genehmigungskriterien des §17 UVP-G 2000
- Maßnahmenvorschläge, durch die, auch unter Berücksichtigung des ArbeitnehmerInnenschutzes, schädliche, belästigende oder belastende Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt verhindert oder verringert oder günstige Auswirkungen des Vorhabens vergrößert werden

- Beurteilung vorgelegter Stellungnahmen zum Vorhaben
- Beurteilung von vorgelegten Projektalternativen und -varianten (entfällt gegenständlich)
- Vorschläge zur nachsorgenden Kontrolle nach Stilllegung
- Erstellung einer allgemein verständlichen Zusammenfassung

## 1.3 Projektunterlagen

Beurteilungsgrundlagen für das gegenständliche Detail-Genehmigungsverfahren:

Im Summe liegen Unterlagen wie folgt vor:

A	UVP-Genehmigungsantrag + Gesamteinlagenverzeichnis
B	Vorhabensbeschreibung
C	Sonstige Unterlagen
D	UVE

Das Einreichprojekt besteht mehreren Ordnern.

Ordner 1	1 Berichte
Ordner 2	2 Übersichtlagepläne
Ordner 3	3 Terminplan/Baustellenkonzept/ Baugrubenumschließungen
Ordner 4	4 Stauraum
Ordner 5	5 Breitenauerbach 6 Wehranlage Mixnitz
Ordner 6	7 Fischaufstiegshilfe 8 OW Kanal
Ordner 7	9 Restwasserstrecke 10 KH Laufnitzdorf 11 UW Kanal 12 Forstrecht
Ordner 8	1 Umweltverträglichkeitserklärung

	2 Klima- und Energiekonzept
	3 Verkehr
	4 Lärm
	5 Luftschadstoffe
Ordner 9	6 Pflanzen und deren Lebensräume
Ordner 10	7 Tiere und deren Lebensräume
	8 Wald
	9 Abfall/Altlasten
	10 Grundwasser
Ordner 11	11 Oberflächenwasser
Ordner 12	11 Oberflächenwasser
Ordner 13	11 Oberflächenwasser
	12 Gewässerökologie
	13 NO-Impact-Statements

Für die Ergänzungen wurden weitere Ordnern (Ordner 14, 15, 16 und 17) zusammengestellt und übermittelt:

Ordner 14 und Ordner 15	1 Allgemein
	2 Technisches Projekt
Ordner 16	3 Berichte Umweltuntersuchungen
Ordner 17	4 Biotypenpläne

Diese Ordner enthalten zum Teil Dokumente, welche Einlagen in den Ordnern der Ersteinreichung ersetzen. Z.B. liegt der "Technische Bericht zur UVE REVIT KW Laufnitzdorf Beilage 1.1" nunmehr mit Stand Oktober 2020 in der Fassung "Verbesserung Einlage 2.1\_Index A" vor.

→Der elektrotechnische Befund basiert im Wesentlichen auf dieser Fassung des technischen Berichts.



## 2 Fachspezifischer Befund

### 2.1 Einleitung

Im vorliegenden technischen Bericht ist eine detaillierte grundlegende Beschreibung des gegenständlichen Vorhabens enthalten. Nachfolgend werden jene Angaben, welche aus Sicht der Elektrotechnik bzw. für die elektrotechnische Beurteilung relevant sind, wiedergeben.

### 2.2 Allgemein

#### 2.2.1 Bestehende Elektrische Anlagen

##### 2.2.1.1 Wehranlage Mixnitz

###### Wehrwärterhaus

Vor der Automatisierung und Fernsteuerung der Wehranlage wurde die Wehranlage von einem Wehrwärter betreut. Das Wehrwärterhaus befindet sich auf der orographisch linken Uferseite und dient heute teilweise als Aufenthalts- und Lagerraum. Im Erdgeschoss befindet sich zudem die 20-kV-Übergabestation der Energie Steiermark.

###### Stromversorgung und Steuerung

Die Stromversorgung der bestehenden Wehranlage wird über einen 20/0,4-kV-Eigenbedarfstransformator, welcher aus dem öffentlichen 20-kV-Netz angespeist wird, gewährleistet. Für die 0,4-kV-Notstromversorgung ist ein Notstromaggregat vorhanden. Die elektrische Niederspannungsverteilung sowie die Steuerung der Wehrfelder ist direkt bei der Wehranlage untergebracht. Die Wehrsteuerung erfolgt über örtliche Steuerschränke, welche an die Leittechnik angekoppelt sind. Die Steuerung erfolgt automatisch und ist von der Zentralwarte Pernegg fernüberwacht. Eine händische Steuerung ist ebenfalls möglich.

## 2.2.1.2 Krafthaus

Das bestehende Krafthaus des Ausleitungskraftwerks Laufnitzdorf liegt nahe der gleichnamigen Ortschaft an der mittleren Mur. Die Anlage besteht aus dem Krafthaus mit angeschlossenem Betriebsgebäude, dem Wasserschloss und der im Westen vorgelagerten 110-kV-Freiluft-Schaltanlage.

### Maschinenhalle

In der Maschinenhalle befinden sich die beiden vertikalen Kaplanmaschinensätze, der Maschinenhauskran und die Nebenanlagen. Zwischen den Maschinensätzen und der Freiluftanlage sind die Schaltanlagen und die Transformatoren untergebracht.

### Betriebsgebäude (ehemaliges Steuerhaus)

Das Betriebsgebäude beinhaltet u.a. die Leitwarte sowie weitere elektrotechnische Komponenten.

### Bestehende Engpassleistung

Das bestehende Kraftwerk hat eine Ausbauwassermenge von 120 m<sup>3</sup>/s und eine Engpassleistung von rd. 18 MW.

## 2.3 Elektrotechnische Beschreibung der Änderungen bzw. Erneuerungen

### 2.3.1 Stauraum//Einlaufbauwerk/Wehranlage

Für die neue variable Wehrsteuerung wird ein Wendepiegel errichtet.

Elektrische und leittechnische Komponenten

- Redundante Pegelmessung
- Stromversorgung aus dem öffentlichen Stromnetz
- DC 24-V-Anlage mit Batterie
- Leittechnische Erfassung

- Datenübertragung mittels LWL Kabel / Funkübertragung

Die elektrische Ausrüstung des Sandablassschiebers 7 wird leittechnisch erneuert, zudem erfolgt eine elektrische Anbindung des neu zu errichtenden Schwemmgutkranes.

Die Wehranlage in Mixnitz wird, um den aktuellen Stand der Technik zu entsprechen bzw. aufgrund der Stauzielanhebung, entsprechend adaptiert und um ein Wehrkraftwerk erweitert.

Im Zuge des Projektes werden sämtliche elektrischen Anlagenkomponenten und leittechnischen Steuerungen inkl. Sensorik (z.B. Wasserwirtschaftsregelung, Wehrsteuerungen usw.) erneuert. Das bestehende Notstromaggregat wird erneuert und zukünftig beim Wehrkraftwerk situiert.

Die Steuerung der FAH Dotierung erfolgt über Schützen, die elektrisch versorgt und leittechnisch gesteuert werden.

## 2.3.2 Errichtung Wehrkraftwerk

Das geplante Wehrkraftwerk wird auf der orographisch linken Wehrseite errichtet. Der Zugang zur Maschinenhalle und den dazugehörigen Schalt- und Elektrotechnikräumen erfolgt über außen- bzw. innenliegende Stiegen und ermöglicht einen gegen Hochwasser gesicherten Zugang.

Das Kraftwerk gliedert sich in drei Ebenen. Die unterste Ebene beinhaltet das Maschinenhaus und die dahinterliegenden Traforäume. Die zweite Ebene beinhaltet die notwendigen Räume für Schalt-Leittechnik- und Elektrokomponenten und ist über die Maschinenhalle zugänglich. In der dritten Ebene sind der Technikraum und die Batterieräume untergebracht.

### 2.3.2.1 Turbine und Nebenanlagen

Für die Energieerzeugung im Wehrkraftwerk ist eine vertikale doppelt regulierte Kaplan turbine mit stehender Welle vorgesehen.

- Ausbauwassermenge: 20 m<sup>3</sup>/s
- Engpassleistung: 1,5 MW

## 2.3.2.2 Heizung, Klima Lüftung

Der 20-kV-Raum, der Leittechnik-Raum, der Blocktrafo-Raum, der EB-Trafo-Raum und die Maschinenhalle werden mechanisch be- und entlüftet.

Die Batterieräume werden je nach benötigter Luftmenge mechanisch belüftet. Da sich eine Ex-Atmosphäre nur halbkugelförmig (gemäß Projekt D=0,5 bis 0,75 m) um die Batterie bildet ist ein EX-Schutz des Raumes bei ausreichender Lüftung nicht vorgesehen. Bei mechanischer Lüftung wird decken- und bodennahe über einen Ventilator mit Differenzdrucküberwachung direkt ins Freie abgesaugt.

Lüftungsleitungen, die Brandabschnitte passieren, werden mit Brandschutzklappen versehen. Rohr, Kabel- und Leitungsdurchführungen werden mit Brandabschottungen verschlossen. Die Heizung der Räume erfolgt über Elektrokonvektoren mit Thermostat.

## 2.3.2.3 Elektrotechnik

### 2.3.2.3.1 Generator

Der neue Generator ist direkt mit der vertikal situierten Turbinenwelle gekoppelt und befindet sich über der darunterliegenden Turbine.

Die Lagerung des Generators erfolgt über entsprechend dimensionierte Trag- und Führungslager. Die Kühlung des Generators erfolgt über direkt am Generator angebaute Luft-Wasserwärmetauscher. Die Luftumwälzung erfolgt durch direkt am Generatorrotor angebaute Lüfter.

Hauptdaten des WKW-Generators:

- Typ: Vertikaler Drehstrom-Synchrongenerator
- Bemessungsleistung: ca.1800 kVA (in Abhängigkeit d. Turbinenleistung)
- Nennspannung: erwartet 0,69 kV  $\pm$  10% (wird angepasst an die Anforderungen der TOR Erzeuger)
- Nennleistungsfaktor: 0,9 (wird angepasst an die Anforderungen der TOR Erzeuger)
- Nennfrequenz: 50 Hz
- Nenndrehzahl: Erwartete Drehzahl 230,8 min<sup>-1</sup> (in Abhängigkeit der Turbine)
- Durchgangsdrehzahl: 2,5 - 3 x Nenndrehzahl

Das im Generator eingesetzte Wicklungsisoliersystem entspricht der thermischen Klasse 155 (F) nach IEC60085, wobei die Ausnutzung (Betriebstemperatur bei Nennbedingungen) maximal bis zur Klasse 130 (B) erfolgt. Alle erforderlichen Temperaturüberwachungen (PT100-Sensoren für Statorwicklung und Blechpaket sowie für die Überwachung der Lagertemperaturen) des Generators werden in einem zentralen Zwischenklemmkasten zusammengeführt und an die Maschinenleittechnik übermittelt und hier zur Anzeige, Alarmierung sowie Schutzauslösung des Maschinensatzes verarbeitet.

Eine mechanische Bremseinrichtung dient zum Stillsetzen des Maschinensatzes ab einer Drehzahl <30% der Nenndrehzahl.

Die Spannungs- und Blindleistungsregelung der Generatorerregungseinrichtung erfolgt über elektronische Reglerkomponenten in der Leittechnik.

### **2.3.2.3.2 Energieableitung 20-kV-Schaltanlage**

Die Ableitung der elektrisch erzeugten Energie erfolgt über eine Kabelverbindung von den Generatorklemmen bis zum Blocktransformator (ca. 1,8 MVA; 20/0,69 kV) und der neuen 20-kV-Schaltanlage in das bestehende 20-kV-Netz der Energienetze Steiermark GmbH.

### **2.3.2.3.3 Blocktransformator**

Drehstromöltransformator, Ausführung für Aufstellung im Freien, jedoch untergebracht in Traforaum im Untergeschoß des Kraftwerkes. Der Traforaum ist mit einer dichten Ölgrube samt geeigneter Brandschutzabdeckung geplant.

Technische Daten des Blockumspanners

- Spannungsübersetzung: 20,0/0,69 kV ± 5% umschaltbar
- Nennleistung: ca. 1800 kVA
- Schaltgruppe: YNd5
- Kurzschlussspannung: ca. 6%
- Betriebsart: DB
- Kühlung: ONAN

### **2.3.2.3.4 20-kV-Schaltanlage**

Die gasisolierte 20-kV-Schaltanlage (24 kV/16 kA) ist als metallgekapselte, vollgeschottete und typgeprüfte Einfachsammschienen-Schaltanlage vorgesehen, bestehend aus:

- 2 LTR-Kabelschaltfeldern - bestückt mit Lasttrennschalter und Erder (→werden gemäß vorliegendem Schaltschema künftig im Eigentum des Netzbetreibers stehen)
- 1 LS-Netzübergabe-Schaltfeld - bestückt mit Vakuumleistungsschalter und Trennschalter samt Erder inkl. Strom-und Spannungswandler
- 1 LTR EB-Trafoschaltfeld - bestückt mit Lasttrennschalter, Hochspannungssicherung und Erder
- 1 LS Blocktrafoschaltfeld - bestückt mit Vakuumleistungsschalter und Trennschalter samt Erder inkl. Strom-und Spannungswandler

sowie jeweils integrierten Feldleit-Schutzgeräten.

Techn. Hauptdaten 20-kV-Schaltanlage / gasisoliert:

- |  |                |
|--|----------------|
| • Bemessungsspannung                         | 24 kV          |
| • Betriebsspannung                           | 20 kV          |
| • Bemessungs-Frequenz                        | 50 Hz          |
| • Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung    | 50 kV          |
| • Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung    | 125 kV         |
| • Bemessungs-Kurzzeitstrom 1 sec.            | 16 kA          |
| • Bemessungs-Stoßstrom                       | 40 kA          |
| • Bemessungs-Betriebsstrom der Sammelschiene | (mind. 630 A)  |
| • Bemessungs-Betriebsstrom der Abzweige      | (mind. 630 A)  |
| • Störlichtbogen-Klassifikation IAC A FLR    | mind. 16 kA/1s |

Die Aufstellung der Schaltanlage erfolgt in einem eigenem Schaltraum im Untergeschoß des Kraftwerkes, wobei die 20-kV-Schaltanlage mit einem ins Freie führendem Druckentlastungskanal ausgeführt wird, welcher im Störlichtbogenfall ein unkontrolliertes Bersten der mit Gas befüllten Schaltzellen bzw. Druckausübung auf den Schaltraum und das Personal verhindert.

