

Hatzenbichler UAL/+43 50 320 56453

# Technischer Bericht TB.UAL.15.0007

## Generalerneuerung 220-kV-Leitung St. Peter am Hart - Ernsthofen

14.03.2016

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1. Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>2. Einleitung</b>	<b>5</b>
2.1. Projektbeschreibung	5
2.2. Leitungsbestand	6
2.3. Projektbegründung	7
<b>3. Analyse</b>	<b>8</b>
3.1. Zustandsbewertung der Leitung	8
3.2. Netzbetrieb und Energiewirtschaft	8
3.2.1. Bewertung	8
3.2.2. Erklärung zum (n-1)-Kriterium	9
3.3. Rechtliche Situation	10
3.3.1. Genehmigungsbescheide	10
3.3.1.1. Leitungszug St. Peter am Hart - Ernsthofen	10
3.3.1.2. Vierfachleitung Einbindung Ernsthofen	10
3.3.2. UVP-Feststellungsbescheid	11
3.4. Technische Besonderheiten	11
3.4.1. Einschleifung Aschach	11
3.4.2. Erdseil	11
3.4.3. Lichtwellenleiter	11
3.4.4. Abschaltungen	12
<b>4. Technische Ausführung</b>	<b>13</b>
4.1. Betriebsdaten	13
4.2. Dimensionierung der Leitungsanlage	13
4.3. Leitungseinzelkomponenten	13
4.3.1. Maste	13
4.3.2. Fundierung	14
4.3.3. Seile	14
4.3.3.1. Leiterseile	15
4.3.3.2. Erdseil	15
4.3.3.3. Zweites Erdseil (Mitführung)	16
4.3.4. Armaturen	16

4.3.5.	Isolatoren	16
4.3.6.	Masterdung	17
<b>4.4.</b>	<b>Demontagen</b>	<b>17</b>
<b>4.5.</b>	<b>Beeinflussungsmaßnahmen</b>	<b>17</b>
<b>4.6.</b>	<b>Bauablauf</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>Provisorien</b>	<b>19</b>
<b>6.</b>	<b>Elektrische und magnetische Felder</b>	<b>20</b>
<b>7.</b>	<b>Schall</b>	<b>21</b>
<b>8.</b>	<b>Normen und Bestimmungen</b>	<b>22</b>
<b>9.</b>	<b>Beilagen</b>	<b>23</b>

### Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Aktuelle Konfiguration der 220-kV-Leitung St. Peter am Hart – Ernsthofen	4
Abbildung 2:	Leitungszug 220-kV-Leitung St. Peter am Hart - Ernsthofen	5
Abbildung 3:	Aktuelle Konfiguration der 220-kV-Leitung St. Peter am Hart – Ernsthofen	6
Abbildung 4:	Einhaltung des (n-1)-Kriterium am Beispiel einer einzelnen Übertragungsleitung (Belastungen in Prozent bezogen auf die thermische Grenzleistung)	9
Abbildung 5:	Konsequenzen bei Verletzung des (n-1)-Kriteriums	10
Abbildung 6:	Regelmastbild	14
Abbildung 7	Magnetische Flussdichte für die 220-kV-Leitung: Vergleich des Bestands (blaue Linie) und der generalerneuerte Leitung mit optimierter Phasenbelegung (grüne Linie), 1 m über Grund in Abhängigkeit vom Abstand von der Trassenachse bei ausgewählter Höhe des untersten Leiterseils $h_s$	

20

### Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Gemeinden	6
------------	-----------	---

# 1. Zusammenfassung

Die bestehende 220-kV-Leitung St. Peter – Ernsthofen mit einer Trassenlänge von 111 km wurde im Jahr 1941 errichtet und steht zur Generalerneuerung an.

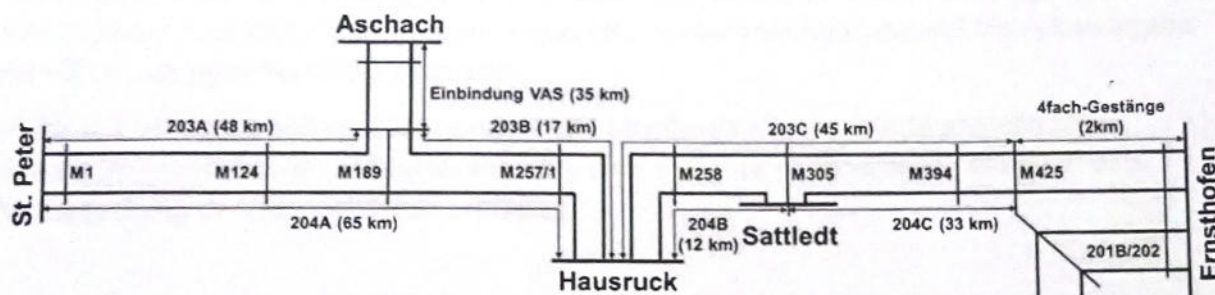


Abbildung 1: Aktuelle Konfiguration der 220-kV-Leitung St. Peter am Hart – Ernsthofen

Die Leitung hat vor allem eine große Bedeutung für die regionale Versorgung Oberösterreichs. Über die beiden Umspannwerke Hausruck (nähe Lambach) und Sattledt, erfolgt die regionale Anspeisung des 110-kV-Netzes der Netz OÖ. Für 250.000 Haushalte und 50.000 oberösterreichische Betriebe und Arbeitsstätten wird alleine in den Projektgemeinden die Stromversorgung über diese Leitung gesichert.

Aufgrund netzbetrieblicher Erfordernisse und Lastflussanalysen wurde anstelle einer komponentenbezogenen Generalsanierung eine Variante ausgearbeitet, die auch eine Verbesserung der Netzsicherheit ermöglicht.

APG plant diese Leitung mit sogenannten 2er Bündel-Leitern auszuführen. Das heißt, statt einem Leiter pro Phase, werden zwei Leiter pro Phase aufgelegt. Dadurch erhöht sich die betriebliche Sicherheit bei Ausfällen eines Leitungssystems.

Eine aktuelle Berechnung der Kurzschlussströme auf Basis der letzten Entwicklungen und der Vorschau auf kommende Projekte bestätigt auch weiterhin die Notwendigkeit von zwei Erdseilen. Das zweite Erdseil wird jedoch nicht mehr auf einem Erdseilausleger, sondern im Sinne eines besseren Erscheinungsbildes der Leitung auf der Ebene der unteren Leiterseile im Bereich des Mastkörpers geführt.

Gemäß UVP-Feststellungsbescheid ist keine UVP für die Generalerneuerung der 220-kV-Leitung St. Peter – Ernsthofen (UW St. Peter – MNr. 1426) notwendig, unter der Voraussetzung, dass der Verlauf der Trasse nicht verändert wird und ein durchgehender Netzbetrieb aufrechterhalten wird (d.h. abschnittsweise Generalerneuerung).

Baublauf für die Generalerneuerung in zwei Abschnitten (geplante Umsetzung):

- Abschnitt 1: M1 – M189 (UW St. Peter am Hart – Einschleifung Aschach) 2017
- Abschnitt 2: M189 – M425 (Einschleifung Aschach – UW Ernsthofen) 2018-2019

## 2. Einleitung

### 2.1. Projektbeschreibung

Die bestehende 220-kV-Leitung St. Peter – Ernsthofen mit einer Trassenlänge von 111 km wurde im Jahr 1941 errichtet und steht zur Generalerneuerung an. Der dringende Sanierungsbedarf wird durch externe Gutachten des Versuchs- und Technologiezentrum der SAG/Langen bestätigt. Zudem liegen Kapazitätseinschränkungen gemäß Betriebsvorgabe für 40°C-Leitungen vor (Sommerwerte).

Aufgrund netzbetrieblicher Erfordernisse und Lastflussanalysen wurde anstelle einer komponentenbezogenen Generalsanierung eine Variante ausgearbeitet, die auch eine Verbesserung der Netzsicherheit ermöglicht.

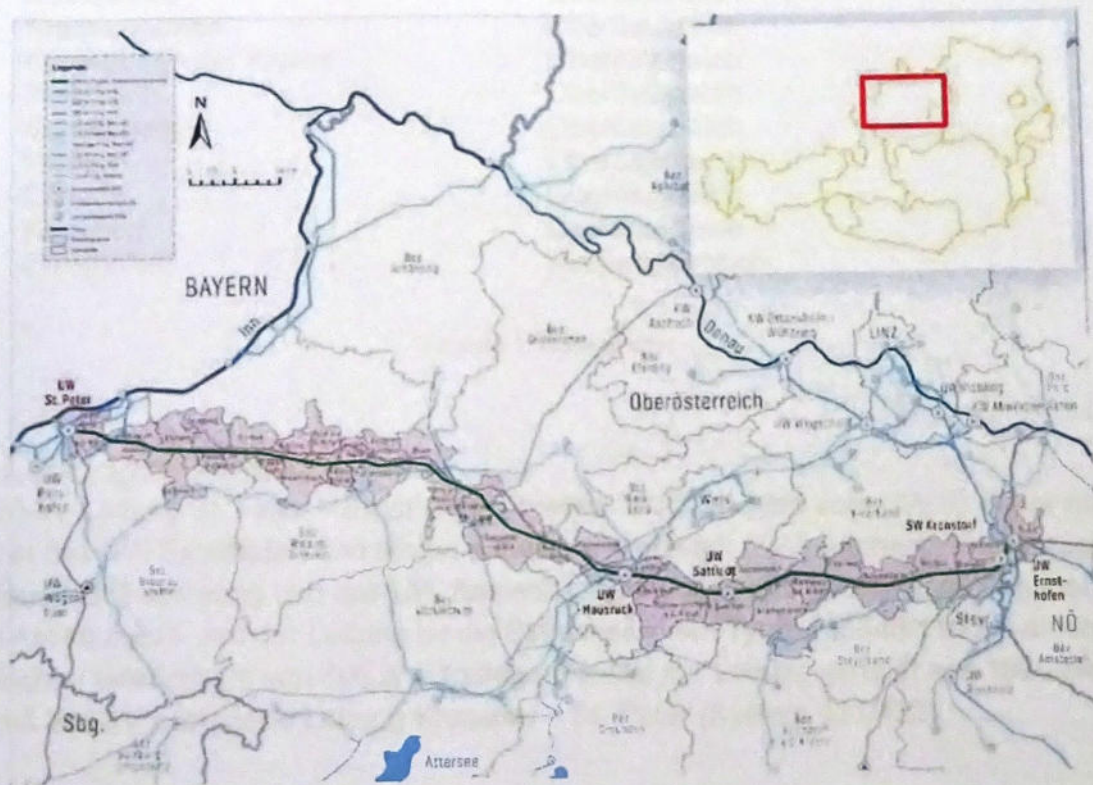


Abbildung 2: Leitungszug 220-kV-Leitung St. Peter am Hart - Ernsthofen

#### Betroffene Gemeinden am gesamten Leitungszug:

St. Peter am Hart  
Weng im Innkreis  
Altheim  
Roßbach  
Polling im Innkreis  
Geinberg  
Gurten  
Wippenham  
Mehrnbach  
Eitzing

