

Intern

Swissgrid AG  
Bleichemattstrasse 31  
Postfach  
5001 Aarau  
Schweiz

**1:1 Mastersatz**  
**Swissgrid-Standard ZSTD-20-124**  
**Kann an Dienstleister abgegeben werden**

T +41 58 580 21 11  
info@swissgrid.ch  
www.swissgrid.ch

Version 3.0 vom 30 März 2023

Verfasser Alain Bonny  
Grid Infrastructure

DOKUMENTENNUMMER

**ZSTD-20-124**

BETRIFFT ANLAGE/OBJEKT

**1:1 Mastersatz**

VERANTWORTLICHE STELLE

**GR-GS-TA**

DATEINAME

**ZSTD-20-124 1\_1 Mastersatz.docx**

Alle Rechte, insbesondere das Vervielfältigen und andere Eigentumsrechte, sind vorbehalten.  
Dieses Dokument darf in keiner Weise gänzlich oder teilweise vervielfältigt oder Dritten zugänglich gemacht werden ohne eine ausdrückliche schriftliche Genehmigung seitens Swissgrid AG.

Laufweg									
	GR			xx			yy		
		Datum			Datum			Datum	
Dokument-Owner	GR-GS-TA	01.03.2022							
Erstellung	GR-GS-TA Alain Bonny	03.03.2023							
Prüfung	David Konradt GR-GP-LI	09.05.2023							
Freigabe	GR-GS-TA Martina Rohrer	30.05.2023							

Verteiler					
Name	Stelle	Name	Stelle	Name	Stelle
Kompetenzzentrum					

Überarbeitung			
Datum	Name, Stelle	Version	Änderungen
01.06.2022	Alain Bonny	V 3.0	Mast Nr. 51 und doppelt geneigter Mastschaft

**Inhalt**

<b>1</b>	<b>Einleitung und Ziele</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Prinzipien für den Ersatz</b>	<b>4</b>
2.1	Variante 1: identische Schaftneigung	4
2.2	Variante 2: veränderte Schaftneigung auf Höhe der Ausleger	5
2.3	Wahl der Variante	5
<b>3</b>	<b>Vorgehensweise</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Ausführungsbeispiele</b>	<b>9</b>
4.1	TR1633 380 kV Chamoson – Romanel, Mast TR1633x051	9
4.2	TR1400 380kV Sils – Soazza	10
4.3	Andere Möglichkeiten für einsträngige Masten	11
<b>5</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>12</b>

## 1 Einleitung und Ziele

Das Dokument beschreibt, wie Swissgrid einzelne beschädigte Masten ersetzt.

Dabei handelt es sich beispielsweise um einen Vögeli-Mast mit Rissen, einen Mast aus Cortenstahl, der an den Verbindungsstellen korrodiert ist, oder einen Mast aus Thomas-Stahl, der verstärkt werden muss.

Die in diesem Dokument beschriebenen Methoden ermöglichen es, die Auswirkungen auf die Landschaft so gering wie möglich zu halten, somit die Genehmigungsverfahren beim ESTI so weit wie möglich vereinfacht werden.

## 2 Prinzipien für den Ersatz

### 2.1 Variante 1: identische Schaftneigung

Diese Variante ermöglicht es, kein Neigungsbruch von Mastfuss bis Mastkopf zu haben. (vgl. Abbildung 1). Dies ermöglicht eine vereinfachte Montage des neuen Masts um den bestehenden Mast herum, da die Abstände zwischen den Eckstilen (alt und neu) konstant sind. Vorausgesetzt, der bestehende Mast wurde ebenfalls mit konstanter Schaftneigung erbaut. Der Nachteil dieser Variante ist, dass sich auf Höhe der Ausleger die horizontalen Abstände zwischen Leiterseil und Mastschaft verringern (absolute Position der Leiterseile muss bestehen bleiben; vgl. Abbildung 2). Dies kann dazu führen, dass es nicht möglich ist die erforderlichen elektrischen Abstände einzuhalten, wenn Tragketten bei einem Tragmast oder Schlaufen bei einem Abspannmast schwingen (Windauslenkung). In einem solchen Fall ist die Variante 2 gemäss Kapitel 2.2 anzuwenden.