### 2.3.2.3.5 20-kV-Kabelsysteme

Die Energieableitung des Maschinensatzes sowie die Eigenbedarfsversorgung auf der Mittelspannungsebene erfolgt über VPE-isolierte Energiekabel nachfolgender Typen:

- Blocktrafokabel: NA2XS2Y – 3 x 1 x 240 RM/25, 12/20kV
- EB-Trafokabel: NA2XS2Y – 3 x 1 x 240 RM/25, 12/20kV

- Netzkabel: NA2XS(F)2Y – 3 x 1 x 240 RM/25, 12/20kV

In der Querschnittsdimensionierung werden entsprechende Abminderungsfaktoren z.B. für die Parallelführung von Systemen berücksichtigt. Der überwiegende Teil der Kabelverlegung erfolgt in Kabelböden, auf Steigleitern und auf Kabeltassen, die freitragend montiert sein können. Die Kabel werden dynamisch und thermisch kurzschlussfest verlegt. Die feuerverzinkten Kabeltassen werden bei Bedarf mit separaten Stegen ausgestattet, sodass eine entsprechende Trennung zu anderen Kabelsystemen gegeben sein wird. In Kreuzungsbereichen, wo ein entsprechender mechanischer Schutz der Kabelanlagen erforderlich ist, wird eine Abdeckung der Kabeltasse, die eine entsprechende Wärmeabfuhr gewährleistet, vorgesehen.

Die Netzkabelverbindung bzw. 20-kV-Kabeleinschleifung der netzbetreiberseitigen Kabel erfolgt größtenteils im Erdreich und werden im Bereich des bestehenden Netzanschlusspunktes beim Wehrwärterhaus bis zum künftigen Anschlusspunkt im Kraftwerk entsprechend den Vorgaben durch den Netzbetreiber verlegt und werden sich auch im Eigentum des Netzbetreibers befinden.

### **2.3.2.3.6 Maschinenleittechnik und elektrischer Schutz**

Maschinenleittechnik, Hilfsbetriebsteuerung, elektrischer Schutz, Erregung und Synchronisierung mit Sollwertführung von der übergeordneten Wasserwirtschaftsregelung kommen zur Ausführung.

#### Systemkonfiguration

Die Leittechnik der Wehranlage sowie auch des Wehrkraftwerkes wird als mehrhierarchisches, verteiltes System aufgebaut. Die Regelungs- und Automatisierungsfunktionen sind dezentral so nahe wie möglich am Prozess angeordnet.

Die Prozess- und Maschinenleittechnik der Kraftwerksanlage besteht aus folgenden Funktionsbereichen:

- Wasserhaushaltsautomatik (WHA)-redundant (regelt im Normalbetrieb auch das Hauptkraftwerk)
- Maschine M3 (Wehrkraftwerk Mixnitz)
- Wehrfeld (Walzen) A, B (jedes Wehrfeld ist ein eigener Bereich)
- Allgemeine Leittechnik
- EB – Umschaltautomatik (ist die Dieselaautomatik)
- Fischaufstiegshilfe
- Zählerstandserfassung
- Wendepegelerfassung
- Schaltanlagenleittechnik (Feldleitgeräte)

Alle oben angeführten Funktionen zur Prozessautomatisierung sind in verteilt angeordneten Automatisierungskomponenten implementiert, um mit örtlich und funktionell getrennten Steuerungen eine optimale Verfügbarkeit zu erreichen.

### Leittechnische Betriebsführung (Bedienung und Überwachung)

Die Bedienung und Überwachung des unbesetzten und vollautomatisch geführten WKW-Mixnitz und der Wehranlage Mixnitz kann von den nachfolgenden drei Bedienebenen aus erfolgen:

- Ebene 1: Wartenleitsystem (ZW-Stmk) in Pernegg
- Ebene 2: Kraftwerksüberwachungssystem im WKW
- Ebene 3: örtlicher Leitstand je Maschine und einem Wehrleitstand

### Alarmierung des Diensthabenden

Jeder Funktionsbereich generiert auch Summefahrmeldungen, die über LAN und WAN auf eine autarke Diensthabendenalarmierung mittels Telealarmsystem übermittelt werden. Diese übermittelt diese Summefahrmeldungen auf das Mobiltelefon des aktuellen Diensthabenden der Kraftwerksgruppe.

### Funktionsübersicht der Funktionsbereiche

Nachfolgend dargestellte Aufstellung gibt einen Überblick über die wichtigsten Funktionalitäten

#### Wasserhaushaltsautomatik (WHA)

- Erfassung und Behandlung der Pegelmesswerte
- Regelfunktionen wie z.B.: Pegelregelung, Mengenregelung, Wendepegel...
- Stellgrößenverteilung mittels Q-Sollwert auf die für die Regelung verfügbaren Verschlussorgane (M1, M2, M3, Wehr A Klappe, Wehr A Walze, Wehr B Klappe, Wehr B Walze)
- KW - Durchflussberechnungen
- Umschaltung der Bedienhoheit zwischen örtlichem Kraftwerk oder Fernbedienung (über ZW-Stmk)
- Überwachung der Dotation der Fischeaufstiegshilfe

#### Funktionsbereich Maschine M3 (Wehrkraftwerk)



- Anfahr- und Stillsetzautomatik (A/S-Automatik)
- Mechanisch-thermischer Maschinenschutz
- Turbinenregler
- Elektrischer Schutz
- Erregung
- Synchronisierung
- Touch Panel (Maschinenleitstand)

#### EB-Umschaltautomatik (=Dieselumschaltautomatik)

- Umschaltautomatik Notstromversorgung der 400 EB - Versorgung (sichere Schiene)

#### Allgemeine leittechnische Prozessankopplung

- Allgemeine Prozessankopplung aller Hilfs- und Nebenanlagen, die nicht den vorher genannten Funktionsbereichen zugeordnet sind.

#### Zählerstandserfassung

- Ankopplung der örtlichen Zähler

#### Kraftwerksüberwachungseinrichtung

- Visualisierung und Bedienung des örtlichen Kraftwerksprozesses

#### Pegelmessstellen

Ober- und Unterwasserpegel werden redundant als Haupt- und Notpegel ausgeführt. Es existieren folgende Pegelmessungen:

- Wendepiegel
- OW-Hauptpegel Wehr
- OW-Notpegel Wehr
- OW-Pegel Wehrmaschine
- Pegel nach Rechen M3

- UW-Hauptpegel Wehrmaschine
- UW-Notpegel Wehrmaschine
- Pegel Fischaufstiegshilfe (FAH)

### Elektrischer Schutz

Der elektrische Schutz in Mikroprozessortechnik umfasst folgende Schutzeinrichtungen:

- Elektrischer Maschinenschutz der Maschine 3 – (Überstrom- und Überlastschutz sowie Netzentkopplungsschutz)
- Elektrischer Schutz für die 20-kV-Schaltanlage – (gerichteter Überstromzeitschutz und Überlastschutz)
- Eigenbedarfstransformatorabgang - (Überstrom- und Überlastschutz)

#### **2.3.2.3.7 Kraftwerkseigenbedarfsschaltanlagen 400/230VAC, 110/48/24VDC**

Die im Untergeschoß des Kraftwerks installierte Eigenbedarfsschaltanlage wird über einen 250-kVA-Eigenbedarfstransformator (Übersetzung 20/0,4kV) von der 20-kV-Schaltanlage (Kraftwerks-Sammelschiene) versorgt.

Über die unterspannungsseitig installierten 400-VAC-Leistungsschalter wird die elektrische Energie der Hauptverteilschiene der Kraftwerkseigenbedarfsschaltanlage zugeführt. Von dieser Hauptverteilschiene, welche über einen Längskuppelschalter mit der sogenannten Sicherer Schiene gekoppelt werden kann, wird ein Großteil der elektrischen Verbraucher des Kraftwerkes versorgt.

##### **2.3.2.3.7.1 Eigenbedarfstransformator:**

Drehstromöltransformator in Hermetikerausführung, geeignet für Aufstellung im Freien, jedoch untergebracht im Traforaum im Untergeschoß des Kraftwerkes. Der Traforaum ist mit einer dichten Ölgrube samt geeigneter Brandschutzabdeckung geplant.

Techn. Daten Wehrkraftwerk-Eigenbedarfstransformator:

- Spannungsübersetzung: 20,0/0,4 kV  $\pm$  2 x 2,5% umschaltbar
- Nennleistung: ca. 250 kVA
- Schaltgruppe: Dyn5
- Kurzschlussspannung: ca. 4-6%

- Betriebsart: DB
- Kühlung: ONAN

Die sichere Eigenbedarfsschiene wird bei Ausfall des 20-kV-Netzes über ein in einem Containment installiertes Notstromdieselaggregat, welches automatisch bei Netzausfall gestartet wird, mit elektrischer Energie beliefert, womit alle wichtigen Verbraucher des Kraftwerkes und der Wehranlage unabhängig von Netz- und Maschinenausfällen versorgt werden können.

Das Notstromdieselaggregat samt Dieselmotor und Drehstromgenerator mit einer geplanten Nennleistung von 150 kVA/400 V AC ist auf einem verwindungssteifen Grundrahmen aus geschweißten Stahlprofilen körperschallentkoppelt und schwingungsgedämpft betriebsbereit aufgebaut. Das Aggregat wird für Aufstellung im Freien mit Wetterschutzgehäuse und integrierter Tankanlage schalldämmend ausgeführt.

Folgende wesentliche Bauteile und Leistungen sind enthalten:

- Grundrahmen mit elastischer Lagerung von Motor und Generator
- Kupplung, elastisch, zwischen Motor und Generator
- Schutzabdeckungen von rotierenden und heißen Motorteilen
- Verrohrung des Kühlwasserkreises
- Elastische Anschlüsse für alle abgehenden Rohrleitungen
- Sämtliche Mess- und Kontaktgeber für Öldruck, Öltemperatur, Kühlwassertemperatur und Wassermangel
- Schaltschrank inkl. Steuerungsautomatik einschließlich Verkabelung der gesamten elektrischen Anlage am Dieselmotor
- Ablasspumpe zum Entleeren des Ölumpfes
- Thermostatisch geregelte Vorwärmeeinrichtung mittels Elektro Heizpatrone und Umwälzpumpe

Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV-Anlage) all jener Organe, welche für einen uneingeschränkten und gesicherten Kraftwerksbetrieb erforderlich sind und alle sicherheitsrelevanten Steuerungs- und Regelfunktionen inkl. Signalisierung und Protokollierung erfüllen müssen, werden über eine entsprechende USV-Anlage (110VDC, 48VDC und 24VDC) sichergestellt. Das redundante DC-Versorgungskonzept sieht zwei 110-V-Batterien vor, die über 2 getrennte Gleichrichteranlagen versorgt werden. Jeder Gleichrichter-Batterieanlage ist eine eigene 110-V-Hauptverteilung nach geschaltet, welche im Bedarfsfall gekuppelt werden können.

Die 48-V-DC- und 24-V-DC-Versorgung erfolgt über redundante DCDC-Wandler sowohl zentral als auch dezentral direkt in den leittechnischen Funktionsbereichen.

Die Aufstellung der redundanten 110-V-Batterien erfolgt in eigenen Batterieräumen im Untergeschoß des Kraftwerkes. Eine entsprechend dimensionierte Be- und Entlüftung der Batterieräume ist vorgesehen.

### **2.3.2.3.7.2 Gebäudeinstallation, Erdung, Blitzschutz**

Die komplette Gebäudeinstallation wie Beleuchtung, Steckdosen und elektrische Versorgung für Heizung und Lüftung sowie Sicherheits- und Notbeleuchtung, Erdung und Blitzschutz wird errichtet.

Als Schutzmaßnahme für die elektr. Gebäudeinstallation wird Nullung mit Zusatzschutz FI-Schutzschaltung ausgeführt.

Die Überwachung des Gebäudes im Brandfalle wird durch entsprechende Brandmelder, welche in eine Brandmeldeanlage eingebunden sind, nach TRVB 123 S gewährleistet. Für die gesamte Kraftwerksanlage und den damit verbundenen Bauwerken werden Fundamenterder aus verzinktem Bandeisen mit einem Mindestquerschnitt von 30 x 3mm bzw. einem verzinkten Rundstahl mit einem Mindestdurchmesser von 10mm verlegt. Die durch die baulichen Maßnahmen erforderlichen Adaptierungen bzw. Erweiterungen des Erdungssystems werden entsprechend den Vorschriften ausgeführt. Durch Erdungsanschlussfahnen wird die Verbindung zwischen Fundamenterder und den vorgesehenen Potentialausgleichsschienen mit allen metallischen Teilen der Anlage bzw. über Schutzleiter mit allen metallischen, elektrisch inaktiven Teilen der elektr. Betriebsmittel hergestellt.

## **2.3.3 Krafthaus (Hauptkraftwerk)**

Das Wasserschloss und das Krafthaus werden, um den aktuellen Stand der Technik zu entsprechen, entsprechend adaptiert und grundlegend modernisiert.

Die Maßnahmen am Wasserschlossgebäude umfassen unter anderem die Erneuerung der Rechenreinigungsmaschine, die Erhöhung und den Umbau des Einlaufbereichs, zustandsorientierte Instandsetzungsmaßnahmen von stahlwasserbaulichen Komponenten, bauliche Gebäudesanierungen, sicherheitstechnische Baumaßnahmen und die Erneuerung der Gebäudeinstallation.

Die Maßnahmen am Hauptkraftwerk umfassen unter anderem die Umsetzung des Brandschutzkonzeptes, die Erneuerung der Maschinensätze, die Erneuerung der Elektrotechnik und Leittechnik, die Erneuerung der Blocktransformatoren, Gebäudeinstallation und DC-Versorgungsanlagen inkl. Verteilungen und Batterien sowie bauliche Umbaumaßnahmen im Turbinen-

und Saugrohrbereich, bauliche Gebäudesanierungen und sicherheitstechnische Baumaßnahmen und die Erneuerung der UW Versetzeinrichtung.

### 2.3.3.1 Turbinen

Die bestehenden Kaplan turbinen mit einem Ausbaudurchfluss von je 60 m<sup>3</sup>/s werden durch zwei neue Maschinensätze ersetzt.

- Ausbauwassermenge: 140 m<sup>3</sup>/s
- Engpassleistung: max. 22,8 MW

#### Anmerkung:

In Summe ergibt sich damit zusammen mit dem Wehrkraftwerk (20 m<sup>3</sup>/s und 1,5 MW) für das Gesamtprojekt eine Gesamt-Engpassleistung von 24,3 MW bei einer Ausbauwassermenge von 160 m<sup>3</sup>/s.

### 2.3.3.2 Heizung Klima und Lüftung

Das derzeitige Lüftungs- und Maschinenkühlungssystem wird grundsätzlich beibehalten und für den Heizbetrieb im Winter angepasst. Für die Heizung der Maschinenhalle im Winterbetrieb erfolgt die Wärmeauskopplung der Maschinen über die nordseitig angeordneten Fort- und Frischluftkanäle. Die bestehenden Lüftungsklappen bzw. die Steuerung werden erneuert und an die neuen Maschinensätze angepasst.

Die Räume für Hochspannungs-, Niederspannungs-, Leit- Schalt- und Fernmeldetechnik, der EB-Traforaum werden, soweit nicht schon vorhanden, entsprechend den Angaben der Lieferanten und Richtlinien mechanisch be- und entlüftet. In Räumen mit höheren Wärmelasten werden Split-Klimaanlagen zum Einsatz kommen.

Die Batterieräume werden je nach benötigter Luftmenge und nach Angabe des Batterielieferanten mechanisch belüftet. Da sich eine Ex-Atmosphäre nur halbkugelförmig (D=0,5 bis 0,75 m) um die Batterie bildet ist ein EX-Schutz des Raumes bei ausreichender Lüftung nicht vorgesehen. Bei mechanischer Lüftung wird decken- und bodennahe über einen Ventilator mit Differenzdrucküberwachung direkt ins Freie abgesaugt.