Oberösterreich  
Oberösterreich  
Oberösterreich  
Oberösterreich  
Oberösterreich  
Oberösterreich  
Oberösterreich  
Oberösterreich  
Oberösterreich  
Oberösterreich

Seite: 5 von 23

Aurolzmünster	Oberösterreich
Ried im Innkreis	Oberösterreich
Tumeltsham	Oberösterreich
Peterskirchen	Oberösterreich
Hohenzell	Oberösterreich
Pram	Oberösterreich
Haag am Hausruck	Oberösterreich
Weibern	Oberösterreich
Gaspoltshofen	Oberösterreich
Bachmanning	Oberösterreich
Pennewang	Oberösterreich
Edt bei Lambach	Oberösterreich
Fischlham	Oberösterreich
Steinerkirchen an der Traun	Oberösterreich
Sattledt	Oberösterreich
Sipbachzell	Oberösterreich
Kremsmünster	Oberösterreich
Kematen an der Krems	Oberösterreich
Piberbach	Oberösterreich
Schiedlberg	Oberösterreich
Wolfern	Oberösterreich
Dietach	Oberösterreich
Kronstorf	Oberösterreich
Ernsthofen	Niederösterreich

Tabelle 1: Gemeinden

## 2.2. Leitungsbestand

Die 220-kV-Leitung St. Peter – Ernsthofen (System 203/204) führt vom UW St. Peter nach Osten in das UW Ernsthofen und bindet dabei das Kraftwerk (KW) Aschach 1-systemig, das UW Hausruck 2-systemig und das UW Sattledt 1-systemig in das Höchstspannungsnetz ein (siehe Abbildung 3). Auf der Leitung ist ein Einfachseil vom Typ Al/St 340/110 mit einem thermischen Grenzstrom von 800 A aufgelegt. Parallel zur Leitung verläuft seit 1986 die seit 2013 mit 380-kV betriebene Leitung Kronstorf – St. Peter (System 431/432).

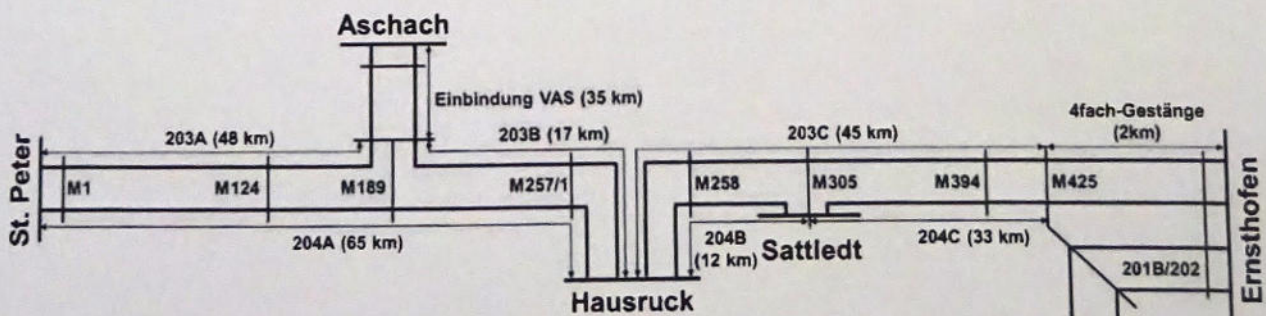


Abbildung 3: Aktuelle Konfiguration der 220-kV-Leitung St. Peter am Hart – Ernsthofen

## 2.3. Projektbegründung

Die geplante Ausführung des Projektes als Generalerneuerung begründet sich zusammenfassend wie folgt:

- Erhöhung der Versorgungssicherheit unter (n-1) Gesichtspunkten ohne weitere Maßnahmen in den Umspannwerken und damit eine wesentliche Verbesserung im Netzbetrieb.
- Energiewirtschaftliche Analysen zeigen bereits seit dem Jahr 2013 bedeutende Engpässe, die sich bei Beibehaltung der derzeitigen schwachen Beseilung weiter verstärken. Das dabei zugrunde gelegte energiewirtschaftliche Umfeld (Annahmen für Kraftwerke, Verbrauch, Import-/Exportsalden der benachbarten Regelzonen und Netztopologie) deckt sich dabei weitgehend mit den Szenarien des APG-Masterplans sowie des TYNDP der ENTSO-E.
- In einer technisch/wirtschaftlichen Abwägung ergibt sich eine optimale Kombination aus (n-1)-Reserve/Stromtragfähigkeit, Lebensdauer, Kosten und Verlusteinsparungen.
- Der letzte Anstrich (Korrosionsschutz) erfolgte in den Jahren 1977-1981, üblicherweise werden unverzinkte Maste alle 20-25 Jahre gestrichen. Das Aussetzen der Korrosionsschutzmaßnahmen erfolgte unter dem Gesichtspunkt der anstehenden Generalerneuerung der Leitung. Dem gegenüber stehen Zyklen von 40-50 Jahren bei Neubauleitungen. Die Erneuerung des Korrosionsschutzes wäre jedenfalls erforderlich. Es müsste jedoch mit erhöhtem Aufwand gerechnet werden.

Weiters wurden bei der Projektausarbeitung folgende Zielsetzungen verfolgt:

- Reduktion von Schallemissionen durch moderne 2er-Bündel-Beseilung.
- Reduktion der EMF im Nahbereich der Leitung durch Optimierung der Systeme.
- Verbesserte Bewirtschaftungsmöglichkeiten für die Landwirtschaft durch Sicherstellung einer lichten Durchfahrtshöhe von zumindest 7,5m.

## **3. Analyse**

### **3.1. Zustandsbewertung der Leitung**

Die Leitung ist aufgrund des hohen Alters dringend sanierungsbedürftig. Von dem Versuchs- und Technologiezentrum SAG wurden im Zeitraum 2006-2008 umfangreiche Untersuchungen zum Zustand der Leitung mit visueller Inspektion und Materialprüfungen durchgeführt. Das Fazit aus den Untersuchungen ist, dass dringend eine Generalerneuerung erfolgen muss. In gewissen Leitungsabschnitten (ca. 42 km, Eislastzone „n“) ist eine Sanierung von Einzelkomponenten technisch/wirtschaftliche nicht sinnvoll, d.h. eine komplette Demontage und Wiedererrichtung der Maste ist zweckmäßig. Durch die Sanierung der Maste des verbleibenden Leitungsabschnittes kann eine Restlebensdauer von ca. 50 Jahren erreicht werden, allerdings bestehen diesbezüglich auch Risiken.

### **3.2. Netzbetrieb und Energiewirtschaft**

#### **3.2.1. Bewertung**

In die netzbetriebliche und energiewirtschaftliche Bewertung fließt die langfristige strategische Ausrichtung von APG hinsichtlich Netzentwicklung und Netzausbau ein. Infolge der Analysen zeigt sich, dass die Generalerneuerung mit einem 2er-Bündel den zukünftigen netztechnischen Erfordernissen gerecht wird (vgl. auch Masterplan 2030).

Die Leitung hat vor allem eine große Bedeutung für die regionale Versorgung Oberösterreichs. Über die beiden Umspannwerke Hausruck (nähe Lambach) und Sattledt, erfolgt die regionale Anspeisung des 110-kV-Netzes der Netz OÖ. Rund 250.000 Haushalte und 50.000 oberösterreichische Betriebe und Arbeitsstätten werden alleine in den Projektgemeinden über diese Leitung mit Strom beliefert. Die Leitung ist auch für das Donaukraftwerk Aschach sehr wichtig, denn der dort erzeugte Strom wird ebenfalls in diese Leitung eingespeist.

Wir alle bekennen uns zur Energiewende, das heißt aber auch, dass die bestehende Netzinfrastruktur den neuen und künftigen Bedürfnissen angepasst werden muss. Vor allem die erneuerbaren Energien, wie Wind und Sonne, belasten die Stromnetze enorm, wobei besonders auch eine leistungsstarke Ost-West-Verbindung unsere sichere Stromversorgung garantiert.

Wir planen daher, diese Leitung mit sogenannten 2er Bündel-Leitern auszuführen. Das heißt, statt einem Leiter pro Phase, werden zwei Leiter pro Phase aufgelegt. Dadurch erhöht sich die Sicherheit bei Ausfällen eines Leitungssystems. Denn das zweite Leitungssystem kann dann die gesamte Übertragungsleistung aufnehmen und es kommt zu keiner Beeinträchtigung des Netzbetriebes. Dies wird mit dem Begriff „(n-1)-Sicherheit“ bezeichnet.



### 3.2.2. Erklärung zum (n-1)-Kriterium

Das (n-1)-Kriterium<sup>1</sup> besagt im Wesentlichen, dass es bei Ausfall eines Elements der Stromversorgung - also z.B. eines Leitungssystems oder eines Transformators - zu keiner Beeinträchtigung des Netzbetriebs, zu keinen Folgeausfällen im Erzeugungs- oder Netzbereich und zu keiner Versorgungsunterbrechung kommen darf. Die Einhaltung dieses Kriteriums ist die wichtigste Voraussetzung für die Gewährleistung der geforderten hohen Versorgungssicherheit im Übertragungsnetz und für die Versorgung der Kunden. Es findet generell im Betrieb der europäischen Übertragungsnetze Anwendung.

Die Einhaltung der (n-1)-Sicherheit ist in den österreichischen Marktregeln (Technischen und organisatorischen Regeln (TOR) gemäß EIWOG) verpflichtend vorgeschrieben und ist somit auch verpflichtende Grundlage für die Netzausbauplanung der APG.

In Abbildung 1 ist das (n-1)-Kriterium anhand einer einzeln betrachteten Übertragungsleitung dargestellt (z.B: Stickleitung). Im oberen Teil der Abbildung haben beide Systeme der Leitung eine Auslastung von 50% bezogen auf die thermische Grenzleistung (die maximal mögliche Stromtragfähigkeit der Leiterseile). Beim Ausfall eines Systems kann das zweite System die Übertragung der Leistung des ausgefallenen Systems übernehmen und wird mit 100% ausgelastet.