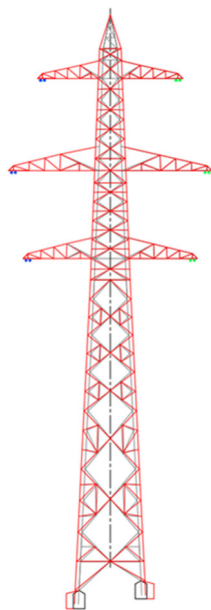


Abbildung 1: Variante 1 (identischen Schaftneigungen)

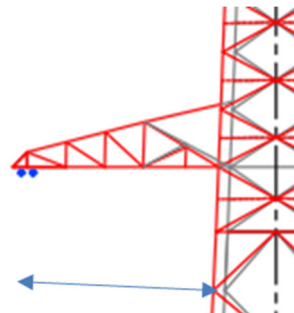


Abbildung 2: Auswirkungen auf die horizontalen Abstände zwischen den Leiterseilen und dem Mastschaft

## 2.2 Variante 2: veränderte Schaftneigung auf Höhe der Ausleger

Diese Variante ermöglicht es, die horizontalen Abstände zwischen den Leiterseilen und dem Mastschaft gleich zu halten, wie in der ursprünglichen Mastkonstruktion. Die absolute Position der Leiterseile wird, wie in Variante 1 auch hier nicht verändert. Um die Vorteile der Variante 1 auch hier einfließen zu lassen, wird im unteren Teil des Masts der neue Mastschaft ebenfalls um den bestehenden Mastschaft herum gebaut. Der obere Teil des Masts soll dabei aus den genannten Gründen (Abstände von Leiterteil zu Mastschaft) seine ursprüngliche Form beibehalten. Die hat jedoch zur Folge, dass es zu einem leicht veränderten Erscheinungsbild des Masts kommt, da sich ab Höhe des untersten Auslegers eine andere Schaftneigung einstellt als im unteren Teil des Masten. Mechanisch entstehen daher jedoch keine Nachteile.

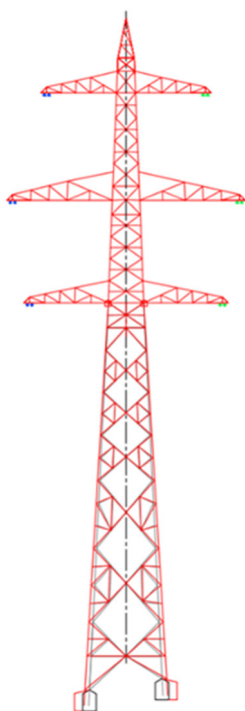


Abbildung 3: Variante 2 (Änderung in der Schaftneigung)

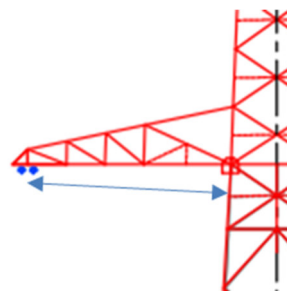


Abbildung 4: gleichbleibende Abstände von Leiterseilen zu Mastschaft

## 2.3 Wahl der Variante

Für die Wahl der Variante ist eine Berechnung der elektrischen Abstände von Leiterseil zu Mastschaft zwingend notwendig. Sind die Abstände mit Variante 1 zu gering, ist Variante 2 anzuwenden.

### 3 Vorgehensweise

Für die Umsetzung von Variante 1 oder Variante 2 sind folgende Sequenzen vorgesehen.