### 2.3.3.3 Elektrotechnik

Die elektrischen Anlagen des Kraftwerkes, umfassend Generatoren, Transformatoren, Kraftwerksleittechnik, Niederspannungsschaltanlagen sowie Gebäudeinstallation und Verkabelung, werden zum Großteil erneuert bzw. adaptiert und entsprechend dem Stand der Technik ausgeführt.

#### Demontage und Abtrag

- Demontage und Entsorgung von Generatoren und Blocktransformatoren
- Demontage der bestehenden Maschinensteuerung samt bestehender Erregung und Schutzeinrichtung sowie der Gleichstrom (DC)-Anlagen
- Abtrag von Stahleinbauteilen die im Primär- und Sekundärbeton eingebunden sind

#### Erneuerungsumfang

- Lieferung und Montage Generatoren und Blocktransformatoren und 10-kV-Schaltanlage
- Maschinenleittechnik, EB-Hauptverteilung, Hilfsbetriebsteuerungen, elektrischer Schutz und Erregungseinrichtungen
- Gebäudeinstallation, Erdung und Blitzschutz
- Erneuerung der DC-Versorgungsanlagen inkl. Verteilungen und Batterien

#### 2.3.3.3.1 Generatoren

Die neuen Generatoren (2 Stück) sind jeweils direkt mit der vertikal situierten Turbinenwelle gekoppelt und befinden sich jeweils über der darunterliegenden Turbine. Die Lagerung der Generatoren erfolgt über entsprechend dimensionierte Trag- und Führungslager. Die Kühlung der Generatoren erfolgt über die bestehenden Zu- und Abluftkanäle. Die Luftumwälzung erfolgt durch direkt am Generatorrotor angebaute Lüfter.

Generatordaten – Hauptkraftwerk:

- Bezeichnung: Vertikaler Drehstromsynchrongenerator
- Betriebsart: D1 (Dauerbetrieb)
- Bemessungsleistung: ca. 14.000 kVA (wird an tatsächliche Turbinenleistung angepasst)
- Nennleistungsfaktor: 0,9 (wird an die Anforderungen der TOR Erzeuger angepasst)

- Nennspannung: erwartet 5,25 kV  $\pm$  10% (wird an die Anforderungen der TOR Erzeuger angepasst)
- Nennfrequenz: 50 Hz
- Nenndrehzahl: erwartet 187,5 min<sup>-1</sup> (in Abhängigkeit der Turbine)
- Durchgangsdrehzahl: erwartet 425,0 min<sup>-1</sup> (in Abhängigkeit der Turbine)

Das im Generator eingesetzte Wicklungsisoliersystem entspricht der thermischen Klasse 155 (F) nach IEC60085, wobei die Ausnutzung (Betriebstemperatur bei Nennbedingungen) maximal bis zur Klasse 130 (B) erfolgt. Alle erforderlichen Temperaturüberwachungen (PT100-Sensoren für Statorwicklung und Blechpaket sowie für die Überwachung der Lagertemperaturen) des Generators werden in einem zentralen Zwischenklemmkasten zusammengeführt und an die Maschinenleittechnik übermittelt und hier zur Anzeige, Alarmierung sowie Schutzauslösung des Maschinensatzes verarbeitet.

Eine mechanische Bremseinrichtung des Maschinensatzes, bestehend aus einer am Generatorrotor montierten Bremscheibe und mehreren Bremskolben, wird druckluftgesteuert ausgeführt. Sie dient zum Stillsetzen des Maschinensatzes ab einer Drehzahl <30% der Nenndrehzahl.

Die Spannungs- und Blindleistungsregelung der Generatorerregungseinrichtung erfolgt über elektronische Reglerkomponenten in der Leittechnik.

Die Zugänglichkeit zum eingehausten Generator erfolgt über Zutrittsöffnungen von der Maschinenhalle aus. Außerdem kann auch über den Turbinenzustieg in die Maschine eingestiegen werden.

### 2.3.3.3.2 Energieableitung

Die Ableitung der elektrisch erzeugten Energie erfolgt über Mittelspannungs-Kabelauleitungen von den Generatorklemmen bis zu 10-kV-Schaltzellen (Teil des Beurteilungsumfanges – bereits errichtet im Jahr 2016) und von dort weiter zu den Blocktransformatoren, in die 110-kV-Schaltanlage, über Leistungsschalter, Trennschalter, Wandler und Überspannungsableiter, in die 110-kV-Freileitung Graz Nord – Bruck der Energienetze Steiermark GmbH (110 kV-Leitungssysteme Nr. 132/3-6).

Die bestehenden Blocktransformatoren werden durch neue leistungsstärkere (an die Generatorleistung angepasste) Transformatoren ersetzt. Im Zuge der Revitalisierung wird seitens des Netzbetreibers ein Rückbau des bestehenden 110-kV-Stützpunktes beim KW Laufnitzdorf angedacht. Mit der Errichtung des vorgelagerten 110-kV-Umspannwerkes Frohnleiten soll die bestehende 110-kV-Doppelsammelschienenanlage durch eine einfache 110-kV-Leitungseinschleifung ersetzt werden und die damit erforderlichen Adaptierungen an der bestehenden 110-kV-Freiluftschaltanlage durchgeführt werden.

Die bestehenden 110-kV-Blockabgänge des Kraftwerkes bleiben mit entsprechenden Adaptierungen funktionell erhalten. Die derzeit eingebauten Leistungsschalter und Wandler der beiden Blockabgänge werden durch neue Komponenten ersetzt und in die bestehende Anlagenverseilung eingebunden. Die Anlagenverseilung führt von den OS-Durchführungen der Transformatoren über die an der Frontseite in Richtung Freiluftschaltanlage oben offenen Trafoboxen weiter über Leistungsschalter, Strom-Spannungswandler sowie bestehenden Sammelschienen-Trennschaltern zur Sammelschiene bzw. zur künftigen 110-kV-Freileitungseinbindung des Netzbetreibers (Gemäß vorliegenden Einlinienschaltenschema bilden diese Anschlusspunkte die Eigentumsgrenze zum Netzbetreiber).

### 2.3.3.3 Blocktransformatoren

Ausgeführt werden 2 Stück Drehstromöltransformatoren, welche in der baulichen Ausführung für eine Aufstellung im Freien konzipiert sind, jedoch in den bestehenden Trafoboxen des Krafthauses auf Ebene der 110-kV-Freiluftschaltanlage untergebracht werden. Die Traforäume sind mit einer dichten Ölwanne samt geeigneter Brandschutzabdeckung sowie Ölablaufleitungen in eine außerhalb des Gebäudes situierten Ölgrube mit Ölabscheider ausgeführt.

Die für das Kraftwerk Laufnitzdorf geplanten Transformatoren werden aus einem anderen Kraftwerk übernommen und weisen nachfolgende Daten auf. Aufgrund des Übersetzungsverhältnisses wird die Generatorspannung entsprechend angepasst.

#### Technische Daten Blocktransformatoren - Hauptkraftwerk

- Anzahl: 2
- Spannungsübersetzung: 122/5,5 kV
- Nennleistung: 15 MVA
- Schaltgruppe: YNd5
- Kurzschlussspannung: ca. 9%
- Betriebsart: DB
- Kühlung: ONAN

### 2.3.3.3.4 10-kV-Schaltanlage

Die Erneuerung der 10-kV-Schaltanlage wurde bereits 2016 aus Betriebssicherheitsgründen als vorgezogene Umbaumaßnahme umgesetzt.

Die Schaltanlage ist als luftisolierte, metallgekapselte, vollgeschottete und typgeprüfte Halb-Duplex-Schaltanlage ausgeführt, bestehend 4 Leistungsschalter-Schaltfeldern **pro Maschinensatz** umfassend:



- 1 Generator LS-Schaltfeld - bestückt mit motorisiertem Vakuumleistungsschalter-Einschub und motorisiertem Erdungsschalter inkl. Strom-und Spannungswandler,
- 1 Blocktrafo LS-Schaltfeld - bestückt mit motorisiertem Vakuumleistungsschalter-Einschub und motorisiertem Erdungsschalter inkl. Strom-und Spannungswandler,
- 1 EB-Trafo LS-Schaltfeld - bestückt mit motorisiertem Vakuumleistungsschalter-Einschub und motorisiertem Erdungsschalter inkl. Stromwandler,
- 1 LS Schaltfeld Res. - bestückt mit motorisiertem Vakuumleistungsschalter-Einschub und motorisiertem Erdungsschalter inkl. Strom-und Spannungswandler,

sowie integrierten Feldleit-Schutzgeräten.

Techn. Hauptdaten 10-kV-Schaltanlage/luftisoliert:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| • Bemessungsspannung                         | 12 kV               |
| • Betriebsspannung                           | 5,25 kV             |
| • Bemessungs-Frequenz                        | 50 Hz               |
| • Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung    | 28 kV               |
| • Bemessungs-Stehblitzstoßspannung           | 75 kV               |
| • Bemessungs-Kurzzeitstrom 1 sec.            | 40 kA               |
| • Bemessungs-Stoßstrom                       | 100 kA              |
| • Bemessungs-Betriebsstrom der Sammelschiene | (mind. 3150 A)      |
| • Bemessungs-Betriebsstrom der Abzweige      | (mind. 2500/3150 A) |
| • Störlichtbogen-Klassifikation IAC A FLR    | mind. 40 kA/1s      |

Die Aufstellung der Schaltanlage erfolgt in einem eigenem Schaltraum im Untergeschoß des Kraftwerkes, wobei die 10-kV-Schaltanlage mit einem ins Freie führenden Druckentlastungskanal ausgeführt ist, welcher im Störlichtbogenfall ein unkontrolliertes Bersten der Gasräume bzw. Druckausübung auf den Schaltraum und Personal verhindert.

### 2.3.3.3.5 10-kV-Kabelsysteme

Die Energieableitung der beiden Maschinensätze sowie die Einbindung des Eigenbedarfs-Transformators und der beiden Erregertransformatoren auf der Mittelspannungsebene (erwartete

Spannungsebene 5,25 kV) erfolgt über VPE-isolierte Energiekabel nachfolgender Typen. In der Querschnittsdimensionierung werden entsprechende Abminderungsfaktoren z.B. für die Parallelführung von Systemen berücksichtigt. Der überwiegende Teil der Kabelverlegung erfolgt in Kabelböden, auf Steigleitern und auf Kabeltassen, die freitragend montiert sein können. Die Kabel werden dynamisch und thermisch kurzschlussfest verlegt. Die feuerverzinkten Kabeltassen werden bei Bedarf mit separaten Stegen ausgestattet, sodass eine entsprechende Trennung zu anderen Kabelsystemen gegeben sein wird. In Kreuzungsbereichen, wo ein entsprechender mechanischer Schutz der Kabelanlagen erforderlich ist, wird eine Abdeckung der Kabeltasse, die eine entsprechende Wärmeabfuhr gewährleistet, vorgesehen.

- Generatorkabel: N2XS2Y – 3 x 3 x 1 x 240 RM/25, 6/10 kV
- Blocktrafokabel: N2XS2Y – 3 x 3 x 1 x 240 RM/25, 6/10 kV
- EB-Trafokabel: N2XS2Y – 3 x 1 x 240 RM/25, 6/10 kV
- Erregertrafokabel: N2XS2Y – 3 x 1 x 240 RM/25, 6/10 kV

#### **2.3.3.3.6 Kraftwerksleittechnik und elektrischer Schutz**

Maschinenleittechnik, digitaler Turbinenregler, Hilfsbetriebsteuerung, elektrischer Schutz, Erregung und ein Notregler (aktiviert sich bei Ausfall der übergeordneten Wasserwirtschaftsregelung und wirkt ausschließlich auf die beiden Hauptmaschinen) werden im Zuge der Leittechnikerneuerung erneuert.

##### Systemkonfiguration

Die Leittechnik der Kraftwerksanlage Laufnitzdorf wird als mehrhierarchisches, verteiltes System aufgebaut. Die Regelungs- und Automatisierungsfunktionen sind dezentral so nahe wie möglich am Prozess angeordnet.

Die Prozess- und Maschinenleittechnik der Kraftwerksanlage besteht aus folgenden Funktionsbereichen:

- Wasserhaushaltsautomatik Notregler
- Maschine M1
- Maschine M2
- Allgemeine Leittechnik
- EB – Umschaltautomatik
- Zählerstandserfassung

- SAS-Steuerung

Alle oben angeführten Funktionen zur Prozessautomatisierung sind in verteilt angeordneten Automatisierungskomponenten implementiert, um mit örtlich und funktionell getrennten Steuerungen eine optimale Verfügbarkeit zu erreichen.

### Leittechnische Betriebsführung (Bedienung und Überwachung)

Die Bedienung und Überwachung des unbesetzten und vollautomatisch geführten KW-Laufnitzdorf und der Wehranlage Mixnitz kann von den nachfolgenden drei Bedienebenen aus erfolgen:

- Ebene 1: Wartenleitsystem (ZW-Stmk) in Pernegg
- Ebene 2: Kraftwerksüberwachungssystem (Warte) im KW
- Ebene 3: örtlicher Leitstand je Maschine und einem Wehrleitstand

### Alarmierung des Diensthabenden

Jeder Funktionsbereich generiert auch Summengefahrenmeldungen, die über LAN und WAN auf eine autarke Diensthabentalarmierung mittels Telealarmsystem übermittelt werden. Diese übermittelt diese Summengefahrenmeldungen auf das Mobiltelefon des aktuellen Diensthabenden der Kraftwerksgruppe.

### Funktionsübersicht der Funktionsbereiche

Die nachfolgende Aufstellung gibt einen Überblick über die wichtigsten Funktionalitäten im KW Laufnitzdorf:

#### Notregler

- Erfassung und Behandlung der Pegelmesswerte am HKW
- Regelfunktionen wie z.B.: Notpegelregelung...
- Stellgrößenverteilung mittels Q-Sollwert auf die für die Regelung verfügbaren Verschlussorgane (M1, M2 und SAS)
- HKW - Durchflussberechnungen
- Umschaltung der Bedienhoheit zwischen örtlichem Kraftwerk oder Fernbedienung (über Zentralwarte-Stmk)

Funktionsbereich Maschinen M1, M2

- Anfahr- und Stillsetzautomatik (A/S-Automatik)
- Mechanisch-thermischer Maschinenschutz
- 0,4-kV-Hilfsbetriebeverteiler
- Turbinenregler (inkl. Segelbetrieb im Zusammenwirken mit der LT)
- Elektrischer Schutz
- Touch Panel (Maschinenleitstand)

EB-Umschaltautomatik

- Ankopplung der 400-V-Schaltanlage
- Umschaltautomatik der 400-EB-Versorgung

Allgemeine leittechnische Prozessankopplung

- Allgemeine Prozessankopplung aller Hilfs- und Nebenanlagen, die nicht den vorher genannten Funktionsbereichen zugeordnet sind.