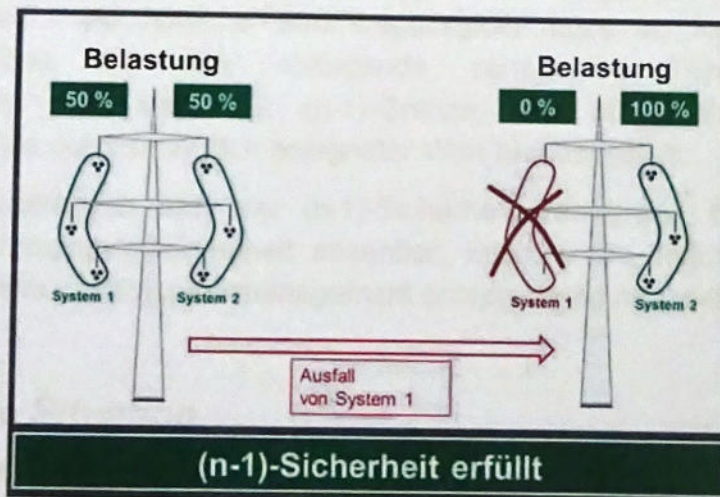


Abbildung 4: Einhaltung des (n-1)-Kriterium am Beispiel einer einzelnen Übertragungsleitung (Belastungen in Prozent bezogen auf die thermische Grenzleistung)

Sind die beiden Systeme stärker belastet, wie in Abbildung 2 mit jeweils 80% gezeigt, so handelt es sich um einen gefährdeten Betrieb - das (n-1)-Sicherheitskriterium ist verletzt. Beim Ausfall eines Systems würde das zweite System zwar zunächst die gesamte Leistung übernehmen. Es würde jedoch dadurch selbst mit 160% überlastet und durch Schutzmaßnahmen abgeschaltet werden - eine Versorgungsunterbrechung ist die Folge.

<sup>1</sup> Die exakte Definition des (n-1)-Kriteriums findet sich im Teil A der „Technischen und organisatorischen Regeln (TOR) für Betreiber und Benutzer von Übertragungs- und Verteilernetzen gemäß EIWOG“, einsehbar unter [www.e-control.at](http://www.e-control.at).

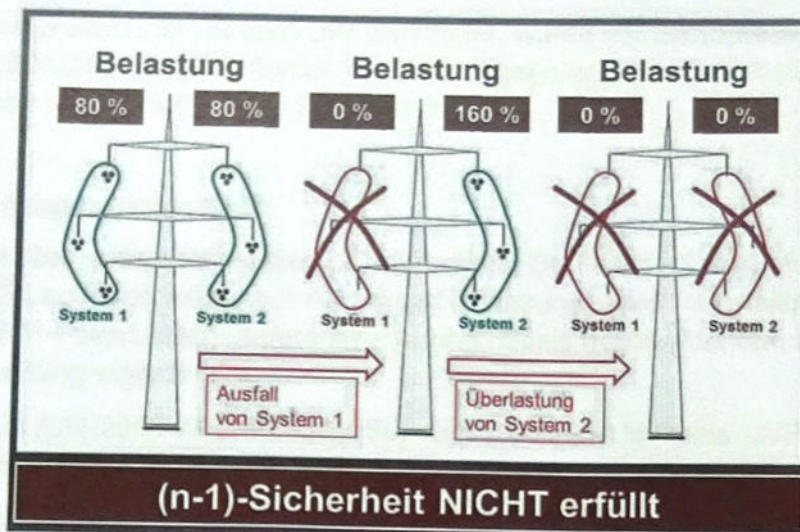


Abbildung 5: Konsequenzen bei Verletzung des (n-1)-Kriteriums

Um die (n-1)-Sicherheit einhalten zu können, dürfen einzelne Leitungen im vermaschten Übertragungsnetz abhängig von der Netztopologie in der Regel zu 50% bis maximal 70% ausgelastet werden - die restliche Stromtragfähigkeit muss als Reserven für Ausfälle vorgehalten werden. Für die vorliegende vermaschte Topologie des APG-Übertragungsnetzes hat sich als (n-1)-Grenze der 60%-Wert der thermischen Belastungsgrenze als durchschnittlich geeigneter Wert herausgestellt.

Treten Leitungsbelastungen über der (n-1)-Sicherheitsgrenze auf, bzw. ist eine solche Gefährdung der Versorgungssicherheit absehbar, müssen die Leitungsbelastungen vom Netzbetreiber mit Hilfe von Engpassmanagement entsprechend reduziert werden.

### 3.3. Rechtliche Situation

#### 3.3.1. Genehmigungsbescheide

##### 3.3.1.1. Leitungszug St. Peter am Hart - Ernthofen

Die Genehmigung für den Bau der Leitung erfolgte mit Bescheid des Reichswirtschaftsministers II En 36974/40 II vom 11. November 1940.

##### 3.3.1.2. Vierfachleitung Einbindung Ernthofen

Gegenständliche 220-kV-Leitung St. Peter am Hart – Ernthofen wird rund 2,2 km vor dem UW Ernthofen gemeinsam mit der 220-kV-Leitung Weißenbach - Ernthofen als Vierfachleitung geführt.

Diese Vierfachleitung wurde starkstromwegerechtlich mit den Bescheiden ZI. 51.637/10-V7/82 vom 22.11.1982 und ZI. 51.636/19-V/6/84 vom 18.11.1984 des Bundesministeriums für Handel, Gewerbe und Industrie bereits für eine Seilbelegung von jeweils 4x3x2 Al/St 560/50 (Bündelleiter) genehmigt, wobei in diesem Abschnitt aufgrund der bisherigen Anforderung eine Seilbelegung 4x3x1 Al/St 560/50 ausgeführt war.

Die derzeit in Umsetzung befindliche Generalsanierung unter anderem auf diesem ca. 2,2

km langen Leitungsabschnitt vor dem UW Ernthofen wurde mit dem Bescheid Zahl: BMWFW-556.050/0247-III/4a/2015 vom 14.12.2015 genehmigt und beinhaltet die Neubeseilung der Vierfachleitung als Bündelleiter.

### **3.3.2. UVP-Feststellungsbescheid**

Für die geplante Generalsanierung der 220-kV-Leitung St. Peter – Ernthofen wurde von APG bei der OÖ Landesregierung ein Antrag auf Erlassung eines Feststellungsbescheides bezüglich der UVP-Pflicht einer Generalerneuerung mittels trassenidentem Ersatzneubau der gesamten Leitung eingebracht.

Gemäß Bescheid (UR-2013-243487/33-St/Ss) vom 7.10.2013 ist keine UVP für die Generalerneuerung der 220-kV-Leitung St. Peter – Ernthofen notwendig, unter der Voraussetzung, dass der Verlauf der Trasse nicht verändert wird und ein durchgehender Netzbetrieb aufrechterhalten wird (d.h. abschnittsweiser Neubau).

Bei der Ausarbeitung des Projektes hat die APG dennoch der Berücksichtigung von Umweltaspekten einen großen Stellenwert eingeräumt.

## **3.4. Technische Besonderheiten**

### **3.4.1. Einschleifung Aschach**

Die 35 km lange Einschleifung zum Donaukraftwerk Aschach wurde im Jahr 1963 errichtet und steht zustandsbedingt nicht zur Erneuerung an. Im Rahmen eines eigenständigen (n-1)-Optimierungsprojektes erfolgten in 2015 Adaptierungsmaßnahmen für eine 80°-Betriebsführung.

### **3.4.2. Erdseil**

Die bestehende 220-kV-Leitung St. Peter am Hart – Ernthofen ist über große Strecken mit zwei Erdseilen ausgestattet (Erdseilausleger). Die Notwendigkeit eines zweiten Erdseiles ergibt sich aufgrund der hohen Kurzschlussströme zur Verringerung der Erdungs- und Beeinflussungsspannungen bei den Masten sowie der in Leitungsanlagen Dritter (hs. Fernmelde- und Rohrleitungen) induzierten Spannungen.

Eine aktuelle Berechnung der Kurzschlussströme auf Basis der letzten Entwicklungen und der Vorschau auf kommende Projekte bestätigt auch weiterhin die Notwendigkeit von zwei Erdseilen. Das zweite Erdseil wird jedoch nicht auf einem Erdseilausleger, sondern im Sinne eines besseren Erscheinungsbildes der Leitung auf der Ebene der unteren Leiterseile im Bereich des Mastkörpers geführt.

### **3.4.3. Lichtwellenleiter**

Auf der bestehenden 220-kV-Leitung St. Peter – Ernthofen ist derzeit ein Erdseil ohne LWL aufgelegt. Die Generalerneuerung wird zum zwingend betriebsnotwendigen Datenaustausch der angebundenen Umspannwerke und der Leitungsanlage mit einem LWL (2 x 24 Phasern) ausgeführt. Der LWL ist Bestandteil der Leitungsanlage.

#### 3.4.4. Abschaltungen

Aufgrund weiterer geplanter Leitungsprojekte in der Netzregion Nord (Salzburgleitung, Deutschlandleitung, Generalsanierung 220-kV-Ltg. Ernsthofen – Weißenbach, etc.) und mangels Möglichkeit zeitgleicher Abschaltungen für die Umsetzung dieser Projekte ist ein rascher Abschluss des Projektes erforderlich.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfordert einen verstärkten Eingriff in die bestehende Netzstruktur und bewirkt eine zeitliche abhängige und gestaffelte Koordination der Abschaltmöglichkeiten bzw. Außerbetriebnahme von Leitungssystemen. Bei Berücksichtigung dieser Abhängigkeiten ergibt sich die dringende Notwendigkeit die Generalerneuerung der 220-kV-Leitung St. Peter am Hart – Ernsthofen unmittelbar umzusetzen, damit die innerösterreichische 220-kV-Verbindung vor den von der APG beabsichtigten nächsten netztechnischen Eingriffen in das Übertragungsnetz wieder für die gesicherte Versorgung, insbesondere zur Abstützung des 110-kV-Verteilnetzes in Oberösterreich zur Verfügung steht.

Die Problematik der Abschaltungen ist in Ergänzung zur Zustandsbewertung der Leitung zu sehen, welche für sich keinen Aufschub der geplanten Maßnahmen zulässt.

## 4. Technische Ausführung

Die neue Leitungsanlage wird technisch wie folgt ausgeführt:

### 4.1. Betriebsdaten

Stromart:	Drehstrom 50 Hz
Spannung zwischen den Phasen:	220-kV
Spannung gegen Erde:	128-kV
Regelspannweite:	300m

### 4.2. Dimensionierung der Leitungsanlage

Die Parameter zur Dimensionierung wurden wie folgt festgelegt:

Die Bemessungswindgeschwindigkeit wird im Bereich der gesamten Anlage mit 150km/h festgelegt, was sich aus den Windkarten, Erfahrungswerten der Betriebsregionen und Bautabellen ableitet. Zur Einteilung der Eislastzone kann man sich prinzipiell an der parallelen 380-kV-Leitung orientieren, es werden jedoch alle Tragmaste und somit die gesamte Leitung mit AZL 7,5daN/m dimensioniert.

