

LAND VORARLBERG

FRASTANZ – FELDKIRCH

STADTTUNNEL FELDKIRCH

Projektänderungen UVP Änderungsverfahren gem. § 18b

BS Tosters Technischer Bericht BuS

Projektant: technische Beschreibung		Koordination / Umweltbeurteilung				
 GEOTECHNIK UND TUNNELBAU		 B E I T L Ziviltechniker GmbH für Landschaftsplanung A-1040 Wien, Möllwaldplatz 4/21 Tel +43 (1) 406 66 90 www.beitl.at				
PLANDATEN			NAME			DATUM
Maßstab	Bericht		Fenkart			Juni 2026
Seiten	12					
REVISION	DATUM	BESCHREIBUNG			BEARBEITET	GEPRÜFT
a						
b						
c						
 Vorarlberg unser Land		AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG ABTEILUNG STRASSENBAU (VIIb)				
	PROJEKTNR.:	OPERATNR.:		PLANNR.:		
	NAME	DATUM	UNTERSCHRIFT			
Projektleitung Land VlbG	Bernhard Braza					
AUSFERTIGUNG					EINLAGE NR. 3.3	

BERICHTERSTELLUNG

 IDS BERATENDE INGENIEURE GmbH Münchner Str. 50 6130 Schwaz	IDS Beratende Ingenieure GmbH Münchner Str. 50 6130 Schwaz	Elektromaschinelle Ausrüstung
---	--	--

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	4
2	AUFGABENSTELLUNG	5
3	ALLGEMEINES UND AUSGANGSBASIS	6
3.1	Adaptierung der Betriebsstation Tosters	6
3.2	Entfall von Gewässerschutzanlage, Sammelbecken und Pumpstationen	6
3.3	Normen und Richtlinien	6
4	AUSWIRKUNGEN AUF DIE BETRIEBS- UND SICHERHEITSTECHNISCHE AUSRÜSTUNG	8
4.1	Energieversorgung	8
4.2	Umspannstation Tosters	10
4.3	Mittelspannungsschaltanlagen	10
4.4	Transformatoren	10
4.5	Notstromaggregat	11
4.6	Tunnelentwässerung	11
4.6.1	Anordnung Gewässerschutzanlagen (GSA)	11
4.6.2	Anordnung Pumpenstation	11
5	TABELLENVERZEICHNIS	12
6	ANHANG	13

1 EINLEITUNG

Das rechtskräftig genehmigte Vorhaben „Stadttunnel Feldkirch“ besteht insbesondere aus einem bergmännisch hergestellten Kreisverkehr (als Ringtunnel) und vier Ästen mit den jeweiligen Portalen und Vorportalbereichen mit Anbindung an das bestehende Straßennetz. Alle vier Tunnelstrecken werden über einen zentralen, unterirdischen Kreisverkehr verbunden. Zudem sind die Errichtung einer Gemeindestraße sowie die Verlegung einer 110 kV Erdkabelverbindung Bestandteil des Vorhabens.

Das Vorhaben wurde erstinstanzlich am 15.07.2015 von der UVP-Behörde (Vorarlberger Landesregierung) mit Bescheid zu der GZ Ib-314-2013/0001 genehmigt und zweitinstanzlich vom Bundesverwaltungsgericht (BVwG) am 19.06.2019 mit Erkenntnis zu der GZ W193 2114926-1/393E bestätigt.

Das ggst. Vorhaben wurde und wird laufend im Rahmen der fortschreitenden Detail- und Ausschreibungsplanung verifiziert, detailliert und optimiert sowie an aktuelle Veränderungen angepasst. In Folge dieser Prozesse und auch unter Berücksichtigung der Einhaltung der Befristung zur Bauvollendung ist es erforderlich, das genehmigte Vorhaben im Rahmen eines Änderungsvorhabens abzuändern.