Zählerstandserfassung

- Ankopplung der örtlichen Zähler

Kraftwerksüberwachungseinrichtung

- Visualisierung und Bedienung des örtlichen Kraftwerksprozesses

Pegelmessstellen

Ober- und Unterwasserpegel werden redundant als Haupt- und Notpegel ausgeführt.

Es existieren folgende Pegelmessungen:

- Oberwasser (OW) – Hauptpegel KW
- OW – Notpegel KW
- Pegel nach Rechen M1
- Pegel nach Rechen M2

- Unterwasser (UW) – Hauptpegel KW
- UW – Notpegel KW

### **Elektrischer Schutz**

Der elektrische Schutz in Mikroprozessortechnik umfasst folgende Schutzeinrichtungen:

- Elektrischer Haupt- und Reserveschutz für Maschinen 1 + 2 - mit den Grundfunktionen (Block- und Generatordifferentialschutz, Überstrom, Überlast, Schiefast, Über-Unterspannung, Über-Unterfrequenz, Rückleistung, Ständererdschlussschutz, Untererregung, Läufererdschlussschutz und Netzentkopplungsschutz)
- Elektrischer Schutz für die 10-kV- und 110-kV-Schaltanlage (gerichteter Überstromzeitschutz und Überlastschutz)
- Eigenbedarfstransformatorabgang - (Überstrom- und Überlastschutz)

#### **2.3.3.3.7 Kraftwerkseigenbedarfsschaltanlagen 400/230VAC, 110/48/24VDC**

Die bestehenden Eigenbedarfsschaltanlagen werden adaptiert bzw. größtenteils erneuert. Die im Erdgeschoß des Kraftwerks installierte Eigenbedarfsschaltanlage wird einerseits über einen 250-kVA-Eigenbedarfstransformator von der 10-kV-Generator-Schaltanlage (Kraftwerks-Sammelschiene) versorgt, kann aber andererseits auch über die 20/0,4-kV-Ortsnetzstation der Energienetze Steiermark GmbH angespeist werden. Ein Parallelbetrieb beider Einspeisungen ist ausgeschlossen, die Umschaltung zwischen den Trafos erfolgt bei Spannungsausfall automatisch.

Über die unterspannungsseitig installierten 400-VAC-Leistungsschalter wird die elektrische Energie der Hauptverteilschiene der Kraftwerkseigenbedarfsschaltanlage zugeführt. Von dieser Hauptverteilschiene, welche über einen Längskuppelschalter mit der sogenannten Sicheren Schiene gekoppelt werden kann, wird ein Großteil der elektrischen Verbraucher des Kraftwerkes versorgt.

#### **Eigenbedarfstransformator:**

Drehstromöltransformator in Hermetikausführung, geeignet für Aufstellung im Freien, jedoch untergebracht im Bereich der bestehenden Traforäume im Obergeschoß des Kraftwerkes auf Niveau der 110-kV-Freiluftschaltanlage. Der Traforaum ist mit einer dichten Ölgrube samt geeigneter Brandschutzabdeckung geplant.

Technische Daten – Eigenbedarfstransformator - Hauptkraftwerk

- Spannungsübersetzung: 5,25/0,4 kV  $\pm$  2 x 2,5% umschaltbar
- Nennleistung: ca. 250 kVA

- Schaltgruppe: Dyn5
- Kurzschlussspannung: ca. 4-6%
- Betriebsart: DB
- Kühlung: ONAN

Die sichere Eigenbedarfsschiene wird bei Ausfall des 110/20-kV-Netzes bzw. der Maschinensätze über ein in einem Containment in der Freiluftanlage bestehend installiertes Notstromdieselaggregat mit einer Nennleistung von 165 kVA (welches automatisch bei Netzausfall gestartet wird) mit elektrischer Energie beliefert, womit alle wichtigen Verbraucher des Kraftwerkes unabhängig von Netz- und Maschinenausfällen versorgt werden können.

Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV-Anlage) all jener Organe, welche für einen uneingeschränkten und gesicherten Kraftwerksbetrieb erforderlich sind und alle sicherheitsrelevanten Steuerungs- und Regelfunktionen inkl. Signalisierung und Protokollierung erfüllen müssen, werden über eine entsprechende USV-Anlage (110VDC, 48VDC und 24VDC) sichergestellt. Das redundante DC-Versorgungskonzept sieht zwei 110-V-Batterien vor, die über 2 getrennte Gleichrichteranlagen versorgt werden. Jeder Gleichrichter-Batterieanlage ist eine eigene 110-V-Hauptverteilung nach geschaltet, welche im Bedarfsfall gekuppelt werden können.

Die 48-V-DC- und 24-V-DC-Versorgung erfolgt über redundante DCDC-Wandler sowohl zentral als auch dezentral direkt in den leittechnischen Funktionsbereichen.

Die Aufstellung der redundanten 110-V-Batterien erfolgt in eigenen Batterieräumen im Untergeschoß des Kraftwerkes. Eine entsprechend dimensionierte Be- und Entlüftung der Batterieräume ist vorgesehen.

### **2.3.3.3.8 Gebäudeinstallation, Erdung, Blitzschutz**

Die komplette Gebäudeinstallation wie Beleuchtung, Steckdosen und elektrische Versorgung für Heizung und Lüftung sowie Sicherheits- und Notbeleuchtung, Erdung und Blitzschutz wird adaptiert bzw. erneuert.

Als Schutzmaßnahme für die elektrische Gebäudeinstallation wird Nullung mit Zusatzschutz FI-Schutzschaltung ausgeführt.

Die Überwachung des Gebäudes im Brandfall wird durch entsprechende Brandmelder, welche in eine bestehende Brandmeldeanlage eingebunden sind, nach TRVB-123-S gewährleistet.

Für die gesamte Kraftwerksanlage und den damit verbundenen Bauwerken wurden Fundamente der Erde aus verzinktem Bandstahl mit einem Mindestquerschnitt von 30 x 3 mm bzw. einem verzinkten Rundstahl mit einem Mindestdurchmesser von 10 mm verlegt. Die durch die baulichen Maßnahmen erforderlichen Adaptierungen bzw. Erweiterungen des Erdungssystems werden entsprechend den Vorschriften ausgeführt. Durch Erdungsanschlussschienen wird die Verbindung zwischen Fundamente der Erde und den vorgesehenen Potentialausgleichsschienen mit allen metallischen Teilen der Anlage bzw. über Schutzleiter mit allen metallischen, elektrisch inaktiven Teilen der elektr. Betriebsmittel hergestellt.

#### **2.3.3.3.9 Elektromagnetische Felder**

Betreffend elektromagnetischer Felder im Kraftwerksbereich wird auf die Einhaltung der Grenzwerte für berufliche Exposition geachtet bzw. wird eine Evaluierung der Bereiche der Kraftwerksanlagen mit elektromagnetischen Feldern durchgeführt.

An Stellen, wo höhere elektromagnetische Feldbelastungen nicht auszuschließen sind, das könnten die unmittelbaren Bereiche um die Generatoren, die Kabelausleitungen und die Blocktransformatoren sein, werden diese im Zuge einer Evaluierung messtechnisch erfasst. Es ist vorgesehen, alle elektromagnetisch hoch belasteten Bereiche in der Betriebsordnung darzustellen und auch eine entsprechende Kennzeichnung der Bereiche vor Ort gut sichtbar anzubringen. Die Inspektion eines Generators während des Betriebes wird ausschließlich vom Inspektionsplatz aus erfolgen, wo ein wesentlich geringerer Wert für das magnetische Feld herrscht. Der Bereich in unmittelbarer Nähe der Blocktransformatoren wird bei eingeschaltetem Block vom Werkspersonal ebenfalls nicht betreten, da die gängigen elektrischen Vorschriften dies im Betrieb nicht gestatten (vorgeschriebene Mindestabstände gewährleisten schon dadurch eine wesentliche Reduktion der Belastung durch magnetische Felder). Speziell auch die Leitungsführung und Verlegung der Hochspannungskabelverbindungen zwischen Generator und Blocktransformator auf Kabeltassen und in Kabelböden werden so gestaltet, dass die erhöhten Werte des magnetischen Feldes für das Werkspersonal durch Abstände zu den Bediengängen, Kabeltassen, etc. zu einer entsprechenden Verringerung der magnetischen Belastung führen, wobei eine zusätzliche Kennzeichnung dieser Bereiche durch Warnschilder vorgesehen ist. Ein unbefugter Zugang für dritte bzw. betriebsfremde Personen ist zu den obig beschriebenen Stellen im Kraftwerk nicht möglich.

#### **2.3.3.3.10 Versorgung mit elektrischer Energie während der Bauphase**

Die Versorgung mit elektrischer Energie erfolgt im Bereich der Wehranlage aus dem öffentlichen Netz. Im Bereich des bestehenden Hauptkraftwerkes erfolgt diese durch den zur Verfügung stehenden Eigenbedarf bzw. bei Werksstillstand aus dem öffentlichen Netz. Die einzelnen Manipulationsflächen werden über Baustromverteiler versorgt. In Bereichen, in denen eine Versorgung über das öffentliche

Netz oder dergleichen nicht möglich ist, werden für die unbedingt erforderliche Zeit lärmgedämmte Stromaggregate eingesetzt.

### **2.3.3.3.11 Lichtbelästigung**

Der Wirkfaktor Licht & Reflexion ist gemäß Projekt weder für die Bau- noch für die Betriebsphase von Relevanz: In der Bauphase werden keine Nacharbeiten im Freien mit Flutlichtanlagen oder sonstiger Beleuchtungen mit nachteiliger Auswirkung durchgeführt. Bei Notwendigkeit werden Flächenstrahler und Mastleuchten mit Natriumdampflampen oder LED zum Einsatz kommen.

In der Betriebsphase sind die Anlage und ihre Anlagenteile ausschließlich mit Beleuchtung ausgestattet, die auf die örtlichen Gegebenheiten abgestimmt ist; Beleuchtungen, die mit nachteiligen Auswirkungen verbunden sind (z.B.: besonders grell oder blinkend etc.), werden nicht zum Einsatz gebracht. Für die Außen- und Zufahrtsbereiche werden Flächenstrahler und Mastleuchten zum Einsatz gebracht, die die entsprechenden Nahbereiche des Kraftwerks beleuchten. Im Hochwasserfall und besetzter Anlage wird fallweise auch in den Nachtstunden das Kraftwerk beleuchtet.

### **2.3.3.3.12 Betriebssonderfälle – Störfall Stromausfall**

Grundsätzlich handelt es sich bei Wasserkraftwerken um Anlagen mit äußerst geringer Störungsanfälligkeit. Als Störfälle werden ausschließlich außergewöhnliche Betriebszustände bezeichnet, die nicht mit dem üblichen Betrieb einer Kraftwerksanlage im Zusammenhang stehen. Solche anormalen Betriebszustände stellen auch Stromausfälle dar.

#### Netzspannungsausfall

##### Eigenbedarfsversorgung:

Der Kraftwerkseigenbedarf wird primär über einen Transformator von der Kraftwerkssammelschiene auf Generatorspannungsebene versorgt. Fällt diese aus, gibt es eine Grundversorgung über das örtliche 20/0,4-kV-Leitungsnetz. Ist auch das übergeordnete 110-kV-bzw. 20-kV-Netz nicht mehr vorhanden, aktiviert die Umschaltautomatik das Notstromaggregat und versorgt die sichere Schiene des Kraftwerkes und gewährleistet somit den Betrieb der sicherheitsrelevanten Einrichtungen, insbesondere des Segelbetriebs zur Schwallentlastung.

##### Gleichspannungsversorgung:



Die Gleichspannungsversorgung ist durch redundante Batteriesätze gewährleistet, welche jeweils von einem Gleichrichter gespeist werden. Diese wiederum hängen an der sicheren Schiene und werden im Störfall vom Notstromaggregat angespeist. Somit sind Steuer-, Melde- und Schutzeinrichtungen dauerhaft spannungsversorgt.

#### **2.3.3.3.13 Nachsorge / Abbruchphase**

Nach Ablauf der genehmigten Bestandsdauer besteht grundsätzlich die Absicht des VERBUND das KW Laufnitzdorf – aufgrund fristgerecht eingereichten und positiv erledigten Antrag – entsprechend den technischen, gesetzlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen weiter zu betreiben.

Wird das Kraftwerk aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen stillgelegt, erfolgt die Sicherung, Verwertung bzw. Entsorgung der Komponenten entsprechend den zu diesem Zeitpunkt gültigen gesetzlichen Grundlagen und nach Maßgabe der behördlichen Auflagen.

## 3 Beurteilung der Auswirkungen

### 3.1 Beurteilungsgrundlagen

Ziel der Beurteilungen ist es, festzustellen, ob aus elektrischer bzw. explosionsschutztechnischer Sicht die im §17 Abs.1 bis Abs.6 UVP-Gesetz 2000 angeführten Genehmigungsvoraussetzungen gegeben sind. Für die genannten Fachgebiete ist insbesondere maßgeblich, dass das Vorhaben

- das Leben oder die Gesundheit von Menschen oder das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte der Nachbarn/Nachbarinnen nicht gefährdet

Zusätzlich wird beurteilt, ob aus elektrotechnischer Sicht die Genehmigungsvoraussetzungen folgender Materiengesetze eingehalten werden:

- Steiermärkisches Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2005 - Stmk. EIWOG 2005 LGBl. Nr.70/2005, i.d.F. LGBl. Nr.59/2020, d.h. zu beurteilen, ob im Sinne des § 10 Abs. 1 des Stmk. EIWOG aus elektrotechnischer Sicht durch die Errichtung und den Betrieb der Energieerzeugungsanlagen das Leben oder die Gesundheit von Menschen nicht gefährdet und Belästigungen auf ein zumutbares Maß beschränkt werden
- Stmk. Starkstromwegegesetz LGBl. Nr.14/1971, i.d.F. LGBl. Nr.25/2007, in Kombination mit dem Elektrotechnikgesetz BGBl. Nr.106/1993, i.d.F. BGBl.I Nr.27/2017 d.h. im Sinne des §3(1) Elektrotechnikgesetz bzw. des §7(1) Steiermärkisches Starkstromwegegesetz festzustellen, ob aus elektrotechnischer Sicht aus dem vorgelegten Projekt zu schließen ist,
  - dass für die projektierten elektrischen Anlagen im Betrieb eine ausreichende Betriebssicherheit gewährleistet sein wird,
  - dass die Sicherheit von Personen und Sachen gewährleistet sein wird,
  - dass in ihrem Gefährdungs- und Störungsbereich der sichere und ungestörte Betrieb anderer elektrischer Anlagen und Betriebsmittel sowie sonstiger Anlagen gewährleistet sein wird,
  - dass die projektierten elektrischen Anlagen und Einrichtungen vom Standpunkt der Sicherheit, Normalisierung und Typisierung den Bestimmungen des

Elektrotechnikgesetz 1992, BGBl.Nr.106/1993 i.d.F. BGBl.I Nr.27/2017 und der Elektrotechnikverordnung 2020, BGBl. II Nr.308/2020 entsprechen und

- dass die elektrischen Leitungsanlagen dem öffentlichen Interesse an der Versorgung der Bevölkerung oder eines Teiles derselben mit elektrischer Energie entsprechen
- Wasserrechtsgesetz (WRG) BGBl. Nr.215/1959 i.d.F. BGBl.I Nr.73/2018, d.h. zu beurteilen, ob aus elektrotechnischer Sicht durch das geplante Vorhaben öffentliche Interessen beeinträchtigt werden, insbesondere ob im Sinne von §105(1a) Wasserrechtsgesetz 1959 i.d.g.F. durch selbiges eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit oder gesundheitsschädliche Folgen zu befürchten sind

Zur Umsetzung des Vorhabens werden elektrische Anlagen errichtet. Diese Anlagen werden im Befund dargestellt. Für die zu genehmigenden Anlagen sind folgende Punkte zu beachten:

## 3.2 Elektrische Anlagen

### 3.2.1 Vorschriften

Elektrische Anlagen sind gemäß Elektrotechnikgesetz so zu errichten, herzustellen, instand zu halten und zu betreiben, dass ihre Betriebssicherheit, die Sicherheit von Personen und Sachen, ferner in ihrem Gefährdungs- und Störungsbereich der sichere und ungestörte Betrieb anderer elektrischer Anlagen und Betriebsmittel sowie sonstiger Anlagen gewährleistet ist. Um dies zu gewährleisten werden in Österreich im Verordnungswege die erforderlichen Regelungen getroffen.