Auf der gesamten Leitung kommt das Leiterseil Al/Stalum 560/50 zum Einsatz, da dieses Phasenseil eine relativ hohe Dauerzugspannung aufweist, die internen Phasenabstände beim verwendeten Donaumastbild eingehalten und die Anforderungen an die Übertragungsleistung erfüllt werden. Weiters ist keine Abänderung des Anschlussmastes Nr. 425 (Vierfachleitung) erforderlich.

### 4.3. Leitungseinzelkomponenten

#### 4.3.1. Maste

Abgeleitet aus den Parametern zur Dimensionierung der Leitungsanlage ergibt sich der Einsatz des nachfolgenden Regelmastbildes (Mastbild WA und T: L11848) am gesamten Leitungszug.

Ausgenommen von dem Regelmastbild sind folgende vier Maste:

- Mast Nr.(A1) L9532c – Mast bleibt bestehen – wird verstärkt
- Mast Nr.(7366) L9245a. – Mast bleibt bestehen – wird verstärkt
- Mast Nr. (189) L12327 – Abzweigmast Richtung KW Aschach
- Mast Nr. (2257) L12272\_1a – Neueinbindung UW Hausruck

Die Maste werden als feuerverzinkte, umweltfreundlich beschichtete und verschraubte Stahlgitterfachwerkskonstruktion ausgeführt.

Die entsprechenden Mastzeichnungen zeigen die geometrischen Abmessungen und Größe der Maste. Die Mastbauform der neuen Maste entspricht nicht denen der durchgehenden Leitungsanlage, diese wurden auf die derzeitige Normensituation adaptiert.

Seite: 13 von 23

Die von der Errichtung der Maste betroffenen Grundstücke sind im zugehörigen Trassenplan (Kataster) bzw. Grundstücksverzeichnis ersichtlich.

Für die Bemessung und Ausführung der gesamten neuen Mastkonstruktion (einschließlich der Fundamentanlagen) ist die ÖVE/ÖNORM EN 50341 maßgebend.

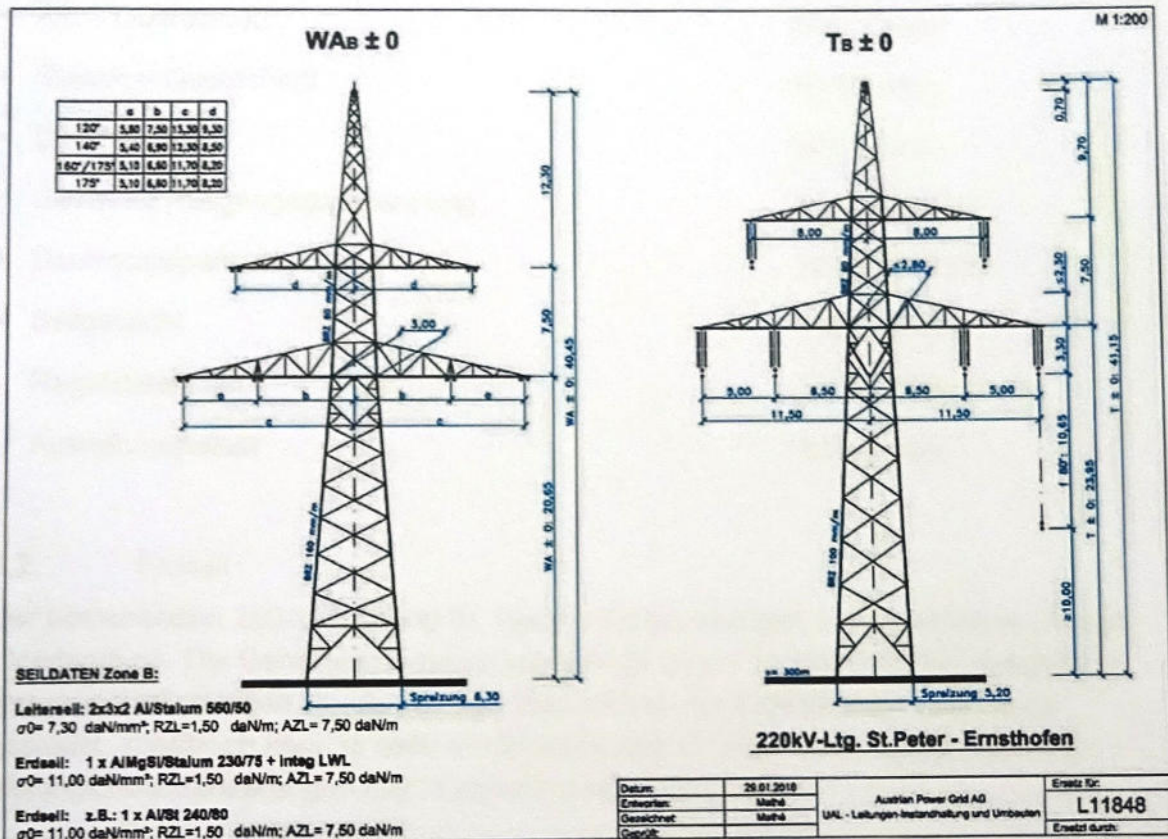


Abbildung 6: Regelmastbild

### 4.3.2. Fundierung

Diese erfolgt wie bei der durchgehenden Leitungsanlage vorzugsweise mit aufgelösten Einzelfundamenten (quadratische Betonstufenfundamente mit Rundsockeln) und wird entsprechend den statischen Erfordernissen ausgeführt. Die Dimensionierung wird durch einen autorisierten Ziviltechniker berechnet und vidimiert. In Sonderfällen gelangen auch Blockfundamente bzw. Pfahlfundamente zur Ausführung.

### 4.3.3. Seile

Die Leiter- und Erdseile sind mehrdrahtig verseilt. Der Staliumkern übernimmt vorwiegend die mechanischen Kräfte, die Aluminiumlage überträgt den elektrischen Strom und übernimmt anteilig auch mechanische Kräfte. Der Abstand der Leiterseile im Zweierbündel beträgt 400mm, zusätzlich können je nach ornithologischen Erfordernissen die Abstandhalter mit Vogelsichtplatten ausgeführt werden.

Die Leiterseile weisen eine matte dunkle Oberfläche auf.

#### 4.3.3.1. Leiterseile

2x3x2 Seile Al/Stalum 560/50 (siehe Beilage 1: Seildatenblatt)

• Gesamtquerschnitt	611,18 mm <sup>2</sup>
• Alu – Querschnitt	561,70 mm <sup>2</sup>
• Stalum – Querschnitt	49,48 mm <sup>2</sup>
• Durchmesser	32,16 mm
• Gewählte Ausgangszugspannung	7,30 daN/mm <sup>2</sup>
• Dauerzugspannung	18,89 daN/mm <sup>2</sup>
• Seilgewicht	1,877 daN/m
• Regelzusatzlast	1,50 daN/m
• Ausnahmeseislast	7,50 daN/m

#### 4.3.3.2. Erdseil

Auf der bestehenden 220-kV-Leitung St. Peter – Ersthofen gibt es derzeit keine Erdseil LWL Verbindung. Die Generalerneuerung soll mit einem Lichtwellenleiter ausgeführt werden. Alle Freileitungen werden an den Mastspitzen mit Erdseilen als Blitzschutz ausgestattet, zusätzlich kann je nach ornithologischen Erfordernissen das Erdseil mit Vogelschutzmarkierungen (zB.: Fahnen) ausgeführt werden.

1x Seil AlMgSi/Stalum 230/75 mit integrierten Lichtwellenleiter ausgeführt (siehe Beilage 2: Seildatenblatt)

• Gesamtquerschnitt	304,60 mm <sup>2</sup>
• Alu – Querschnitt	229,90 mm <sup>2</sup>
• Stalum – Querschnitt	74,70 mm <sup>2</sup>
• Durchmesser	23,30 mm
• Gewählte Ausgangszugspannung	11,00 daN/mm <sup>2</sup>
• Dauerzugspannung	43,50 daN/mm <sup>2</sup>
• Seilgewicht	1,191 daN/m
• Regelzusatzlast	1,50 daN/m
• Ausnahmeseislast	7,50 daN/m

#### 4.3.3.3. Zweites Erdseil (Mitführung)

Die Freileitung wird auf der Ebene der unteren Leiterseile im Mastkörper mit einem zweiten Erdseil (ohne LWL) ausgestattet.

1x Seil Al/St 240/80 (siehe Beilage 3: Seildatenblatt)

• Gesamtquerschnitt	320,20 mm <sup>2</sup>
• Aluminium – Querschnitt	237,79 mm <sup>2</sup>
• Stahl – Querschnitt	82,41 mm <sup>2</sup>
• Durchmesser	23,35 mm
• Gewählte Ausgangszugspannung	11,00 daN/mm <sup>2</sup>
• Dauerzugspannung	28,87 daN/mm <sup>2</sup>
• Seilgewicht	1,308 daN/m
• Regelzusatzlast	1,50 daN/m
• Ausnahmeseislast	7,50 daN/m

#### 4.3.4. Armaturen

Es werden kurzschluss sichere Armaturen, die der bestehenden Leitungsanlage entsprechen, eingebaut. Die Schutzarmaturen sind für eine den Erfordernissen entsprechende Steuerung des Lichtbogens ausgelegt. Die Ausführung erfolgt entsprechend den technischen Vorschriften und gültigen Normen sowie dem APG-Standard.

#### 4.3.5. Isolatoren

Es werden Isolatoren, die der bestehenden Leitungsanlage entsprechen, eingebaut. Die Ausführung erfolgt entsprechend den technischen Vorschriften und gültigen Normen sowie dem APG-Standard.

Tragmast: (siehe Beilage 4: Isolatoren Datenblätter)

- Doppelhängeketten: 2x2 LV60-17s 160min (Porzellan) od.
- Doppelhängeketten: 2x15 F12/146 160min (Glas)
- Bruchlast-Mindestwert: 160kN

Winkelabspannmast: (siehe Beilage 5: Isolatoren Datenblätter)

- Doppelabspannkette: 2x2 LV75-17s 160min (Porzellan) od.
- Doppelabspannkette: 2x15 F16/146 160min (Glas)
- Bruchlast-Mindestwert: 160kN



#### **4.3.6. Masterdung**

Bei den neu zu errichtenden Masten werden die Erdungsanlagen aus 4 x 40 mm feuerverzinktem Bandstahl hergestellt. Ein Innenring wird in 0,5m Entfernung zu den Fundamentsockelaußenkanten verlegt und mit der Sockelbewehrung galvanisch verbunden. Bei Bedarf können auch zusätzliche Strahlen- oder Tiefenerder, aus dem gleichen Material bestehend, verlegt werden. Für die Planung und Ausführung von Erdungen gilt die ÖVE ÖNORM EN 50341 (Freileitungen über AC 45 kV) als verbindlich.