Im Zentrum des ggst. Änderungsvorhabens steht die Adaptierung und Optimierung des Bauablaufes. Insbesondere sind die folgenden Projektänderungen Bestandteil des Verfahrens:

- Adaptierung des Bauablaufs
- Änderung der Vortriebsrichtung des Haupttunnels Tosters
- Änderung der Vortriebsrichtung des Erkundungsstollen / Fluchtstollen Tosters
- Änderung der Massenverfuhr des Haupttunnels Tosters (E-LKW statt Bahnverfuhr)
- Änderung der Massenverfuhr des Fluchtstollens Tosters (E-LKW statt Diesel-LKW)
- Adaptierung der Betriebsstation Tosters
- Entfall einer nicht mehr erforderlichen temporären Gewässerschutzanlage inkl. Sammelbecken
- Verzicht auf dingliche Rechte

Insgesamt ist festzuhalten, dass keine der ggst. Projektänderungen die Betriebsphase im Sinne des verkehrlichen Betriebs des Gesamtvorhabens während der Vollverkehrsfreigabe betrifft.

2 AUFGABENSTELLUNG

Die IDS Beratende Ingenieure GmbH wurde seitens der Projektwerberin mit der Erstellung des Fachberichts Elektrotechnische Ausrüstung für das Projekt „Stadttunnel Feldkirch“ beauftragt, welches die Erstellung eines entsprechenden technischen Berichtes als Grundlage zum UVE-Änderungsantrag zum gegenständlichen Vorhaben umfasst.

Es werden sämtliche Bereiche untersucht, in welchen Änderungen der elektromaschinellen Ausrüstung gegenüber dem genehmigten Vorhaben zu geänderten Auswirkungen führen. Elektromaschinelle Änderungen ergeben aus:

1. Adaptierung der Betriebsstation Tosters
2. Entfall einer nicht mehr erforderlichen temporären Gewässerschutzanlage inkl. Sammelbecken und Pumpstationen

3 ALLGEMEINES UND AUSGANGSBASIS

3.1 ADAPTIERUNG DER BETRIEBSSTATION TOSTERS

Im genehmigten Vorhaben ist das Gebäude für die Betriebsstation Tosters als eigenständiger Hochbau auf dem Portalvorplatz dargestellt.

Abweichend davon soll diese Betriebsstation nun in einem parallel zum Haupttunnel bergmännisch aufgefahrenen Kurzstollen eingerichtet werden.

3.2 ENTFALL VON GEWÄSSERSCHUTZANLAGE, SAMMELBECKEN UND PUMPSTATIONEN

Im genehmigten Vorhaben ist die Errichtung der gesamten Tunnelanlage in 2 Bauphasen beschrieben. In Bauphase 1 (Teilausbau) sollten zunächst nur die Tunneläste Altstadt, Felsenau und Tisis samt unterirdischem Kreisverkehr errichtet werden. Der Vollausbau mit den Tunnelast Tosters war in einer 2. Bauphase zu einem späteren Zeitpunkt geplant.

Diesem Umstand Rechnung tragend sind im genehmigten Vorhaben auch Anlagen beschrieben, die nur für den Betrieb der Tunnelanlage im Teilausbau erforderlich wären. Mit dem Verzicht auf den Teilausbau können diese Anlagen ersatzlos entfallen. Dies betrifft insbesondere:

- die für den Teilausbau im Bereich Zentralkreisel Aufweitung Tunnelast Tosters geplanten Sammelbecken und Pumpstationen für Bergwasser und Fahrbahnwasser,
- die Gewässerschutzanlage am Portal Altstadt und
- das im Bereich der Betriebszentrale Altstadt speziell für die Versorgung der o.g. Pumpen geplante Notstromaggregat.