Die aktuelle Verordnung, die dazu Regelungen trifft, ist die Elektrotechnikverordnung 2020, BGBl. II Nr.308/2020 (Inkrafttreten: 09.07.2020). In dieser Verordnung wurde eine Reihe von Normen und Vorschriften für verbindlich erklärt ("rein österreichische elektrotechnische Normen und elektrotechnische Referenzdokumente") und wurden darüber hinaus Bestimmungen kundgemacht ("kundgemachte elektrotechnischen Normen"), deren Anwendung zwar nicht verbindlich ist, bei deren Anwendung aber die grundlegenden Anforderungen gemäß Elektrotechnikgesetz (ETG §3 von der Abs.1 und 2) als erfüllt angesehen werden.

Anmerkung:

Bezüglich Zulässigkeit bzw. Anwendungsmöglichkeiten von elektrotechnischen Normen, welche in der Elektrotechnikverordnung 2002 i.d.F. BGBl. II Nr. 229/2014, verbindlich erklärt

gewesen sind, wird auf die Übergangsbestimmungen der aktuellen Elektrotechnikverordnung 2020 verwiesen.

Verbindlich erklärte Normen sind ex lege einzuhalten und bedürfen keiner expliziten Vorschreibung.

Elektrische Betriebsmittel und elektrische Anlagen sind entsprechend den jeweils für sie in Betracht kommenden elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften herzustellen, zu errichten, in Verkehr zu bringen, instand zu halten und zu betreiben.

**Dazu wird auf Folgendes hingewiesen:**

- Bestehen darüber hinaus unverbindliche ÖVE-Vorschriften oder ÖNORMEN für Anlagen, sind diese als Stand der Technik anzusehen und einzuhalten.
- Bestehen für bestimmte Anlagen keine österreichischen Normen, so sind gegebenenfalls deutsche Normen (VDE bzw. DIN) als Stand der Technik heranzuziehen. Die Anwendung deutscher Normen für Anlagen, wenn aktuelle österreichische Normen diesen entgegenstehen ist unzulässig!
- Für die Herstellung von Betriebsmitteln sind die österreichischen Umsetzungen der zutreffenden europäischen Richtlinien (z.B. Niederspannungsrichtlinie, EMV-Richtlinie) maßgebend. Die Anwendung von nationalen Normen europäischer Länder ist hier grundsätzlich zulässig, sofern die Konformität mit den Richtlinien gegeben ist. In den Anlagen dürfen nur Betriebsmittel eingesetzt werden, für welche die Konformität mit den zutreffenden Richtlinien nachweislich gegeben ist.

## 3.2.2 Energieerzeugungsanlagen

Aufgrund gesetzlicher Bestimmungen (Maschinen-Sicherheitsverordnung 2010 - MSV 2010) ist ein Nachweis erforderlich, dass maschinelle Einrichtungen grundlegende Sicherheitsanforderungen erfüllen.

Gemäß **Artikel 5** der Richtlinie 2006/42/EG („Maschinenrichtlinie“, umgesetzt in Österreich durch die Maschinensicherheitsverordnung 2010 - MSV 2010) muss der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter für jede hergestellte Maschine bzw. jedes hergestellte Sicherheitsbauteil die zutreffenden Konformitätsbewertungsverfahren durchführen, die EG-

Konformitätserklärung ausstellen (und sicherstellen, dass sie der Maschine beiliegt) und die CE-Kennzeichnung anbringen.

Im Sinne des **Artikel 2(a)** der Richtlinie 2006/42/EG ist eine Energieerzeugungsanlage (entspricht §2 Maschinen-Sicherheitsverordnung 2010 – MSV 2010), bestehend aus Turbine und Generator mit dazugehöriger Steuerung und Nebenaggregaten, als „eine Maschine“ anzusehen („**eine Gesamtheit von Maschinen die, damit sie zusammenwirken, so angeordnet sind und betätigt werden, dass sie als Gesamtheit funktionieren**“).

Daher ist für eine Energieerzeugungsanlage als Gesamtheit, bestehend aus Turbine und Generator mit dazugehöriger Steuerung und Nebenaggregaten, eine EG-Konformitätserklärung auszustellen.

Bei Vorliegen einer CE-Kennzeichnung sowie einer Konformitätserklärung des Herstellers unter Berücksichtigung der jeweils zutreffenden Europäischen Richtlinien kann angenommen werden, dass die maschinellen Einrichtungen den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entsprechen (Konformitätsvermutung).

### 3.2.3 Hochspannungsanlagen

Bei der Errichtung von Hochspannungsanlagen sind ex lege die Bestimmungen der OVE-Richtlinie R 1000-3 Ausgabe: 2019-01-01 "Wesentliche Anforderungen an elektrische Anlagen Teil 3: Hochspannungsanlagen" einzuhalten (verbindlich erklärt in der Elektrotechnikverordnung 2020, BGBl. II Nr.308/2020).

Bei der Errichtung von Hochspannungsanlagen sind darüber hinaus grundsätzlich auch die Bestimmungen (mit Ausnahme des Abschnitts 10) der ÖVE/ÖNORM EN 61936-1: 2015-01-01: "Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV Teil 1: Allgemeine Bestimmungen" einzuhalten. Zu berücksichtigen sind dabei die Korrekturen zu dieser Vorschrift in der OVE EN 61936 1/AC: 2017-08-01 (beide Normen sind in der Elektrotechnikverordnung 2020, BGBl. II Nr.308/2020 kundgemacht).

Bei der Errichtung von Erdungsanlagen von Hochspannungsanlagen sind die Bestimmungen der ÖVE/ÖNORM EN 50522: 2011-12-01: "Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV" (kundgemacht in der Elektrotechnikverordnung 2020, BGBl. II Nr.308/2020) - ersetzt Abschnitt 10 der o.a. ÖVE/ÖNORM EN 61936-1.

Aus den Projektunterlagen ist die Einhaltung dieser Vorschrift bei der Planung der gegenständlichen Umspann-, Schalt- und sonstigen Anlagen über 1 kV ersichtlich.

Nach Fertigstellung ist von einer/m zur gewerbsmäßigen Herstellung von Hochspannungsanlagen berechtigten Person/Unternehmen die Übereinstimmung der errichteten elektrischen Hochspannungsanlagen mit dieser Vorschrift zu bestätigen.

### Transformatorfundamente

Es ist davon auszugehen, dass die gegenständlich als Ersatz zu den bestehenden Blocktransformatoren (Leistung ~11MVA – lt. Schaltschema) aufgestellten neuen Blocktransformatoren (Leistung 15 MVA) ein höheres Gesamtgewicht haben werden und die Transformatorfundamente dadurch einer höheren Belastung ausgesetzt werden. Die Eignung der bestehenden Fundamente zur Aufnahme der höheren Lasten ist durch ein Zivilingenieurbüro auf Basis der neuen Belastungsangaben, der bekannten Fundamentdaten und der vorhandenen Bodenkennwerte zu prüfen. In einer auf diesen Prüfergebnissen basierenden Bestätigung ist die Eignung der Fundamentierung nachzuweisen.

### **3.2.3.1 Störlichtbogenschutz**

Schaltanlagen sind nach OVE-Richtlinie R 1000-3 so zu errichten sind, dass das Bedienpersonal und die Anlage gegen das Auftreten sowie die Auswirkungen von Störlichtbögen entsprechend geschützt werden.

Der Nachweis gilt als erbracht bei Einsatz nach ÖVE/ÖNORM EN 62271-200 typgeprüfter und entsprechend störlichtbogenqualifizierter Anlagen.

Die erforderliche Störlichtbogenqualifikation der neu zu errichtenden, nicht öffentlich zugänglichen Schaltanlage ist IAC A FLR.

„IAC A“ d.h. „Bedienpersonal ist bei normalem Betrieb auf der Hochspannungsseite geschützt“.

FLR, F...Front, L...Lateral, R...Rear, Wahl je nach Aufstellung und Zugänglichkeit („R“ ist z.B. nicht erforderlich, wenn die Rückseite der Anlage bei Aufstellung an einer Wand nicht zugänglich ist)

➔ Der Einsatz von störlichtbogenqualifizierten Hochspannungsschaltanlagenfeldern ist vorgesehen.

Für Bereiche und Örtlichkeiten in einem Gebäude, in/an denen elektrische Betriebsmittel für Hochspannungsanlagen errichtet werden, gilt gemäß OVE-Richtlinie R 1000-3, dass die statisch relevante Konstruktion des Gebäudes, insbesondere die tragenden Wände und Decken, den zu erwartenden Druckbelastungen, verursacht durch einen Störlichtbogen, standhalten müssen.

- Die neuen Hochspannungsschaltanlagenfelder werden sowohl im Wehrkraftwerk als auch im Hauptkraftwerk mit unmittelbar an die Hochspannungsanlagen angebauten Druckentlastungskanälen ausgestattet, durch die im Fehlerfall auftretende Druckbelastungen direkt ins Freie abgeleitet werden, sodass die Aufstellungsräume nicht beaufschlagt d.h. von den auftretenden Überdrücken entkoppelt werden.
- Auf eine ausreichende Dimensionierung bzw. Auslegung der Druckentlastungskanäle entsprechend den Herstellervorgaben ist zu achten.
- Es ist weiter darauf zu achten, dass die Entlastungskanäle an Stellen ins Freie geführt werden, an denen keine Personengefährdungen auftreten können.

### 3.2.4 Brandschutz

In der mit der ETV 2020 kundgemachten ÖVE/ÖNORM EN 61936 werden Regelungen zum Brandschutz getroffen.

In der OVE Richtlinie R 12-1, Ausgabe: 2013-10-01 – „Brandschutz in elektrischen Anlagen Teil 1: Ergänzende Brandschutzanforderungen an Transformatorstationen, Kompakt-Transformatorstationen und an Räume mit elektrischen Schaltanlagen" (kundgemacht in der Elektrotechnikverordnung 2020, BGBl. II Nr.308/2020) sind dazu konkretisierende Festlegungen enthalten.

Diese Regelungen sind gegenständlich für die Blocktransformatoren und die Eigenbedarfstransformatoren anzuwenden. Es handelt sich dabei ausschließlich um Drehstrom-Öl-Leistungstransformatoren.

Aus Brandschutzgründen sind Sicherheitsbereiche im Umkreis um Transformatoren sowie bei in Gebäude integrierten Transformatoren von den Lüftungsöffnungen und von ins Freie öffnenden Türe/n - ohne brandschutztechnische Qualifikation - der Aufstellungsräume einzuhalten, die auf Dauer von anderen Gebäuden/Objekten (ohne brandschutztechnische Qualifikation) sowie von brennbaren Lagerungen frei bleiben müssen. Gebäudeöffnungen in diesen Bereichen sind nicht zulässig.

Wenn es bei im Freien aufgestellten Transformatoren nicht möglich ist, einen ausreichenden Abstand im Sinne der Vorgaben der ÖVE/ÖNORM EN 61936-1 einzuhalten, sind feuerbeständige Trennwände vorzusehen.

An Türen von Transformatorboxen, die ins Gebäudeinnere führen sind ebenfalls besondere Anforderungen gestellt (Türen, die ins Gebäudeinnere, in Nachbarräume, führen, müssen mindestens die Qualifikation EI<sub>2</sub> 60 aufweisen.

Für die gegenständlichen Transformatoren ergeben sich gemäß den o.a. Vorschriften folgende einzuhaltenden Sicherheitsabstände:

	Sicherheitsabstand von ins Freie öffnenden Türen ohne brandschutztechnische Qualifikation und von Lüftungsjalousien
Wehrkraftwerk Eigenbedarfstransformator <b>Leistung 250 kVA</b>	→ 1 m
Hauptkraftwerk Eigenbedarfstransformator <b>Leistung 250 kVA</b>	→ 1 m
	Sicherheitsabstand von anderen Transformatoren oder Objekten
Hauptkraftwerk Blocktransformatoren: Leistung 15 MVA	→ 5 m

## 3.2.5 Betriebsführung

### 3.2.5.1 Hochspannungsanlagen

Auf Grund des Gefahrenpotenzials von Hochspannungsanlagen sind für ihren Betrieb Personen heranzuziehen, welche die hierzu erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzen (Elektrotechnikgesetz - ETG §12). Diese Personen sind sowohl für Betrieb als auch für die Wartung der Hochspannungsanlagen verantwortlich.

Die erforderlichen fachlichen Kenntnisse sind insbesondere bei Personen anzunehmen, die die Zugangsvoraussetzungen gemäß Elektrotechnikzugangs-Verordnung (BGBI. II Nr.41/2003) erfüllen,



welche für die Erlangung des unbeschränkten Gewerbes der Elektrotechnik notwendig sind, mit folgenden Einschränkungen:

- (1.) Das Gewerbe muss nicht notwendigerweise ausgeübt werden,
- (2.) die Ablegung der Unternehmerprüfung ist nicht erforderlich (nur fachliche keine unternehmerische Qualifikation notwendig) und
- (3.) für Anlagenverantwortliche von Hochspannungsanlagen ist der in Anlage 2 der Elektrotechnikzugangsverordnung enthaltene „Lehrgang über sicherheitstechnisches Fachwissen für die Errichtung von Alarmanlagen“ nicht erforderlich.

Für eine Kontinuität in der Betriebsführung der Hochspannungsanlagen durch fachlich geeignete Personen ist zu sorgen.

Anmerkung:

Bei konzessionierten Netzbetreibern gemäß Steiermärkischem Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz ist die fachliche Qualifikation grundsätzlich gegeben, da in diesem Fall der behördlich bestellte technische Betriebsleiter des Energieversorgungsunternehmens für den Betrieb, die Überwachung und die Instandhaltung der Hochspannungsanlagen verantwortlich ist.