#### **4.4. Demontagen**

##### **a. Demontageablauf Seile und Maste:**

Für die Demontage der Bestandsleitung gelten ebenso die sicherheits- und umweltrelevanten Bestimmungen wie für die Generalerneuerung. Die Demontage der Seile erfolgt in der Regel durch Ablegen der Seile auf den Boden, welche im Anschluss einer Entsorgung zugeführt werden. Die Demontage der Maste erfolgt entsprechend den örtlichen Gegebenheiten. Dabei werden die Mastteile zerlegt und fachgerecht entsorgt.

##### **b. Fundamente:**

Je nach Standortnutzung erfolgt grundsätzlich eine teilweise oder vollständige Fundamententfernung. In beiden Fällen werden das Aushubmaterial und der Betonabbruch getrennt abtransportiert und fachgerecht entsorgt.

##### **(1) Standortgleich:**

Bei standortgleicher Wiedererrichtung werden die Fundamente zur Gänze entfernt. Bei der vorliegenden Generalerneuerung wird dies bei ca. zwei Drittel der Maststandorte der Fall sein.

##### **(2) Aufgelassener Standort:**

Hier werden die Fundamente inklusive Erdungsanlage bis auf eine Tiefe von 1,00m unter Geländeoberkante abgetragen. In begründbaren Fällen ist eine gänzliche Entfernung der Mastfundamente möglich.

#### **4.5. Beeinflussungsmaßnahmen**

Im Zuge des Projektes werden gemäß Beilage 6 (Generalerneuerung der 220-kV-Leitung St. Peter am Hart – Ernsthofen / Ohmsche, induktive und kapazitive Beeinflussung) die Aspekte hinsichtlich Beeinflussung entlang des gesamten Leitungszuges untersucht und die erforderlichen Maßnahmen bei Objekten und Einbauten Dritter (Betreibern von Rohrleitungen, Telekomleitungen, etc. sowie Anrainern) abgeleitet und umgesetzt.

## 4.6. Bauablauf

Siehe dazu Beilage 7 „Übersicht Sanierungsabschnitte“

### a. Definition der Abschnitte:

- Abschnitt 1: M1 – M189 / UW St. Peter – Einschleifung Aschach
- Abschnitt 2: Abschnitte a-e (M189 – M425) /  
Einschleifung Aschach – UW Ernthofen:
  - Abschnitt 2a (M189 – M257A) / Einschleifung Aschach – UW Hausruck
  - Abschnitt 2b (M257A – M304) / UW Hausruck – UW Sattledt (Mast 304)
  - Abschnitt 2c (M304 – M306) / UW Sattledt
  - Abschnitt 2d (M306 – M425) / UW Sattledt (Mast 306) – Mast 425
  - Abschnitt 2e (M425 – M1426-M1433) / Mast 425 – UW Ernthofen

### b. Erforderliche Provisorien:

- 1.Prov.HR432: Anbindung System 432 an UW Hausruck,  
432 Einbindung in VSP 220 und VEH 220
- 2.Prov.M189 ASC-HR: Energieableitung KW Aschach → UW Hausruck
- 3.Prov.M189 ASC-SP: Energieableitung KW Aschach → UW St.Peter
- 4.Prov.SL(EH): Anspeisung UW Sattledt aus UW Ernthofen
- 5.Prov.SL(HR): Anspeisung UW Sattledt aus UW Hausruck

### c. Geplanter Bauablauf mit Terminen:

- Abschnitt 2e (M425 – M1426 – M1433): Umsetzung soll bereits in 2016 im Rahmen der Generalsanierung der 220-kV-Leitung Weißenbach – Ernthofen erfolgen.
- Abschnitt 1 unterteilt in **parallele** Baulose: 03/2017 – 04/2018
  - Vorbereitung/Voraussetzung für Abschnitt 1: 11/2016 – 09/2019
    - ✓ 1.Prov.HR432 inkl. St. Peter Süd (Errichtung + Bestand): 11/2016 – 09/2019
    - ✓ 2.Prov.M189 ASC-HR (Errichtung + Bestand): 03/2017 – 04/2018
- Abschnitt 2 unterteilt in **serielle** Abschnitte: 04/2018 – 10/2019
  - 3.Prov.M189 ASC-SP (Errichtung + Bestand): 04/2018 – 10/2018
  - Abschnitt 2a (M189 – M257): 04/2018 – 10/2018
    - ✓ 3.Prov.M189 ASC-SP – Doppelstich Aschach: 04/2018 – 09/2018
    - ✓ Einschleifung Aschach – UW Hausruck: 04/2018 – 10/2018
  - Abschnitt 2c (M304 – M306): 10/2018 – 11/2018
  - Abschnitt 2b (M257 – M304): 10/2018 – 03/2019
    - ✓ 4.Prov.SL(EH) (Errichtung + Bestand): 10/2018 – 03/2019
    - ✓ UW Hausruck – UW Sattledt (Mast 304): 11/2018 – 03/2019
    - ✓ 5.Prov.SL(HR): 03/2019
  - Abschnitt 2d (M306 – M425): 03/2019 – 10/2019

## 5. Provisorien

Die Generalerneuerung erfolgt trassenident. Dies erfordert während der gesamten Bauzeit (2017 bis 2019), immer die Freischaltung von mindestens 2 Leitungssystemen gleichzeitig. Auf Grund des hohen Bedarfs von bis zu 600MW am 220/110-kV Netzabstützungspunkt UW Hausruck/Lambach, ist ohne Engpassmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Versorgung, immer die sichere Anspeisung dieser Netzabstützung mit mindestens 3 Leitungssystemen sicherzustellen. Des Weiteren kann der Abtransport der Erzeugung des Donaukraftwerks Aschach nur kurzzeitig eingeschränkt, bzw. unterbrochen werden.

Aus den zuvor genannten Gründen sind für einen sicheren Netzbetrieb aufwendige Provisorien erforderlich, damit die Generalerneuerung der 220-kV-Doppelleitung St. Peter am Hart – Ernsthofen jeweils abschnittsweise erfolgen kann. Benötigt werden 5 Provisorien:

- a. 1.Prov.VHR432
- b. 2.Prov.M189 ASC-HR
- c. 3.Prov.M189 ASC-SP
- d. 4.Prov.SL(EH)
- e. 5.Prov.SL(HR)

Die Provisorien werden in einem eigenen Technischen Bericht TB.UAL.16.0001 ausführlich behandelt.

## 6. Elektrische und magnetische Felder

Die EMF werden in einem eigenen Technischen Bericht TB.UAM.16.0002 behandelt.

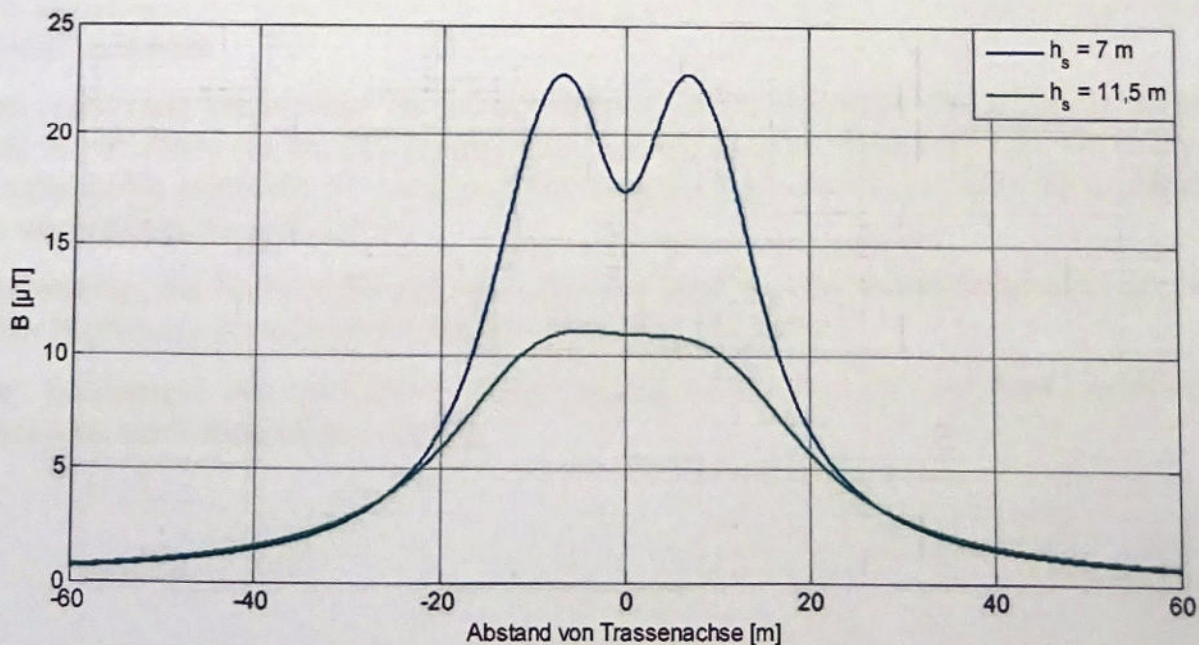
Die elektrischen und magnetischen Felder der generalerneuerten Leitung werden durch eine Anpassung der Phasenfolge und durch die Erhöhung der Seillage optimiert.

Bei der generalerneuerten Leitung werden sowohl im Normalbetrieb als auch im Störfall die Referenzwerte der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte für die Allgemeinbevölkerung bei 50 Hz gemäß Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850 von 5 kV/m bzw. 100  $\mu\text{T}$  in den allgemein zugänglichen Bereichen wesentlich unterschritten.

Die **magnetischen** Felder der generalerneuerten Leitung sind im Vergleich zur genehmigten Bestandsleitung bei Normalbetrieb im Nahbereich (bis ca. 25 m Abstand von der Trassenachse) deutlich geringer. Im Fernbereich (ab ca. 25 m Abstand von der Trassenachse) sind beide in der gleichen Größenordnung. Hinsichtlich der magnetischen Felder kommt es somit zu keiner Verschlechterung, siehe auch Abbildung 7.

Für Nahbereichsobjekte kommt es hinsichtlich der magnetischen Felder somit ebenfalls zu keiner Verschlechterung, wie im oben genannten Technischen Bericht anhand der exemplarisch untersuchten Nahbereichsobjekte gezeigt wurde.

Die **elektrischen** Felder der generalerneuerten Leitung sind im Vergleich zur genehmigten Bestandsleitung bei Normalbetrieb im Nahbereich (bis ca. 16 m Abstand von der Trassenachse) deutlich geringer. Im Fernbereich (ab ca. 16 m Abstand von der Trassenachse) sind beide in der gleichen Größenordnung, Diagramm siehe oben angeführter Technischer Bericht.



**Abbildung 7** Magnetische Flussdichte für die 220-kV-Leitung: Vergleich des Bestands (blaue Linie) und der generalerneuerte Leitung mit optimierter Phasenbelegung (grüne Linie), 1 m über Grund in Abhängigkeit vom Abstand von der Trassenachse bei ausgewählter Höhe des untersten Leiterseils  $h_s$ .