- Der untere Teil des neuen Masts wird um den bestehenden Mastchaft herum bis in die Nähe der unteren Leiterseile gebaut (Abbildung 7: Sequenz 1).
- Das Fundament wird als erstes verbreitert und verstärkt (wenn nötig mit Mikropfählen), um den neuen Mast zu verankern. Die Verstärkung wird durch die Geometrie des bestehenden Fundaments und die neu zu berücksichtigenden Kräfte bestimmt. Dieses Prinzip wird im Dokument ZSTD-20-220 «Planung von Instandsetzungs- und Verstärkungsmassnahmen von Mastfundamenten» ausführlich beschrieben.

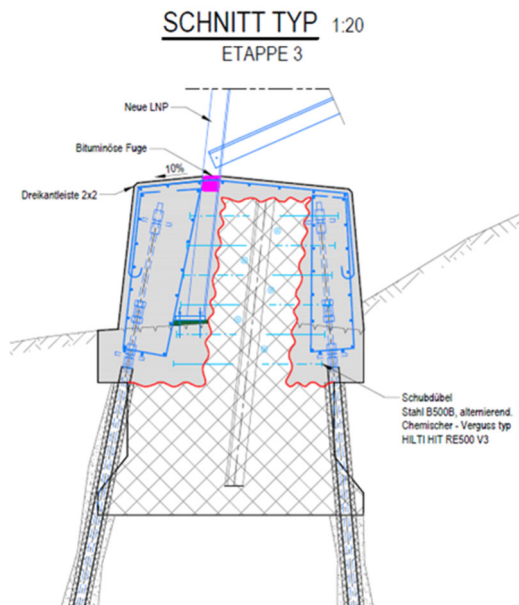


Abbildung 5: Beispiel Verankerung im Fundament

Um den neuen Mastchaft um den alten herum montieren zu können, ist ein Abstand von mindestens 0,60 m in der Diagonalen zwischen dem bestehenden und dem neuen Eckstiel einzuhalten. Dies entspricht etwa  $2 \times 0,45$  m an den Seiten des Mastchafts. Der neue Mast wird also etwa 0,9 m breiter sein. Die Geometrie der Eckstiele ist auf die Einhaltung dieser Mindestmasse zu Prüfen.

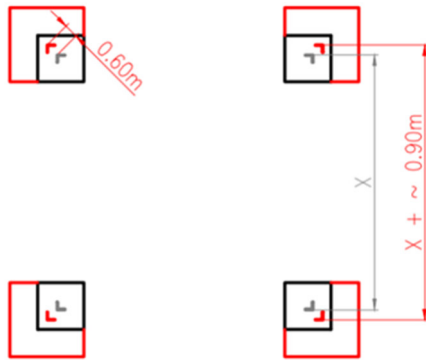


Abbildung 6: Auswirkungen auf die Mastbasis

- Die Leitung wird ausser Betrieb genommen (Abbildung 7: Sequenz 1).
- Die Leiterseile und das Erdseil werden ausgehängt und am neuen Mastschaft befestigt (Abbildung 7: Sequenz 2 und 3).
- Der obere Teil des Masts wird abgebaut (Abbildung 7: Sequenz 4; Abbildung 8: Sequenz 5).
- Der neue Mast wird aufgebaut und die Leiter werden wieder angebracht (Abbildung 8: Sequenz 6 und 7).
- Die Leitung kann wieder in Betrieb genommen werden und der untere Teil des alten Schafts wird abgebaut (Abbildung 8: Sequenz 8).