### **3.2.5.2 Energieerzeugungsanlagen**

Gemäß § 12 Stmk. ElWOG 2005 ist mit der Fertigstellungsanzeige eine fachlich geeignete natürliche Person bekannt zu geben, die die Betreiberin/der Betreiber der Anlage für die technische Leitung und Überwachung des Betriebes der elektrischen Erzeugungsanlage zu bestellen hat. Weiter sind über die fachliche Eignung entsprechende Unterlagen vorzulegen.

Betreffend die erforderlichen fachlichen Kenntnisse und den Nachweis der fachlichen Eignung gelten dieselben grundsätzlichen Festlegungen wie unter 3.2.5.1 angegeben.

### **3.2.6 Hoch- und Niederspannungskabelleitungen**

Kabelleitungen sind sowohl nach der thermischen Belastung durch die Betriebsströme als auch entsprechend der auftretenden Kurzschlussströme und der Abschaltzeiten zu dimensionieren.

Für die Verlegung von Hochspannungskabeln sowie von Energie-, Steuer- und Messkabeln stellen die Vorschriften der „OVE E 8120: 2017-07-01 „Verlegung von Energie-, Steuer- und Messkabeln“ den Stand der Technik dar.

Diese Vorschrift wurde vom Österreichischen Verband für Elektrotechnik und von Austrian Standards Institute als Norm veröffentlicht.

Zur Sicherstellung der Einhaltung dieser Vorschrift bei der Kabelverlegung, ist die entsprechende Ausführung von der ausführenden Fachfirma zu bescheinigen.

Nach Punkt 34 dieser Vorschrift müssen Kabelpläne für Kabelleitungen vorhanden sein, um deren genaue Lage jederzeit feststellen zu können. Nach Fertigstellung sind Detailpläne der Kabeltrassen für Hochspannungskabelsysteme (Nennspannung über 1 kV) zu erstellen. Besonderheiten wie z.B. Muffen, besondere mechanische Schutzmaßnahmen, Bauwerke etc. sind festzuhalten. Die Lage mehrerer, gemeinsam geführter, Kabel ist in Grabenquerschnitten darzustellen

Es wird darauf hingewiesen, dass aufgrund des Gefährdungspotentials durch Hochspannung führenden Kabelleitungen entlang zugänglicher Kabeltrassen (Kabeltassen oder Kabelleitern) in zyklischen Abständen Gefahrenhinweise anzubringen sind.

## 3.2.7 Niederspannungsanlagen

Das gegenständliche Projekt umfasst auch die Errichtung von elektrischen Niederspannungsanlagen. Die Vorgangsweise bei der Errichtung und dem Betrieb von Niederspannungsanlagen ist in der OVE E 8101: 2019-01-01 "Elektrische Niederspannungsanlagen", welche durch die Elektrotechnikverordnung 2020 – ETV 2020 kundgemacht wurde, geregelt.

### 3.2.7.1 Niederspannungsanlagen - Berührungsschutz

Gemäß OVE E 8101 (kundgemacht in der ETV 2020) ist in Österreich ein dreistufiges Konzept zum Schutz gegen elektrischen Schlag umzusetzen:

#### Basisschutz (Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren)

Zum Schutz gegen direktes Berühren von Spannung führenden Anlagenteilen sind diese grundsätzlich zugriffssicher abzudecken (z.B. durch Unterbringung in allseits geschlossenen Schaltschränken).

#### Fehlerschutz (Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren)

Als Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren ist Nullung gemäß OVE E 8101: 2019-01-01 "Elektrische Niederspannungsanlagen" vorgesehen ("Automatische Abschaltung der Stromversorgung in TN-Systemen").

Zusätzlicher Schutz (Zusatzschutz) - zusätzlicher Schutz zusammen mit den Schutzvorkehrungen für den Fehlerschutz

Stromkreise mit Steckdosen in Anlagen für Wechselspannung mit einem Bemessungsstrom von höchstens 20 A sind bei Anwendung der Schutzmaßnahmen Nullung, Fehlerstrom-Schutzschaltung oder Überstrom-Schutzerdung zusätzlich durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Bemessungsfehlerstrom  $I_{\Delta n} \leq 0,03$  A zu schützen.

**Die Mangelfreiheit der Schutzmaßnahmen ist durch eine Erstprüfung nachzuweisen**

### **3.2.7.2 Niederspannungsanlagen – Prüfung und Dokumentation**

#### **3.2.7.2.1 Erstprüfung**

Elektrische Anlagen sind ex lege (§ 6 ETV 2020 und § 8 ESV 2012) vor Inbetriebnahme einer Prüfung zu unterziehen; die Prüfung hat gemäß den Bestimmungen der OVE E 8101: 2019-01-01 "Elektrische Niederspannungsanlagen, Abschnitt 600.4 Erstprüfung (kundgemacht in der Elektrotechnikverordnung 2020, BGBl. II Nr.308/2020) durch ein befugtes Elektrounternehmen (Gewerbe der Elektrotechnik) zu erfolgen.

**Da die Erstprüfung gesetzlich verpflichtend durchzuführen ist, ist die Vorschreibung eines diesbezüglichen Maßnahmenvorschlages nicht erforderlich und wird davon abgesehen.**

Die Befugnis zur gewerbsmäßigen Herstellung oder Änderung von elektrischen Anlagen richtet sich nach den gewerberechtlichen Vorschriften (§12(1) ETG 1992). Die nicht gewerbsmäßige Herstellung, Änderung oder Instandhaltung kann im Sinne von §12 (2) ETG auch von betriebseigenen Elektroabteilungen (ohne Konzession) durchgeführt werden, sofern die erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten im Sinne von §12 (3) ETG nachgewiesen werden können.

Die erforderlichen fachlichen Kenntnisse sind insbesondere bei Personen anzunehmen, die die Zugangsvoraussetzungen gemäß Elektrotechnikzugangs-Verordnung (BGBl. II Nr.41/2003, 28. Jänner 2003) erfüllen, welche für die Erlangung des unbeschränkten Gewerbes der Elektrotechnik notwendig sind, mit folgenden Einschränkungen:

- a. Das Gewerbe muss nicht notwendigerweise ausgeübt werden und
- b. die Ablegung der Unternehmerprüfung ist nicht erforderlich (nur fachliche, keine unternehmerische Qualifikation notwendig).

### 3.2.7.2 Wiederkehrende Prüfungen und Anlagendokumentation

Elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel müssen sich ex lege (§ 2 Abs. 1 ESV 2012) stets in sicherem Zustand befinden und müssen Mängel unverzüglich behoben werden. Der Nachweis des sicheren Zustandes erfolgt durch wiederkehrende Prüfungen.

Für die wiederkehrenden Prüfungen ist die OVE E 8101: „Elektrische Niederspannungs-anlagen, Abschnitt 600.5“ (kundgemacht in der Elektrotechnik-verordnung 2020, BGBl. II Nr.308/2020) anzuwenden.

Prüfungen von elektrischen Anlagen sind ex lege (§11 ESV 2012) mit Prüfbefunden zu dokumentieren und sind Schaltpläne und Unterlagen bis zum Stilllegen der elektrischen Anlagen oder Ausscheiden der elektrischen Betriebsmittel aufzubewahren.

Mit Verweis auf die o.a. OVE E 8101:2019-01-01 „Elektrische Niederspannungsanlagen“ ist festzuhalten, dass bezüglich Umfang und Inhalt von Anlagendokumentation die in dieser Vorschrift enthaltene Nationale Ergänzung 1.NE „Ergänzung zu 132.13 – Dokumentation elektrischer Anlagen (Anlagenbuch) – Mindestumfang“ zu berücksichtigen ist.

### 3.2.7.3 Prüffristen gemäß Elektroschutzverordnung

Die elektrischen Niederspannungsanlagen können je nach Einsatzbedingungen gegenständlich teilweise erhöhten Beanspruchungen (z.B. Feuchtigkeit) ausgesetzt sein und sind daher gemäß Elektroschutzverordnung 2012 – ESV 2012 in Intervallen von **3 Jahren** wiederkehrend zu überprüfen. (§ 9 (3) ESV 2012)

Mit Verweis auf oben angeführte Vorschrift, OVE E 8101: „Elektrische Niederspannungs-anlagen, Abschnitt 600.5.2.2“, ist anzumerken:

Bei Anlagen, die im bestimmungsgemäßen Betrieb einem Managementsystem für vorbeugende Instandhaltung unterliegen, dürfen die wiederkehrenden Prüfungen durch die angemessene Durchführung einer dauernden Überwachung und Wartung der Anlage und deren Betriebsmittel durch Elektrofachkräfte ersetzt werden. Geeignete Nachweise müssen zur Verfügung gehalten werden.

## 3.2.8 Blitzschutz

Zum Schutz vor Gefährdungen durch Blitzschläge sind die baulichen Anlagen mit einem Blitzschutzsystem auszustatten.

In der Elektrotechnikverordnung 2020 (ETV 2020) ist die OVE Richtlinie R 1000-2 Ausgabe: 2019-01-01 "Wesentliche Anforderungen an elektrische Anlagen Teil 2: Blitzschutzsysteme" verbindlich erklärt worden.

Den Bestimmungen dieser Vorschrift ist daher ex lege zu entsprechen.

In der Elektrotechnikverordnung 2020 (ETV 2020) wurde darüber hinaus die ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 Ausgabe: 2012-07-01 "Blitzschutz - Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen ist als kundgemacht.

Anmerkung:

Aus diesen Vorschriften ergibt sich, dass die Blitz-Schutzklasse IV in Österreich nicht zulässig ist. (ist in der OVE Richtlinie R 1000-2 nicht enthalten bzw. wird aus der ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 ("ausgenommen Tabelle 1 letzte Zeile sowie Abschnitt 4.1 letzter Absatz") explizit ausgeklammert.

Das heißt, wenn eine Blitzschutzanlage erforderlich ist bzw. ausgeführt wird, ist eine Ausführung in Schutzklasse IV in Österreich **nicht zulässig**.

In der OVE Richtlinie R 1000-2 wird in einer Tabelle (A.1.) eine Zuordnung der Mindest-Blitzschutzklasse in Abhängigkeit der Gebäudeart und deren Nutzung getroffen. Für die Nutzungsart "**Kraftwerk**" wird die **Blitzschutzklasse II** vorgegeben.

Für die gegenständlichen baulichen Anlagen "Wehrkraftwerk und Hauptkraftwerk" ist daher die Ausführung des Blitzschutzes in **Schutzklasse II** gemäß ÖVE/ÖNORM EN 62305 Teil 3 erforderlich, um einen ausreichender, den gesetzlichen Bestimmungen entsprechenden Schutz zu erreichen.

### 3.2.8.1 Prüffristen gemäß Elektroschutzverordnung

Blitzschutzsysteme sind gemäß Elektroschutzverordnung 2012 – ESV 2012 in Intervallen von **3 Jahren** wiederkehrend zu überprüfen (§ 15 (3) Z 1 ESV).

## 3.2.9 Beleuchtung

Künstliche Beleuchtung ist Kraftwerksanlagen erforderlich. Für die Errichtung von Beleuchtungsanlagen sind hinsichtlich Nennbeleuchtungsstärke die ÖNORM EN 12464-1 und die ÖNORM EN 12464-2 als Stand der Technik einzuhalten. Um einen Abfall der Beleuchtungsstärke durch Verschmutzung bzw. Alterung der Leuchtmittel zu verhindern bzw. auf einem geforderten Niveau zu halten, sind die Lampen regelmäßig zu reinigen bzw. - falls erforderlich - auszutauschen.

## 3.2.10 Notbeleuchtung - Sicherheitsbeleuchtung von Rettungswegen

### 3.2.10.1 Ausführung

In den Einreichunterlagen wird angeführt, dass Notbeleuchtungen/Sicherheitsbeleuchtungen errichtet (Wehrkraftwerk) bzw. erneuert/adaptiert (Hauptkraftwerk) werden.

Diesbezüglich gelten gemäß Norm ("OVE E 8101 Ausgabe: 2019-01-01 Elektrische Niederspannungsanlagen" sowie "ÖNORM EN 1838 Ausgabe: 2019-11-15 Angewandte Lichttechnik — Notbeleuchtung") folgende Begriffsbestimmungen:

***Notbeleuchtung (OVE E 8101)***

*Beleuchtung, die bei Störung der Stromversorgung der allgemeinen künstlichen Beleuchtung wirksam wird (Der Begriff schließt gemäß ÖNORM EN 1838 auch die Sicherheitsbeleuchtung für Fluchtwege, die Antipanikbeleuchtung, die Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung und die Ersatzbeleuchtung ein.)*

***Sicherheitsbeleuchtung (OVE E 8101)***

*Teil der Notbeleuchtung, der Personen das sichere Verlassen eines Raumes oder Gebäudes ermöglicht, oder der es Personen ermöglicht, vor dem Verlassen einen potenziell gefährlichen Arbeitsablauf zu beenden.*

***Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege (ÖNORM EN 1838)***

*Teil der Sicherheitsbeleuchtung, der es ermöglicht, Rettungseinrichtungen eindeutig zu erkennen und sicher zu benutzen, sofern Personen anwesend sind*

Anmerkung:

Das Vorhandensein von ständigen Arbeitsplätzen wird für das gegenständliche Projekt ausgeschlossen.

Für die gegenständlichen Kraftwerksanlagen ergibt sich daher das Erfordernis, eine Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege vorzusehen.

**Zweck dieser Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege ist es, Personen bei Störung der Stromversorgung der allgemeinen künstlichen Beleuchtung durch das Vorsehen ausreichender Beleuchtung und Richtungsangaben auf den Rettungswegen das sichere Verlassen zu ermöglichen.**

Für die Sicherheitsbeleuchtung sind als Stand der Technik die lichttechnischen Anforderungen gemäß ÖNORM EN 1838 einzuhalten (z.B. Anbringung der Sicherheitszeichen zur Fluchtwegorientierung und Beleuchtungsstärken entlang der Rettungswege).

Die elektrotechnische Ausführung richtet sich nach den allgemeinen Anforderungen an die Errichtung für elektrische Niederspannungsanlagen gemäß OVE E 8101 sowie – je nach Zutreffen – nach den allgemeinen Anforderungen der Abschnitte 3, 4, 5.2 und 5.3 der OVE Richtlinie R 12-2 Ausgabe: 2019-01-01 "Brandschutz in elektrischen Anlagen – Teil 2: Ergänzende brandschutztechnische Anforderungen an elektrische Betriebsstätten und an elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in elektrischen Niederspannungsanlagen" (inkl. Berichtigung dazu OVE-Richtlinie R 12-2/AC:2019-07-01) – beide kundgemacht in der Elektrotechnikverordnung 2020.

Die Einstufung der Sicherheitsbeleuchtung und die Anforderungen an die elektrische Anlage ist in Abhängigkeit von der Art der Nutzung aus Tabelle 5.1 der OVE Richtlinie R 12-2 zu entnehmen.

Die Einhaltung dieser Vorgaben ist im Zuge der Erstprüfung zu prüfen und zu bestätigen.

Sicherheitszeichen, die an allen Notausgängen, Ausgängen und Richtungsänderungen entlang des Rettungsweges vorzusehen sind, müssen beleuchtet oder hinterleuchtet sein, um den Rettungsweg zu einem sicheren Bereich eindeutig anzuzeigen.