## 7. Schall

Bei der Geräuschentwicklung von Freileitungen spricht man von sogenannten Koronageräuschen, welche durch Teilentladungen (Koronaentladungen) an Leiterseilen und Armaturen verursacht werden. Diese entstehen hauptsächlich bei feuchter Witterung (Regen, Schnee, Rauheif, Nebel) und sind als breitbandiges „Knistern“ wahrnehmbar. Von technischer Seite ist die Koronageräuschentwicklung von Leiterseilen von folgenden Parametern abhängig:

- Betriebsspannung
- Mastbild
- Leiterseildurchmesser
- Bündelleiteranzahl
- Oberflächeneigenschaft der Leiterseile

Bei der generalerneuerten Leitung verändert sich die Betriebsspannung (Nennspannung 220 kV) nicht. Das Mastbild verändert sich nur geringfügig und hat somit nur einen geringen Einfluss auf die Geräuschentwicklung.

Durch die moderne 2er-Bündelbeseilung kommt es zu erheblichen Verbesserungen der Koronaschallemissionen. Einerseits wird der Leiterseildurchmesser von 27,66 auf 32,16 mm erhöht und andererseits wird von einem Einfachseil auf ein 2er-Bündel übergegangen. Durch diese Änderung der Leiterseilkonfiguration wird die elektrische Randfeldstärke und somit die Schallemission der Leiterseile wesentlich reduziert.

### Berechnungswerte:

Die Schallpegel der Bestandsleitung und der generalerneuerten Leitung wurden von der FKH Zürich berechnet.

Der berechnete Maximalwert des Schallpegels für die Bestandsleitung beträgt ca. 49 dB(A) und ca. 35 dB(A) für die generalerneuerte Leitung. In einer Entfernung von 70 m von der Trassenachse ergibt sich für die Bestandsleitung ein Wert von ca. 40 dB(A) und ca. 28 dB(A) für die generalerneuerte Leitung.

Anmerkung: Als Faustformel gilt, dass eine Reduzierung des Schalldruckpegels um 10 dB einer Halbierung der wahrgenommenen Lautstärke entspricht.

Der Schallpegel der generalerneuerten Leitung wird durch die moderne Zweierbündelbeseilung somit wesentlich reduziert.

## 8. Normen und Bestimmungen

Die geplanten Maßnahmen an der Leitungsanlage werden in Entsprechung der einschlägigen Normen und den zum Zeitpunkt der Projektausführung gültigen Vorschriften in Bezug auf Technik und Arbeitnehmerschutz durchgeführt.

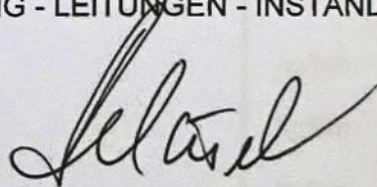
<b>ÖVE/ÖNORM EN 50341</b>	Freileitung über AC 45kV
<b>ÖVE/ÖNORM EN 50110-1</b>	Betrieb von elektrischen Anlagen
<b>ÖVE/ÖNORM E 8850</b>	Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz – Beschränkung der Exposition von Personen
<b>ÖVE/ÖNORM EN 50182</b>	Leiter für Freileitungen - Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten
<b>ÖVE/ÖNORM EN 50183</b>	Leiter für Freileitungen - Drähte aus Aluminium-Magnesium-Silizium-Legierung
<b>ÖVE/ÖNORM EN 50189</b>	Leiter für Freileitungen - Verzinkte Stahldrähte
<b>ÖVE/ÖNORM EN 50326</b>	Leiter für Freileitungen – Eigenschaften von Fetten
<b>ÖVE/ÖNORM EN 60889</b>	Hartgezogene Aluminiumdrähte für Leiter von Freileitungen (IEC 889:1997)
<b>ÖVE/ÖNORM EN 61232</b>	Aluminium-ummantelte Stahldrähte für die Elektrotechnik
<b>ÖVE/ÖNORM EN 60383-1</b>	Isolatoren für Freileitungen mit einer Nennspannung über 1 kV - Teil 1: Keramik- oder Glasisolatoren für Wechselstromsysteme - Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien
<b>ÖVE/ÖNORM EN 60383-2</b>	Isolatoren für Freileitungen mit einer Nennspannung über 1 kV – Teil 2: Isolatorenstränge und Isolatorenketten für Wechselstromsysteme – Begriffe, Prüfverfahren und Annahmekriterien
<b>ÖVE EN 61284</b>	Freileitungen - Anforderungen und Prüfung für Armaturen (IEC 61284)
<b>ÖVE ÖNORM E 8120</b>	Verlegen von Energie-, Steuer- und Messkabeln

## 9. Beilagen

- Beilage 1: Seildatenblatt Al/Stalum 560/50
- Beilage 2: Seildatenblatt AlMgSi/Stalum 230/75 mit integrierten Lichtwellenleiter
- Beilage 3: Seildatenblatt Al/St 240/80
- Beilage 4: Isolatoren datenblätter Glaskappenisolatoren
- Beilage 5: Isolatoren datenblätter Porzellanisolatoren
- Beilage 6: Generalerneuerung der 220-kV-Leitung St. Peter am Hart – Ernthofen /  
Ohmsche, induktive und kapazitive Beeinflussung
- Beilage 7: Übersicht Sanierungsabschnitte

Bericht erstellt durch UAL/Hatzenbichler am 14.03.2016

ÜBERTRAGUNG - LEITUNGEN - INSTANDHALTUNG & UMBAUTEN



Verteiler: Segl Bernhard; Plössnig Wolfgang; Sommer Andreas Carl; Aberle Sven; Mathé  
Christoph



## SEILDATENBLATT (CONDUCTOR DATA SHEET)

E-Al/Stalum

560/50

ACSR/ACS

	EINHEIT (UNIT)	WERT (VALUE)	
SEILNORM		ÖNORM E 4033/1997	CONDUCTOR STANDARD
STALUM ANZAHL X DURCHMESSER	n x mm	7 x 3,00	ACS NO. x DIAMETER
AL ANZAHL X DURCHMESSER	n x mm	48 x 3,86	AL NO. x DIAMETER
SEILDURCHMESSER	mm	32,16	OVERALL DIAMETER
STALUM QUERSCHNITT	mm <sup>2</sup>	49,48	ACS AREA
AL QUERSCHNITT	mm <sup>2</sup>	561,70	AL AREA
GESAMTQUERSCHNITT	mm <sup>2</sup>	611,18	CROSS SECTIONAL AREA
STALUM - GEWICHT	kg/km	328 (17,47 %)	ACS - WEIGHT
AL - GEWICHT	kg/km	1549 (82,53 %)	AL - WEIGHT
FETT - GEWICHT	kg/km	-	GREASE - WEIGHT
GESAMTGEWICHT	kg/km	1877	TOTAL WEIGHT
ELASTIZITÄTSMODUL	daN/mm <sup>2</sup>	6826	MODULUS OF ELASTICITY
TEMPERATURKOEFF.	1/°C	2,11 E-05	COEFF. OF LINEAR EXPANSION
RECHN. BRUCHKRAFT	daN	15093	CALC. BREAKING LOAD
DAUERZUGSPANNUNG	daN/mm <sup>2</sup>	18,89	ENDURANCE TENSILE STRESS
GLEICHSTROMWIDERSTAND BEI 20° C	Ohm/km	0,0499	DC - RESISTANCE AT 20° C
ZUL. DAUERSTROM *	A	1075 (at 0,6 m/s wind) 824 (at still air)	CURRENT CARRYING CAPACITY **

\*) Die Kalkulation basiert auf folgenden Daten (The calculation is based on following data):

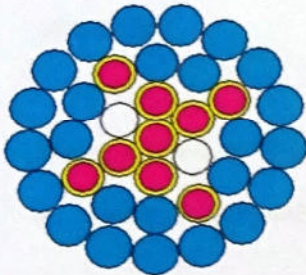
Umgebungstemperatur	35°C	Ambient temperature
Seiltemperatur	80° C	Conductor temperature
Sonneneinstrahlung	895 W/m <sup>2</sup>	Solar radiation
Emission	0,55	Emissivity
Windgeschwindigkeit	0,6 m/s	Wind velocity
Höhe	300 m	Altitude
Breitengrad	49°	Latitude

Datenblatt erstellt		Datenblatt geprüft	
am	von	am	von
02.06.2005	Hadinger	02.06.2005	Mayrhofer



# Datenblatt (Datasheet) OPGW

## AlMgSi/Stalum 230/75 2C AACSR/ACS 230/75 2C



- 1 x 3,25 mm Stalum (ACS), A20SA
- 4 x 3,25 mm Stalum (ACS), A20SA
- 2 x 3,00 mm Stahlbündelader (Stainless Steel Loose Tube (SLT))
- 4 x 3,25 mm Stalum (ACS), A20SA
- 8 x 3,25 mm E-AlMgSi (Al-Alloy), AL3
- 17 x 3,50 mm E-AlMgSi (Al-Alloy), AL3

Norm	ÖNORM EN 50182/2002		Standard
Schlaglänge	Deviation from Standard		Pitch
Seildurchmesser	23,25	mm	Overall Diameter
Querschnittsfläche E-Al/E-AlMgSi	229,93	sqmm	Area Al/Al-Alloy
Querschnittsfläche Stahl/Stalum	74,66	sqmm	Area Steel/ACS
Gesamtquerschnitt	304,59	sqmm	Cross Sectional Area
Stahl/Stalum - Gewicht	502	kg/km	Steel/ACS - Weight
E-Al/E-AlMgSi - Gewicht	637	kg/km	Al/Al-Alloy - Weight
Stahlbündelader - Gewicht	36	kg/km	SLT - Weight
Fett - Gewicht	12	kg/km	Grease - Weight
Gesamtgewicht	1187	kg/km	Total - Weight
Elastizitätsmodul	8500	daN/sqmm	Modulus of Elasticity
Rechnerische Bruchkraft	15742	daN	Calculated Breaking Load
Dauerzugspannung	43,44	daN/sqmm	Endurance Tensile Stress
Temperaturkoeffizient	1,83 E-05	1/°C	Coeff. Of Linear Expansion
Kurzschlußstrom (1 s / 20°C - 160°C)	28,07	kA	Short Current (1 s / 20°C - 160°C)
Gleichstromwiderstand bei 20°C	0,1300	Ohm/km	DC - Resistance at 20°C
Faseranzahl	48		Number of Fibers

Datenblatt erstellt		Datenblatt geprüft	
am	von	von	am
08.5.07	Hadinger	Ziegler	08.5.07