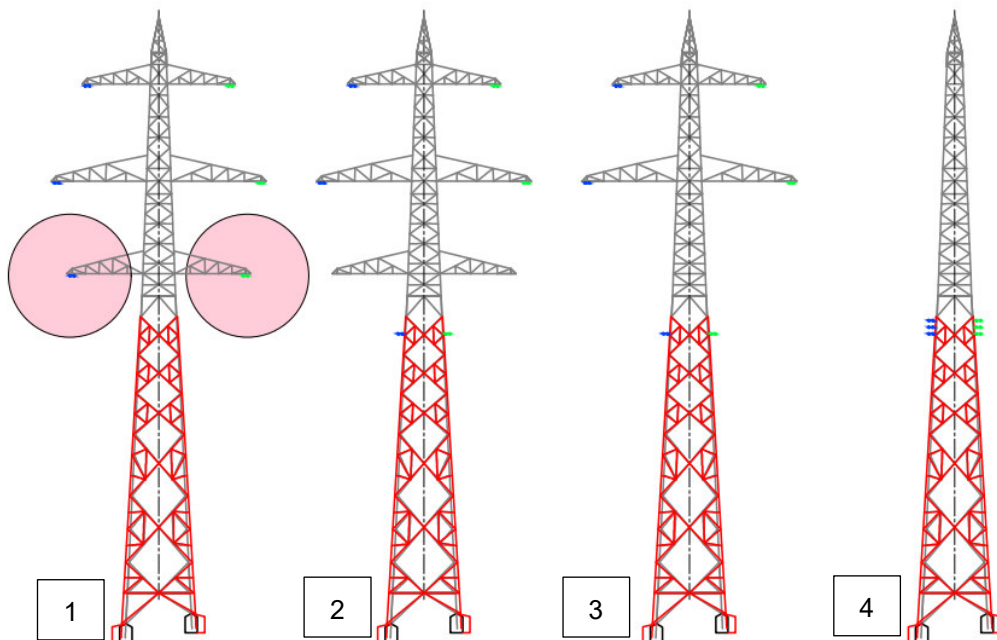


Abbildung 7: Sequenzen 1-4

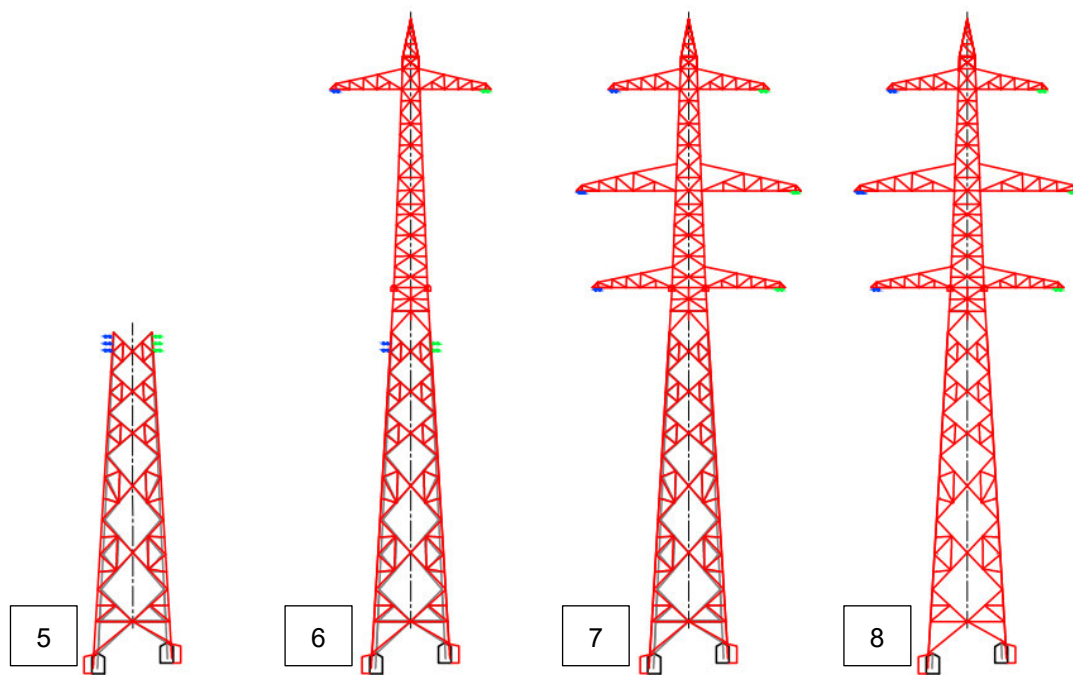


Abbildung 8: Sequenzen 5-8



## 4 Ausführungsbeispiele

### 4.1 TR1633 380 kV Chamoson – Romanel, Mast TR1633x051

In diesem Beispiel handelt es sich um den Ersatz eines Tragmast durch einen Endmast.