Dies ist laut ÖNORM EN 1838 erfüllt, wenn die Sicherheitszeichen **mindestens 2 m** über dem Boden installiert sind.

Bei der Festlegung der maximalen Installationshöhe sind grundsätzlich die örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Um im Brandfall Sichtbeeinträchtigungen, verursacht durch eine Rauchschiicht (heiße Brandgase breiten sich entlang der Decke aus), hintanzuhalten, ist ein möglichst großer Abstand der Leuchten von der Decke anzustreben. Es wird empfohlen, **Montagehöhen bis maximal 2,6 m** vorzusehen.

### 3.2.10.2 Prüffristen gemäß Arbeitsstättenverordnung

Sicherheitsbeleuchtungsanlagen sind ex lege (AStV §13) mindestens einmal jährlich, längstens jedoch in Abständen von 15 Monaten auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen. Die Funktion der Leuchten von Sicherheitsbeleuchtungsanlagen und die Funktion von Orientierungshilfen ist monatlich durch Augenschein zu kontrollieren. Über die Kontrolle sind Aufzeichnungen zu führen. Bei selbstprüfenden Anlagen kann die Kontrolle der Leuchten entfallen.

### 3.2.11 Außenbeleuchtung – Bau und Betrieb

Betreffend Außenbeleuchtungen wird im Projekt angegeben, dass es weder in der Bauphase (keine Nacharbeiten im Freien mit Flutlichtanlagen oder sonstiger Beleuchtungen mit nachteiliger Auswirkung durchgeführt) noch in der Betriebsphase (im Normalbetrieb sind grundsätzlich keine Personen anwesend und wird kein Licht benötigt) zu Beeinträchtigungen durch Lichtbelästigungen kommen wird.

Basis für die einzuhaltenden Lichtimmissions-Grenzwerte sowie für das Bewertungsverfahren ist die ÖNORM O 1052: Ausgabedatum 01.06.2016. Diese Norm stellt für die Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen den Stand der Technik dar. Diese Norm hat das Ziel, maximal zulässige Grenzwerte für die Lichteinwirkungen auf Mensch und Umwelt festzulegen, die durch Licht emittierende Anlagen hervorgerufen werden.

Um unerwünschte Aufhellungen von Räumlichkeiten, in denen sich Menschen überwiegend aufhalten (Aufenthaltsräume), zu begrenzen, sind als Stand der Technik die Vorgaben der ÖNORM O1052 „Lichtimmissionen - Messung und Beurteilung“ einzuhalten.

Bei Einhaltung einer maximal zulässigen mittleren vertikalen Beleuchtungsstärke von 1 Lux in der Fensterebene eines zu beurteilenden Raumes ist eine unzulässige Belästigung von Personen nicht zu erwarten. Durch Einhaltung dieses Wertes wird das höchstmögliche Schutzziel gemäß der o.a. Norm erreicht („Gebiet mit besonderem Schutzbedürfnis“).

Bei Einhaltung der nachfolgenden Anforderungen bzw. Gestaltungsgrundsätze kann davon ausgegangen werden, dass Auswirkungen der Baustellenbeleuchtungen geringgehalten werden können.

Grundsätzliche Gestaltungsgrundsätze:

- Ad Einbaulage der Leuchten:  
Leuchten in horizontaler Einbaulage sind zu verwenden
- Abschirmung/Abschattung der Leuchten:



Leuchten sind nach oben und zur Seite abzuschirmen/abzuschatten

- Ad Wahl der Lichtfarbe/Farbtemperatur der Leuchtmittel:  
Leuchtmittel mit einer Farbtemperatur von max. 3000 Kelvin (und einem geringen UV-Anteil) sind einzusetzen

Eine weitere Gestaltungsmöglichkeit ergibt sich bei der Aufstellung und Auswahl von Lichtmasten. Standorte und Höhe der Lichtmaste der Baustellenbeleuchtungen sind so zu wählen, dass Umweltaufhellungen und Blendwirkungen minimiert werden. Die Höhe der Lichtmaste ist an die Beleuchtungsaufgaben anzupassen. Eine Möglichkeit zur Verringerung ergibt sich, wenn statt weniger hoher Stützpunkte niedrigere Stützpunkte (in größerer Anzahl) zum Einsatz kommen. Auch Blendwirkungen werden beim Einsatz niedrigerer Stützpunkte hintangehalten. Blendwirkungen sind auszuschließen, wenn keine direkte Sichtverbindung zu den Leuchtmitteln besteht. Dies ist in besonderem in Richtung von in der Nähe der Baustellenbereiche gelegenen bewohnten Objekten zu beachten.

Bei Berücksichtigung der vorgenannten Gestaltungsgrundsätze können die erforderlichen Beleuchtungsaufgaben erfüllt werden und dennoch Himmels- und Umgebungsaufhellung sowie Blendwirkungen weitestgehend vermieden werden. Auch die Insektenanlockwirkung wird durch die Wahl der Lichtfarbe hintangehalten.

Aus dem Projekt ist zu schließen, dass den o.a. Gestaltungsgrundsätze entsprochen werden wird. Es wird angegeben, dass während der Bauphase keine Nacharbeiten im Freien mit Flutlichtanlagen oder sonstiger Beleuchtungen mit nachteiliger Auswirkung durchgeführt werden. In der Betriebsphase ist das Kraftwerk unbesetzt (Ausnahme: Hochwasserfall) und wird eine Beleuchtung für die Anlagen vorgesehen, die auf die örtlichen Gegebenheiten abgestimmt ist.

### **3.2.12 Kennzeichnung der elektrischen Betriebsräume und Anlagen, Verhalten im Brandfall, Verhalten bei Elektrounfällen**

Die elektrischen Schaltanlagen (Hochspannungsschaltanlagen, Niederspannungshauptverteiler) sind grundsätzlich in abgeschlossenen elektrischen Betriebsräumen zu betreiben und dürfen nur Fachpersonal zugänglich sein. Die elektrischen Betriebsräume sind zu kennzeichnen und es ist auf die Gefahren durch elektrischen Strom mittels Warntafeln (Warnzeichen gemäß Kennzeichnungsverordnung BGBl. II Nr. 101/1997 i.d.F. BGBl. II Nr. 184/2015) hinzuweisen.

Ebenso sind die Sicherheitsregeln zum Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes vor Arbeiten gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50110-1:2014-10-01 (EN 50110-2-100 eingearbeitet) Betrieb von elektrischen Anlagen -- Teil 1: Allgemeine Anforderungen -- Teil 2-100: Nationale Ergänzungen (kundgemacht in der Elektrotechnikverordnung 2020) in der Nähe der Schaltanlagen anzuschlagen. Hinsichtlich der Durchführung von Arbeiten unter Spannung wird ebenfalls auf die Einhaltung dieser Vorschrift verwiesen.

Beim Brand in elektrischen Anlagen sind besondere Verhaltensmaßnahmen einzuhalten, ebenso bei Erster Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität.

Die jeweils erforderlichen Maßnahmen sind in der ÖVE/ÖNORM E 8350 „Bekämpfung von Bränden in elektrischen Anlagen und in deren Nähe“ und in der ÖVE/ÖNORM E 8351 „Erste Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität“ angegeben. Diese Vorschriften sind auch als Wandtafeln erhältlich und sind entweder die Wandtafeln in der Nähe der elektrischen Anlagen auszuhängen oder die Vorschriften bei den elektrischen Anlagen aufzulegen.

## **3.2.13 Anlagensicherheit**

### **3.2.13.1 Schutz und Regelung**

Zum Einsatz gelangen sowohl für die Kraftwerksregelung, den Leitungs-, wie auch für den Generatorschutz entsprechende Schutz- und Regeleinrichtungen. Das sind in der Regel multifunktionale Standardrelais, die eine volle digitale Datenverarbeitung, eine hohe Langzeitstabilität und eine Selbstüberwachung aufweisen, sowie allfällig mit der Möglichkeit zur Selbstüberprüfung.

Die Funktionsweise der Schutz- und Regeleinrichtungen muss ob des damit verbundenen Gefahrenpotentials stets gewährleistet sein. Die Erstellung von Prüfplänen inkl. die Festlegung von erforderlichen Prüfintervallen für diese Einrichtungen liegt in der Verantwortung der Anlagenverantwortlichen.

### **3.2.13.2 Anlagenausfall/Stromausfall**

Bezüglich Anlagenausfall bzw. Stromausfall sind im Projekt Angaben enthalten.

Demnach, gibt es im Falle eines Anlagenausfalles eine Grundversorgung über das örtliche 20/0,4-kV-Leitungsnetz. Ist auch das übergeordnete 110-kV-bzw. 20-kV-Netz nicht mehr vorhanden, aktiviert die Umschaltautomatik das Notstromaggregat und versorgt die sichere Schiene des Kraftwerkes und

gewährleistet somit den Betrieb der sicherheitsrelevanten Einrichtungen, insbesondere des Segelbetriebs zur Schwallentlastung.

Ein gefahrloses Verlassen ist durch die Notbeleuchtung sichergestellt ist. Notstrom- und Ersatzstromanlagen sind vorhanden.

## 3.2.14 Elektromagnetische Felder

### 3.2.14.1 Allgemeines

Im näheren Anlagenumfeld von elektrischen Anlagen, das Personen zugänglich ist, ist grundsätzlich sicherzustellen, dass diese keiner unzulässigen Exposition hinsichtlich elektromagnetischer Feldstärken ausgesetzt sind.

Diesbezüglich einzuhaltende Grenzwerte sind einerseits in der OVE-Richtlinie R 23-1: 2017-04-01 „Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz – Teil 1: Begrenzung der Exposition von Personen der Allgemeinbevölkerung“ und andererseits in der Verordnung des Bundesministers für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor der Einwirkung durch elektromagnetische Felder (Verordnung elektromagnetische Felder – VEMF – Umsetzung der Richtlinie 2013/35/EU) festgelegt.

Die gegenständlichen Anlagen befinden sich in einer Arbeitsstätte, zu der die Allgemeinbevölkerung keinen Zugang hat, daher sind gegenständlich die Grenzwerte gemäß der **Verordnung elektromagnetische Felder (VEMF)** einzuhalten.

### 3.2.14.2 Elektrisches Feld

Es sind Kabelsysteme (Energiekabel) zu verwenden, die über einen elektrisch leitfähigen Schirm aus Kupfergeflecht verfügen, der wie ein Faraday-Käfig die elektrischen Felder nach außen hin abschirmt.

Die bei den geplanten elektrischen Leitungsanlagen auftretenden elektrischen Felder (50-Hz-Feld - Netzfrequenz) haben dann keine Relevanz. Eine relevante Exposition durch elektrische Felder tritt in dem Fall nicht auf.

### 3.2.14.3 Magnetisches Feld

Hinsichtlich des Auftretens von magnetischen Feldern ist festzuhalten, dass diese grundsätzlich nicht wirksam abschirmbar sind (außer mit hohem technologischem Aufwand). Im Nahfeld von leistungsstarken Kabelverbindungen ist daher grundsätzlich mit dem Auftreten von magnetischen Feldern zu rechnen.

Arbeitnehmer/innen dürfen keinen elektromagnetischen Feldern ausgesetzt werden, welche die in der VEMF festgesetzten Grenzwerte überschreiten.

### 3.2.14.4 Höherfrequente elektromagnetische Felder

Höherfrequente elektromagnetische Felder werden in der Vorhabensbeschreibung nicht behandelt. Dazu ist festzuhalten, dass es bei Hochspannungs-Freileitungen an den Leiterseilen wegen der hohen Oberflächenfeldstärken zu Funkenentladungen kommen kann, was mit der Aussendung hoher- bis hochfrequente elektromagnetische Felder verbunden ist.

Bei Kabelleitungen – wie im gegenständlichen Fall – wird dies durch die elektrische Isolation der Leiter verhindert. Hochfrequente elektromagnetische Aussendungen sind daher gegenständlich vernachlässigbar.

### 3.2.14.5 Zusammenfassung

Es ist auf die gesetzlich verbindliche Verordnung des Bundesministers für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor der Einwirkung durch elektromagnetische Felder (Verordnung elektromagnetische Felder - VEMF) hinzuweisen und auf die damit einhergehenden Verpflichtungen von Arbeitgebern.

Grundsätzlich müssen Arbeitgeber/innen die Gefahren, denen die Arbeitnehmer/innen durch elektromagnetische Felder ausgesetzt sind, ermitteln und beurteilen (§7 VEMF). Bei Überschreiten der Grenzwerte gemäß der Verordnung elektromagnetische Felder – VEMF sind entsprechende Maßnahmen umzusetzen, die einen Zutritt zu Gefahrenbereichen während des Anlagenbetriebes verhindern (z.B. Absperrketten). Auf allfällige, sich daraus ergebende, weiterführende Verpflichtungen gemäß VEMF (Information, Unterweisung, PSA) wird hingewiesen.

Eine Exposition der Allgemeinbevölkerung kann gegenständlich aufgrund der Aufstellung der gegenständlichen Anlagen auf dem für die Öffentlichkeit nicht zugänglichen Gelände der Betriebsanlage ausgeschlossen werden.

## 3.2.15 Batterieanlagen

### 3.2.15.1 Batterieräume – Wehrkraftwerk und Hauptkraftwerk

Gegenständlich werden in geschlossenen Räumen Batterien aufgestellt und auch aufgeladen. Bei der Ladung von Batterien entsteht durch elektrolytische Zersetzung Wasserstoff ( $H_2$ ), welches durch Diffusion aus den Batteriebehältern austritt. Daher besteht das Erfordernis diese Batterieräume zu be- und entlüften.

Bezüglich Ausführung und Dimensionierung der erforderlichen Lüftungsöffnungen bzw. alternativ einer mechanischen Lüftungsanlage ist die OVE EN IEC 62485-2 Ausgabe: 2019-05-01 "Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen Teil 2: Stationäre Batterien" als Stand der Technik heranzuziehen. Der Lüftungsbedarf ist auf Basis der technischen Daten der Batterieanlage zu ermitteln (Batterietype, Kapazität, Zellenanzahl...)

Für die Dimensionierung einer derartigen Lüftung ist immer die maximale Anzahl von Batterien (größtmögliche Kapazitäten) heranzuziehen, die gleichzeitig geladen werden können. Der Gesamtlüftungsbedarf ergibt sich aus der Summe des Lüftungsbedarfs der einzelnen Batterien.

Gegenständlich ist gemäß Projekt vorgesehen, ausreichende Lüftungsmöglichkeiten zu schaffen.

Werden technische Lüftungen verwendet, so sind diese Lüftungsanlage zu überwachen. Versagt die technische Lüftung, muss eine Meldung ausgelöst werden und/oder gleichzeitig die Trennung der/s Ladegeräte/s vom Netz erfolgen.

Die Lüftungsanlage muss nach Beendigung des Ladevorgangs noch mindestens eine Stunde in Betrieb bleiben. Schließt sich nach dem Ladevorgang noch eine Erhaltungsladung an, muss die technische Lüftung permanent betrieben werden.