## SEILDATENBLATT (CONDUCTOR DATA SHEET)

E-AI/ST

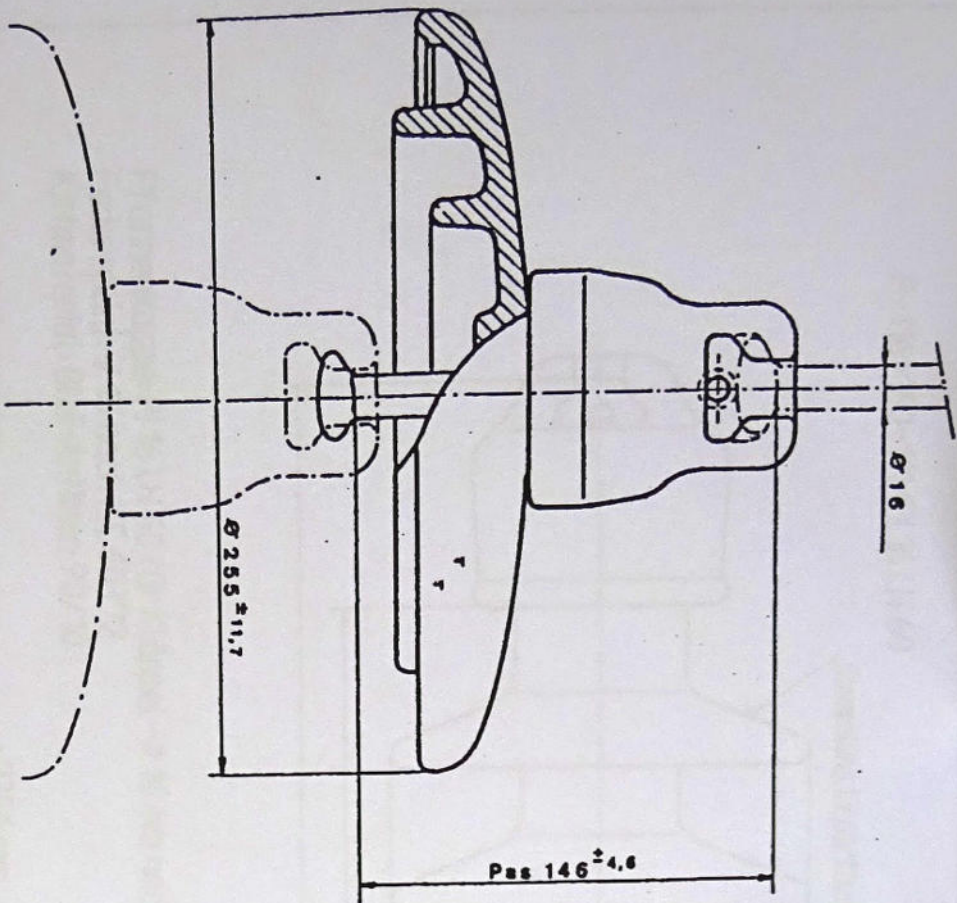
240/80

ACSR

SEILNORM	EINHEIT (UNIT)	WERT (VALUE) ÖNORM E 4004/1976	CONDUCTOR STANDARD
STAHL ANZAHL X DURCHMESSER	n x mm	19 x 2,35	STEEL NO. x DIAMETER
AL ANZAHL X DURCHMESSER	n x mm	36 x 2,90	AL NO. x DIAMETER
SEILDURCHMESSER	mm	23,35	OVERALL DIAMETER
STAHL QUERSCHNITT	mm <sup>2</sup>	82,41	STEEL AREA
AL QUERSCHNITT	mm <sup>2</sup>	237,79	AL AREA
GESAMTQUERSCHNITT	mm <sup>2</sup>	320,2	CROSS SECTIONAL AREA
STAHL - GEWICHT	kg/km	648 (49,5%)	STEEL - WEIGHT
AL - GEWICHT	kg/km	660 (50,5%)	AL - WEIGHT
FETT - GEWICHT	kg/km	-	GREASE - WEIGHT
GESAMTGEWICHT	kg/km	1308	TOTAL WEIGHT
ELASTIZITÄTSMODUL	daN/mm <sup>2</sup>	9989	MODULUS OF ELASTICITY
TEMPERATURKOEFF.	1/°C	1,67 E-05	COEFF. OF LINEAR EXPANSION
RECHN. BRUCHKRAFT	daN	13649	CALC. BREAKING LOAD
DAUERZUGSPANNUNG	daN/mm <sup>2</sup>	28,87	ENDURANCE TENSILE STRESS
GLEICHSTROMWIDERSTAND BEI 20° C	Ohm/km	0,12217	DC - RESISTANCE AT 20° C
ZUL. DAUERSTROM *	A	642 ( at 0,6 m/s wind ) 467 ( at still air )	CURRENT CARRYING CAPACITY **

\*) Die Kalkulation basiert auf folgenden Daten (The calculation is based on following data):

Umgebungstemperatur	35°C	Ambient temperature
Seiltemperatur	80° C	Conductor temperature
Sonneneinstrahlung	895 W/m <sup>2</sup>	Solar radiation
Emission	0,55	Emissivity
Windgeschwindigkeit	0,6 m/s	Wind velocity
Höhe	300 m	Altitude
Breitengrad	49°	Latitude



**ABMESSUNGEN :**

- Durchmesser des Glasechirmes mm 255
- Bauhöhe mm 146
- Kriechweglänge mm 315
- Metallteile entsprechend IEC-Norm 120/1984 mm 16 A
- Nettogewicht ca. kg 3.8

**ELEKTRISCHE WERTE :**

- Stoh-Wechselspannung :
  - trocken 1 Minute kV 70
  - unter Regen 1 Minute kV 40
- Stoh-Biltzstossespannung trocken kV 100
- Mindest-Durchschlagspannung kV 130

**MECHANISCHE WERTE :**

- Elektromechanische Bruchkraft kN 120

**PRUFUNGEN** gemäss I. E. C. 383/1983, 3. AUSGABE  
bezw. VDE 0446 Teil 1

**BESTANDTEILE :**

- Isolierkörper aus vorgespanntem Glas
- Pfannenkappe aus feuerverzinktem Temporguss
- Klöppel aus feuerverzinktem Vergütungsstahl
- Sicherungssplint aus Bronze oder rostfreiem Stahl

**SEDIVER**

ZEICHNUNG NR. 106

Carver S.A.

TYPENBEZEICHNUNG :

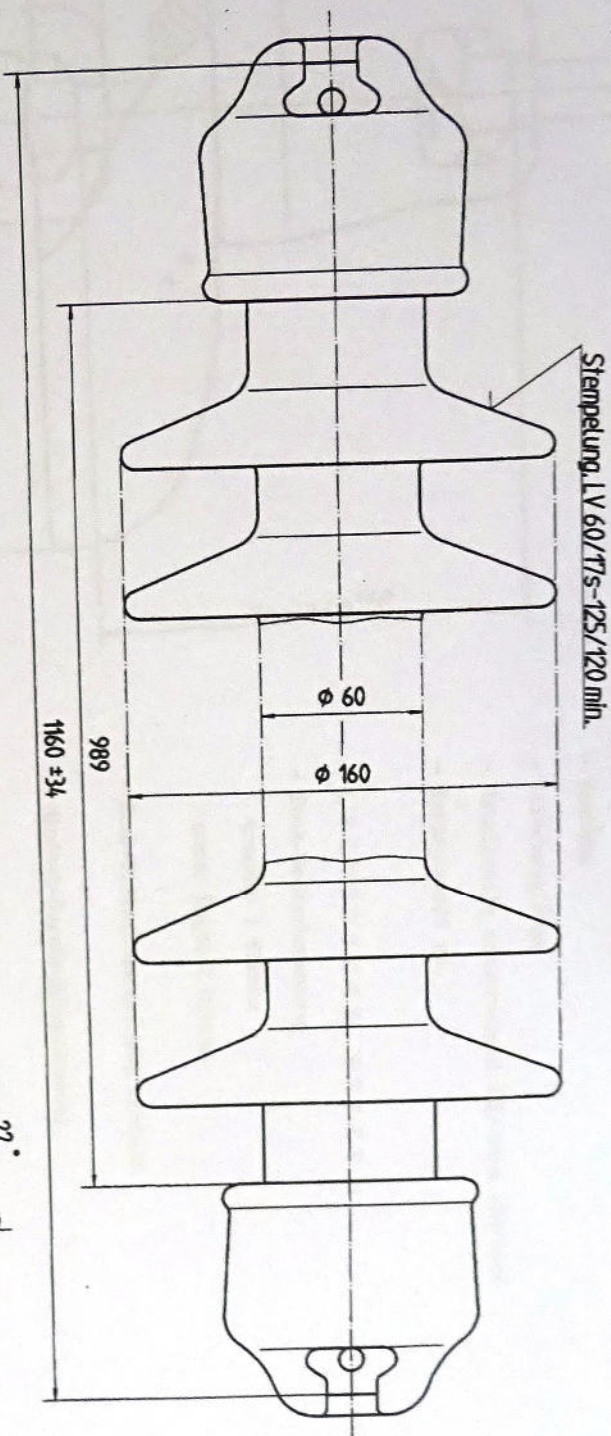
F 12/146

10, quai Paul Doumer 92411 COURBEVOIE CEDEX  
Téléphone: (1) 47.68.40.00  
Télex: 814821