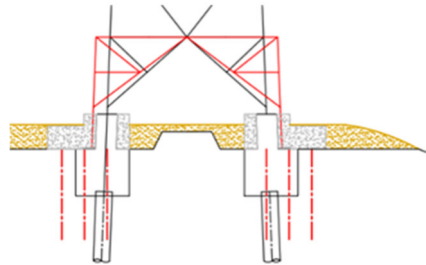
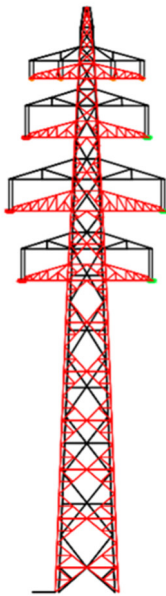


Abbildung 9: Beispiel Tragmast zu Endmast

Abbildung 10: Vergrößerung des Fundaments

In diesem Fall wurden die Seile vorübergehend von Kränen festgehalten, da es aufgrund der Nähe vom Portals nicht möglich war, die Seile zum Mastschaft zurückzuführen.



Abbildung 11: Fotos der Arbeiten an Mast 51

## 4.2 TR1400 380kV Sils – Soazza

In diesem Beispiel handelt es sich um einen einsträngigen Masten vom Typ Katzenkopf, die Vorgehensweise bleibt dieselbe.



Abbildung 12: Fotos der Montagearbeiten



### 4.3 Andere Möglichkeiten für einsträngige Masten

Ersatz des Masts am selben Standort mit einem Stahlrohrmast.

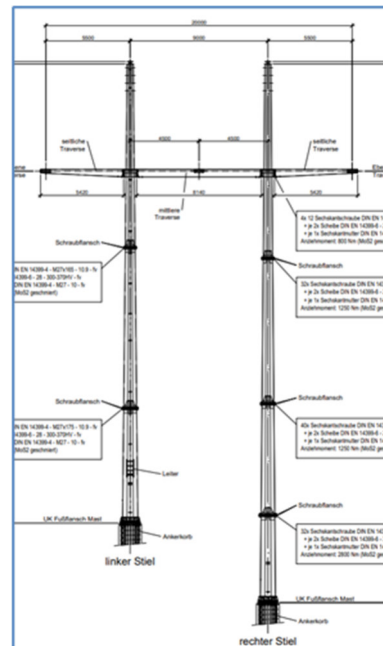


Abbildung 13: Fotos Mastersatz einer einsträngigen Trasse durch einen Stahlrohrmasten



## 5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Variante 1 (identischen Schaftneigungen) .....	4
Abbildung 2: Auswirkungen auf die horizontalen Abstände zwischen den Leiterseilen und dem Mastschaft .....	4
Abbildung 3: Variante 2 (Änderung in der Schaftneigung) .....	5
Abbildung 4: gleichbleibende Abstände von Leiterseilen zu Mastschaft .....	5
Abbildung 5: Beispiel Verankerung im Fundament .....	6
Abbildung 6: Auswirkungen auf die Mastbasis .....	7
Abbildung 7: Sequenzen 1-4 .....	7
Abbildung 8: Sequenzen 5-8 .....	8
Abbildung 9: Beispiel Tragmast zu Endmast .....	9
Abbildung 10: Vergrösserung des Fundaments .....	9
Abbildung 11: Fotos der Arbeiten an Mast 51 .....	9
Abbildung 12: Fotos der Montagearbeiten .....	10
Abbildung 13: Fotos Mastersatz einer einsträngigen Trasse durch einen Stahlrohrmasten .....	11