Die Berechnungs- bzw. Dimensionierungsnachweise sowie aussagekräftige Ausführungsbestätigungen sind nach Fertigstellung beizubringen.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Nahbereich der Batterieanlagen die Verdünnung explosiver Gase nicht immer sichergestellt ist. Deshalb ist ein Sicherheitsabstand durch eine Luftstrecke einzuhalten, in dem keine Funken bildenden oder glühenden Betriebsmittel vorhanden sein dürfen (max. Oberflächentemperatur  $300\text{ °C}$ ). Die Dimensionierung bzw. Festlegung des Sicherheitsabstandes hat ebenfalls nach OVE EN IEC 62485-2 Ausgabe: 2019-05-01 "Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen Teil 2: Stationäre Batterien" zu erfolgen.



## 4 Maßnahmen

Folgende Maßnahmen werden aus Sicht der Elektrotechnik vorgeschlagen:

- 1) Mit der Errichtung der gegenständlichen Hochspannungsanlagen ist ein/e zur gewerbsmäßigen Herstellung von Hochspannungsanlagen berechtigte/s Person/Unternehmen zu beauftragen. Von dieser/m ist nach Fertigstellung eine Bescheinigung auszustellen, aus der hervorgeht, dass die gegenständlichen Hochspannungsanlagen der OVE-Richtlinie R 1000-3 Ausgabe: 2019-01-01 "Wesentliche Anforderungen an elektrische Anlagen Teil 3: Hochspannungsanlagen" sowie der ÖVE/ÖNORM EN 61936-1: 2015-01-01: "Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV Teil 1: Allgemeine Bestimmungen" entsprechen.
- 2) Es ist ein Zivilingenieurbüro zu beauftragen, die Eignung der bestehenden Fundamente der Blocktransformatoren zur Aufnahme der höheren Lasten durch die neuen Blocktransformatoren zu prüfen. Die Prüfung ist auf Basis der neuen Belastungsangaben, der bekannten Fundamentdaten und der vorhandenen Bodenkennwerte durchzuführen. In einer auf diesen Prüfergebnissen basierenden Bestätigung ist die Eignung der Fundamentierungen nachzuweisen.
- 3) Die aus brandschutzgründen einzuhaltenden Sicherheitsbereiche (Abstände siehe Kapitel 3 "Beurteilung der Auswirkungen") im Umkreis der Blocktransformatoren (beim Hauptkraftwerk) und von den Lüftungsöffnungen und von ins Freie öffnenden Türen (ohne brandschutztechnische Qualifikation) der Transformatorboxen der Eigenbedarfstransformatoren (im Hauptkraftwerk und im Wehrkraftwerk) sind auf Dauer von anderen Gebäuden/Objekten (ohne brandschutztechnische Qualifikation) sowie von Gebäudeöffnungen und brennbaren Lagerungen freizuhalten.
- 4) Die Verlegung der Hochspannungskabel sowie die Verlegung von Energie- Steuer- und Messkabeln hat gemäß „OVE E 8120: 2017-07-01 „Verlegung von Energie-, Steuer- und Messkabeln“ zu erfolgen. Es ist von einem konzessionierten Elekrounternehmen oder einer Person mit den erforderlichen fachlichen Kenntnissen und Fähigkeiten im Sinne von §12(3) ETG eine Bescheinigung ausstellen zu lassen, aus der Einhaltung dieser Vorschrift bei der Verlegung der gegenständlichen Hochspannungskabel sowie der Energie- Steuer- und Messkabeln hervorgeht.

- 5) Nach Fertigstellung ist für die Energieerzeugungsanlage(n) als Gesamtheit (im Sinne der Maschinensicherheitsverordnung 2010), bestehend aus Turbine(n) und Generator(en) mit dazugehöriger Steuerung und Nebenaggregaten, jeweils eine EG-Konformitätserklärung ausstellen zu lassen. Die EG-Konformitätserklärung(en) sind zu verwahren und der Behörde im Zuge der Abnahmeprüfung gemäß §20 UVP-Gesetz vorzulegen.
- 6) Die gegenständlichen elektrischen Hochspannungsanlagen sind unter der Verantwortung einer Person zu betreiben, welche die hierzu erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt. Diese Person ist für den ständigen ordnungsgemäßen Zustand der Hochspannungsanlagen verantwortlich. Diese Person ist der Behörde unter Vorlage der entsprechenden Nachweise namhaft zu machen, dies gilt auch bei Änderungen der Person. Bei Netzbetreibern gemäß Steiermärkischem Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz kann die Vorlage der Befugnisnachweise entfallen.
- 7) Es ist eine fachlich geeignete, natürliche Person bekannt zu geben, die der Betreiber der Anlage für die technische Leitung und Überwachung der elektrischen Erzeugungsanlage zu bestellen hat. Über die fachliche Eignung gemäß §12 Stmk. ElWOG 2005 sind entsprechende Unterlagen vorzulegen. Änderungen der fachlich geeigneten Person sind ebenfalls bekannt zu geben.
- 8) Die gegenständlichen elektrischen Anlagen sind in Zeiträumen von längstens **DREI** Jahren wiederkehrend zu überprüfen. Mit den wiederkehrenden Prüfungen der elektrischen Anlagen ist ein konzessioniertes Elekrounternehmen oder eine Person mit den erforderlichen fachlichen Kenntnissen und Fähigkeiten im Sinne von §12(3) ETG zu beauftragen. Von diesem/r ist jeweils eine Bescheinigung auszustellen, aus der hervorgeht,
- dass die Prüfung gemäß OVE E 8101: „Elektrische Niederspannungsanlagen, Abschnitt 600.5 Wiederkehrende Prüfung“ erfolgt ist und
  - dass keine Mängel festgestellt wurden bzw. bei Mängeln die Bestätigung ihrer Behebung.
- Auf die Möglichkeit, diese wiederkehrenden Prüfungen im Sinne der Bestimmungen der OVE E 8101 Abschnitt 600.5.2.2“, durchzuführen (bei Anlagen, die im bestimmungsgemäßen Betrieb einem Managementsystem für vorbeugende Instandhaltung unterliegen) wird hingewiesen.



- 9) Für die Schutz-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen der Kraftwerksanlagen und der elektrischen Anlagen sind Prüfpläne zu erstellen. In diesen Prüfplänen muss festgelegt sein, in welchen Intervallen und in welcher Form Funktionsprüfungen an den Schutz-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen durchzuführen sind (z.B. „scharfe“ Schutzprüfung inkl. Auslösen der Schalteinrichtungen, Prüfung des Netzentkopplungsschutzes...).
- 10) Die gegenständlichen baulichen Anlagen (Wehrkraftwerk, Hauptkraftwerk) sind mit einer „Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege“ gemäß ÖNORM EN 1838 auszustatten. Über die ordnungsgemäße Ausführung der „Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege“ gemäß ÖNORM EN 1838 unter Berücksichtigung der elektrotechnischen Anforderungen gemäß OVE E 8101 „Elektrische Niederspannungsanlagen“ ist von einem befugten Elekrounternehmen (Gewerbe Elektrotechnik) oder einer Person mit den erforderlichen fachlichen Kenntnissen und Fähigkeiten im Sinne von §12(3) ETG eine Bescheinigung ausstellen zu lassen.
- 11) Über die ordnungsgemäße Ausführung der Blitzschutzsysteme für die baulichen Anlagen "Wehrkraftwerk" und "Hauptkraftwerk" nach ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 **in Blitzschutzklasse II** ist von einem befugten Elekrounternehmen (Gewerbe Elektrotechnik) oder einer Person mit den erforderlichen fachlichen Kenntnissen und Fähigkeiten im Sinne von §12(3) ETG eine Bescheinigung ausstellen zu lassen.
- 12) Bei der Errichtung von während der Bauzeit erforderlichen Baustellenbeleuchtungen sind die im Kapitel 3 "Beurteilung der Auswirkungen" (Unterpunkt 3.2.11) angegebenen Gestaltungsgrundsätze zu berücksichtigen.
- 13) Nach Inbetriebnahme der Kraftwerksanlage ist eine unabhängige Stelle (z.B. Ziviltechniker für Elektrotechnik, TU, AUVA) damit zu beauftragen,
- eine Evaluierung hinsichtlich der möglichen (und für Arbeitnehmer zugänglichen) Bereiche, in welchen relevante elektromagnetische Felder auftreten können, durchzuführen und
  - an den exponierten Stellen (z.B. bei mit hohen Strömen belasteten Kabelsystemen...) Messungen der elektromagnetischen Felder durchführen.

Die Messungen sind gemeinsam mit den zum Messzeitpunkt aktuellen Leistungsdaten (Stromstärken, Leistungsaufnahme, Leistungsabgabe) der Anlage zu dokumentieren. Die Messergebnisse sind auf die maximal möglichen Stromstärken (Anlagengrenzwerte – worst-case-Betrachtung) hochzurechnen und den Grenzwerten für berufliche Exposition gemäß der Verordnung elektromagnetische Felder – VEMF

gegenüberzustellen. Auf Grundlage dieser Untersuchungen sind Gefahrenbereiche, das sind Bereiche, in denen die Grenzwerte für berufliche Exposition überschritten werden können, zu kennzeichnen und abzusperren. Arbeitnehmer sind im Hinblick auf eine Gefährdung durch elektromagnetische Felder zu informieren und zu unterweisen. Auf die Gefährdung von Implantat-Träger/innen ist gesondert hinzuweisen.

- 14) Die ausreichende Dimensionierung der geplanten Be- und Entlüftungen der Aufstellungsräume von Batterien (im Wehrkraftwerk und im Hauptkraftwerk) ist durch rechnerische Nachweise gemäß OVE EN IEC 62485-2 Ausgabe: 2019-05-01 "Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen Teil 2: Stationäre Batterien" zu dokumentieren. Die Ausführung der Be- und Entlüftungen (natürlich bzw. mechanisch) entsprechend der Berechnungsergebnisse sowie gemäß den Anforderungen nach der OVE EN IEC 62485-2 ist zu bestätigen.
- 15) Es sind Nachweise zu erbringen, dass die Fußböden der Aufstellungsräume der Batterieanlagen jeweils einen elektrischen Widerstand zwischen  $5 \times 10^4 \Omega$  und  $10^7 \Omega$  aufweist.
- 16) Aufstellungsräume von Batterieanlagen, für welche keine unmittelbare Belüftung aus dem Freien und Entlüftung ins Freie möglich ist, sind mit mechanischen Absauganlagen auszustatten.
- 17) Mit der Erstprüfung der elektrischen Steuerung von mechanischen Absauganlagen in den Batterieräumen ist eine Elektrofachkraft zu beauftragen. Von dieser ist eine Bescheinigung auszustellen, aus der hervorgeht, dass
  - der erforderliche Luftvolumenstrom für den jeweiligen momentanen Betriebszustand sichergestellt ist (während des Ladezyklus und eine Stunde danach sowie permanent bei der Betriebsart „Erhaltungsladen“).
  - bei Ausfall der technischen Lüftung die Ladeeinrichtung der Batterien abgeschaltet wird oder alternativ ein Alarm ausgelöst wird.
- 18) An den Zugangstüren von Batterieräumen sind gemäß OVE EN ISO 62485-2 in Verbindung mit den Symbolen der ÖNORM EN ISO 7010 folgende Zeichen anzubringen:
  - das Verbotssymbol P003: "Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten"

- das Warnzeichen W012: "Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung" (wenn 60 VDC überschritten wird)
- das Warnzeichen W026: "Warnung vor Gefahren durch das Aufladen von Batterien"

## 5 Varianten und Alternativen

(Elektrotechnische) Varianten und Alternativen werden im Projekt keine beschrieben.

## 6 Zu den Stellungnahmen und Einwendungen

Es liegt eine Stellungnahme mit Bezug auf das Fachgebiet Elektrotechnik vor

### 6.1 Stellungnahme Elfriede Burgstaller

In der Stellungnahme von Fr. Elfriede Burgstaller, Unoldstrasse 26, D 87789 Woringen ist folgende Fragestellung enthalten:

*Welche Auswirkungen entstehen generell durch die Leistungssteigerung im Leitungsnetz?*

- *Stromerhöhung, Lärmbelästigung an den Isolatoren der Strommasten?*

Dazu ist festzuhalten:

In die nicht verfahrensgegenständliche 110-kV-Freileitung der Energie Steiermark, in welche das Hauptkraftwerk einspeist, kann durch dessen Leistungserhöhung zwar grundsätzlich mehr elektrische Energie eingespeist werden, ob dadurch der Stromtransport auf der Freileitung unmittelbar erhöht wird bzw. zunimmt, lässt sich davon jedoch nicht ableiten. Der tatsächlich auf der 110-kV-Freileitung erfolgende Stromtransport hängt in erster Linie von den Netzverhältnissen und vom überregionalen Strombedarf ab.

Festzuhalten ist weiter, dass sich die Betriebsspannung der 110-kV-Freileitung nicht verändern wird. Allfällig auftretende Schallemissionen von Höchstspannungsfreileitungen sind immer witterungs- und **spannungsabhängig**. Da sich die Betriebsspannung aber nicht ändern wird, sind durch die Änderungen der Einspeiseleistung der Kraftwerksanlage keine Änderungen im Zusammenhang in Bezug auf Schallemissionen zu erwarten.

## **7 Vorschläge zur nachsorgenden Kontrolle nach Stilllegung**

Bezüglich Nutzungsdauer der gegenständlichen Anlagen ist grundsätzlich anzunehmen, dass diese so lange in Betrieb gehalten werden, solange eine dem Stand der Technik entsprechende Nutzbarkeit gegeben ist.

Aus elektrotechnischer Sicht ist darauf zu achten, dass elektrischen Anlagen nach deren Stilllegung spannungsfrei zu schalten und zu erden sind. Werden die Anlagen nicht mehr in Betrieb genommen, so sind sie vollständig abzubauen und ordnungsgemäß zu entsorgen.

Allenfalls vorhandene Brennbare Gase, Flüssigkeiten und Stäube, sowie sonstige Stoffe, die explosionsfähige Atmosphären bilden können sind zu entfernen und ordnungsgemäß zu entsorgen.

## **8 Zusammenfassung**

Die Planung für die gegenständlichen Energieerzeugungsanlagen (Hauptkraftwerk und Wehrkraftwerk) und die dafür erforderlichen elektrischen Einrichtungen sowie der elektrischen Leitungsanlagen zur Energieversorgung entspricht dem Stand der Technik. Es sind im Projekt geeignete Maßnahmen dargestellt, welche grundsätzlich geeignet sind, Gefährdungen für Personen auf ein ausreichendes Maß zu beschränken. Für die zu genehmigenden Vorhabenspunkte sind in einigen Punkten zur Herstellung bzw. zur Aufrechterhaltung der erforderlichen Sicherheit zusätzliche Maßnahmen notwendig. Diese wurden in Form von begründeten Maßnahmenvorschlägen in diesem Fachgutachten festgehalten.

Zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen „Erst-Ausführung“ wurden geeignete Maßnahmen vorgeschlagen. Zur Erhaltung des ordnungsgemäßen und sicheren Zustandes sind wiederkehrende Prüfungen durchzuführen.

Die/der Amtssachverständige

Dipl.-Ing. Gerhard Capellari  
(*elektronisch gefertigt*)