P-116-160-111/PI 16 LH 60

17 Schirme

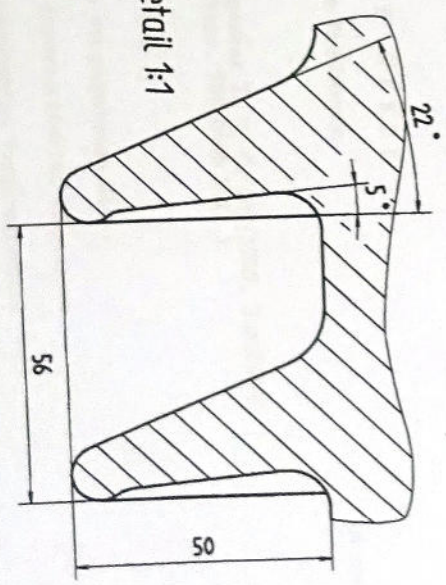
P-116-160-111/PI 16 LH 60



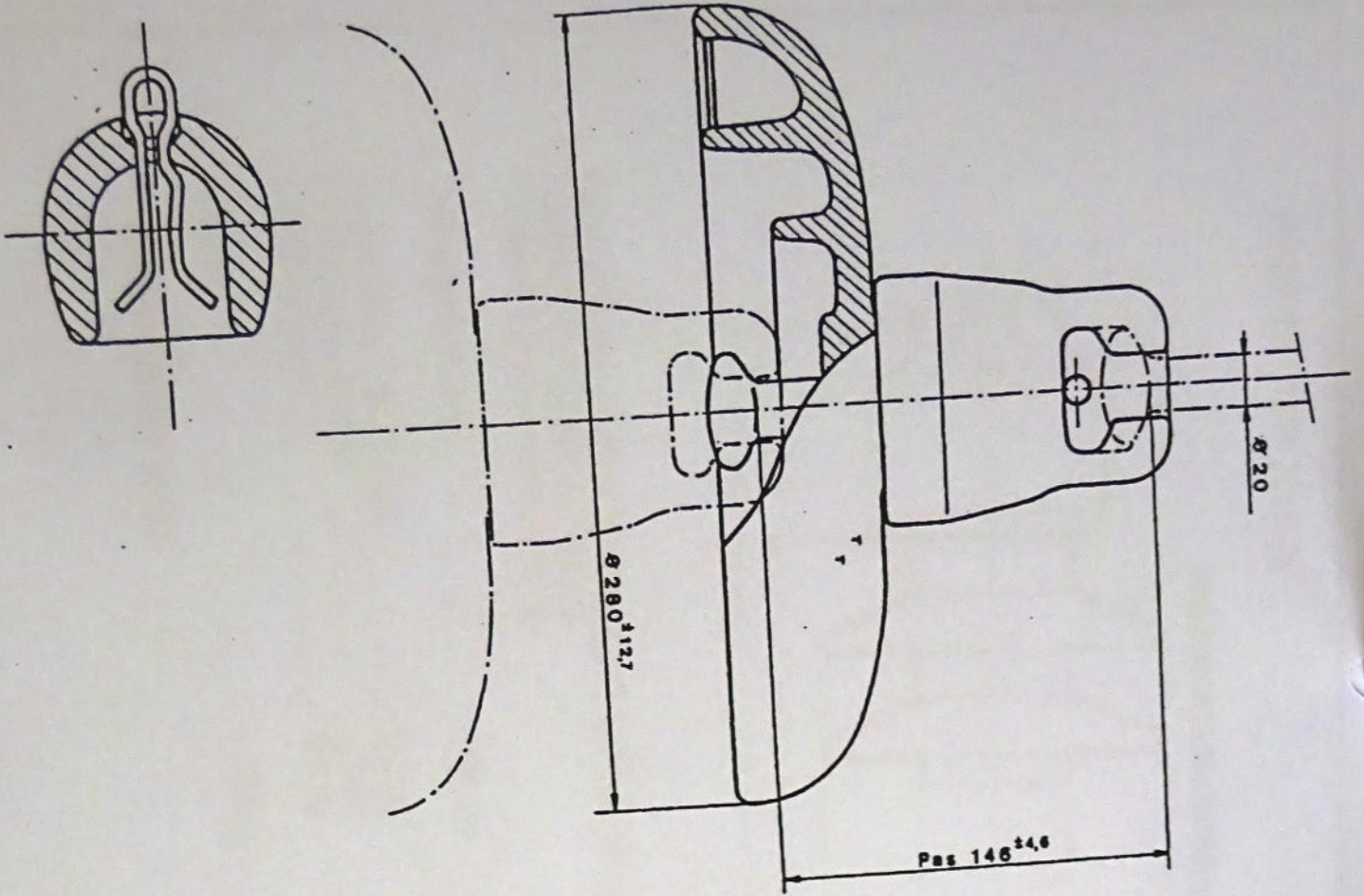
Pfannenkappe: PI 16 LH 60 für Klöppel- $\phi$  16 mm nach IEC 60120, Tg. fvzkt.  
 Federsplint: V 16 nach IEC 60372  
 Kittmaterial: Blei-Antimon 90/10

- Nennkriechstrecke .....: 2356 mm
- Zugbruchlast Mittelwert .....: 125 kN
- Mindestzugbruchlast .....: 120 kN
- Stückprüflast .....: 96 kN
- Gewicht .....: ~ 27.5 kg
- Prüfungen nach IEC 60383

Schirmdetail 1:1



ungütert:	_____	gesundheit:	oooooooooooo	geschliffen:	▼	plan parallel und senkrecht zur Achse:	▼▼
Toleranz:	IEC 60383	gez:	02-08-26	Menge:	1		
Material:	C 130 n. IEC 60672-3	gepr:	04-01-25	Prüfung:	OK		
glasur:	braun	freig:	04-08-25	Prüfung:	OK		
		Maßstab:	1:2	A3			
AV Stempelung Mindest- und Prüflast-Prüferschrift: 04-08-19 ML		Langstabisolator LV 60/17s-125/120 min.		Grundlage:	33 058	Kund.-Nr.:	564
Änderung						253-5310-231-113	



**ABMESSUNGEN :**

- Durchmesser des Glasschirmes mm 280
- Bauhöhe mm 146
- Kriechweglänge mm 380
- Metallteile entsprechend IEC-Norm 120/1984 mm 20
- Nettogewicht ca. kg 6

**ELEKTRISCHE WERTE :**

- Stoch-Wechselspannung : kV 75
- . trocken 1 Minute kV 45
- . unter Regen 1 Minute kV 110

**Stech-Blitzstossspannung trocken**

kV 130

**Mandst-Durchschlagspannung**

**MECHANISCHE WERTE :**

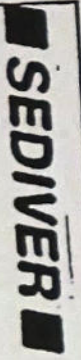
- Elektromechanische Bruchkraft

kN 160

PRÜFUNGEN gemäss I. E. C. 383/1983, 3. AUSGABE  
bezw. VDE 0446 Teil 1

**BESTANDTEILE :**

- Isolierkörper aus vorgespanntem Glas
- Pfannenkappe aus feuerverzinktem Temperguss
- Klöppel aus feuerverzinktem Vergütungsstahl
- Sicherungspflint aus Bronze oder rostfreiem Stahl



TIPEBEZEICHNUNG :

Coraver S.A. F 160/146

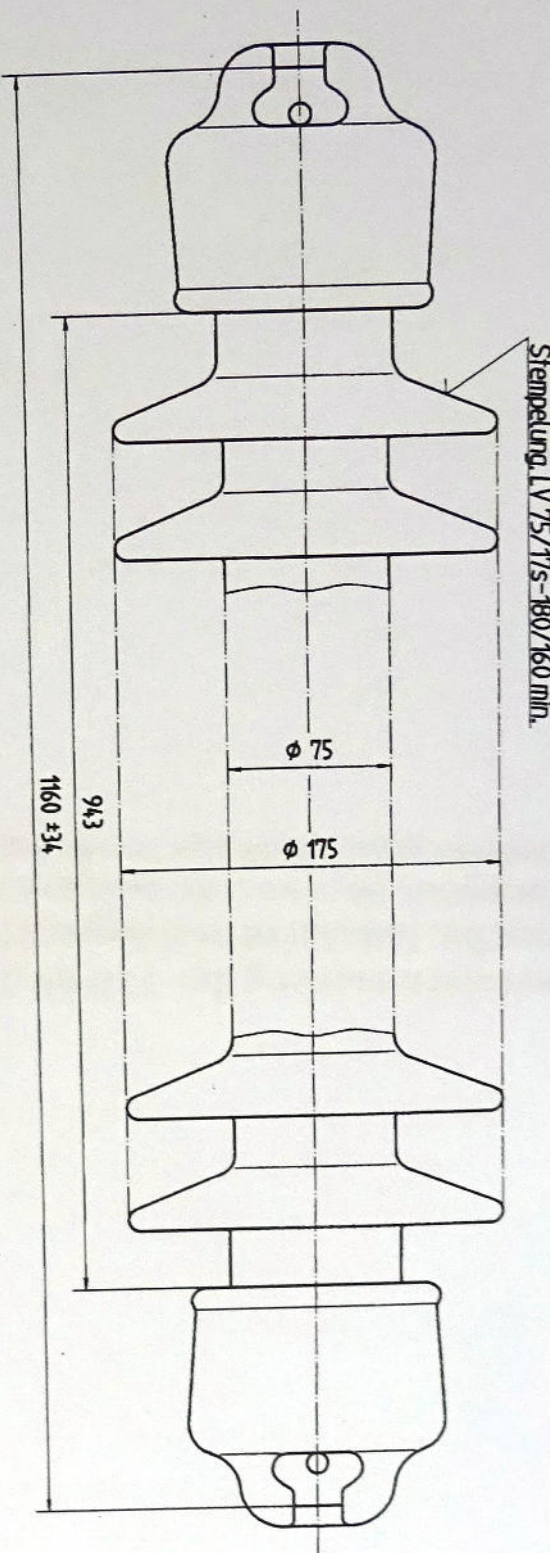
10, quai Paul Doumer 92411 COURBEVOIE CEDEX  
Téléphone: (1) 47.68.40-00

ZEICHNUNG NR. 107

P-120-171-111/PI 20 LH 75

17 Schirme

P-120-171-111/PI 20 LH 75



Pfannenkappe: PI 20 LH 75 für Klöppel- $\phi$  20 mm nach IEC 60120, Tg. fvzkt.  
 Federsplint: V 20 nach IEC 60372  
 Kittmaterial: Blei-Antimon 90/10

Nennkriechstrecke .....: 2310 mm

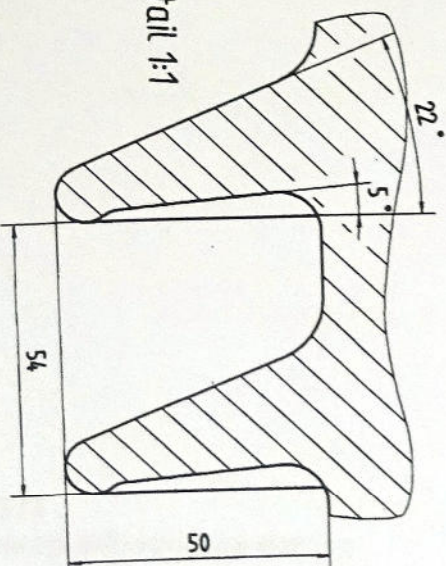
Zugbruchlast Mittelwert .....: 180 kN

Mindestzugbruchlast .....: 160 kN

Stückprüflast .....: 128 kN

Gewicht .....: ~ 37.5 kg

Prüfungen nach IEC 60383



Schirmdetail 1:1

ungelastet: - - - - -	gesundet: ooooooooooooo	geschliffen: ▼	plan parallel und senkrecht zur Achse: ▼▼
Toleranz: IEC 60383	gezt. 02-06-26	Nugs	
Material: C 100 n. IEC 60672-2	ger. 14-07-25	14-07-25	
Glasur: braun	freig. 04-08-25	04-08-25	
	Maßstab: 1:25	A 3	
A) Stempelung, Mindest- und Prüflast, Prüfverschrift: 04-08-25 HIL		Langstabilisator LV 75/175-180/160 min.	
Änderung	Grundlage: 33 059	Kund.-Nr.: 564	253-5430-231-113