3.3 NORMEN UND RICHTLINIEN

Die Änderungen für die Adaptierung der Betriebsstation Tosters wurden unter Berücksichtigung der nachfolgenden Normen und Richtlinien erstellt:

- Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
 - RVS 09.02.22 – Tunnelausrüstung – Ausgabe 01.06.2014 mit Ergänzung vom 01.11.2019
- Die in Anlage 1 und Anlage 2 der Elektrotechnikverordnung 2020 gelisteten Sicherheitsvorschriften sowie Vorschriften über Normalisierung und Typisierung (SNT-Vorschriften)
- Weitere elektrotechnische Normen und Richtlinien
 - OVE EN 62271-1 – Ausgabe 01.09.2023
 - OVE EN IEC 62271-200 – Ausgabe 01.07.2025
 - OVE EN IEC 60076-11 – Ausgabe 01.03.2020
 - OVE Richtlinie R 23-1 – Ausgabe 01.04.2017
 - OVE Richtlinie R 12-1 – Ausgabe 01.06.2021

- Richtlinien für den Bau und Betrieb von Übergabetrafostationen zur Versorgung von Netznutzern aus dem Mittelspannungsnetz der Vorarlberger Verteilernetzbetreiber (VNB)
Ausgabe 11/ 2022

4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE BETRIEBS- UND SICHERHEITSTECHNISCHE AUSRÜSTUNG

4.1 ENERGIEVERSORGUNG

Der Gesamtanschlusswert der Tunnelanlage wurde im genehmigten Vorhaben grob mit 2.890 kW ermittelt.

Mit Verzicht auf den Teilausbau können die Wässer aus der Tunnelanlage im Freispiegel abfließen und müssen nicht mehr gepumpt werden. Durch den Entfall der Pumpen reduziert sich der Gesamtanschlusswert der Tunnelanlage um rund 160 kW auf 2.730 kW.

Dieser Abschätzung liegen die Leistungswerte gemäß Tabelle 1 zugrunde.

Die maximal gleichzeitig erforderliche Gesamtleistung wird mit rund 2.100 kW geschätzt.

VERBRAUCHER				Installierte Leistung - Netz	Installierte Leistung - USV	Gleichzeitig- keitsfaktor	Erforderliche Leistung - Netz	Erforderliche Leistung - USV	
Tisis									
	1	Tunnelbeleuchtung	zu	55,00 kW	45,00 kW	10,00 kW	1,00	45,00 kW	10,00 kW
	1	Tunnellüftung	zu	333,00 kW	333,00 kW		1,00	333,00 kW	0,00 kW
	1	Fluchtstollenlüftung	zu	20,00 kW	20,00 kW		1,00	20,00 kW	0,00 kW
	1	sonstige	zu	100,00 kW	60,00 kW	40,00 kW	0,70	42,00 kW	28,00 kW
	1	USV Anlage	zu	42,00 kW	42,00 kW				
Summe:				500,00 kW	50,00 kW		440,00 kW	38,00 kW	
zuzüglich Reserve 10%							484,00 kW	41,80 kW	
Summe Gesamtleistung (gerundet) in kW							484,00 kW	42,00 kW	
Summe Gesamtleistung USV-Anlage (gerundet) in kVA								50,00 kVA	
Tosters									
	1	Tunnelbeleuchtung	zu	30,00 kW	24,00 kW	6,00 kW	1,00	24,00 kW	6,00 kW
	1	Tunnellüftung	zu	296,00 kW	296,00 kW		1,00	296,00 kW	0,00 kW
	1	Fluchtstollenlüftung	zu	20,00 kW	20,00 kW		1,00	20,00 kW	0,00 kW
	1	sonstige	zu	70,00 kW	40,00 kW	30,00 kW	0,70	28,00 kW	21,00 kW
	1	USV Anlage	zu	30,00 kW	30,00 kW				
Summe:				410,00 kW	36,00 kW		368,00 kW	27,00 kW	
zuzüglich Reserve 10%							404,80 kW	29,70 kW	
Summe Gesamtleistung (gerundet) in kW							405,00 kW	30,00 kW	
Summe Gesamtleistung USV-Anlage (gerundet) in kVA								40,00 kVA	
Altstadt									
	1	Tunnelbeleuchtung	zu	20,00 kW	15,00 kW	5,00 kW	1,00	15,00 kW	5,00 kW
	1	Tunnellüftung	zu	74,00 kW	74,00 kW		1,00	74,00 kW	0,00 kW
	1	Fluchtstollenlüftung	zu	20,00 kW	20,00 kW		1,00	20,00 kW	0,00 kW
	0	Pumpen	zu	160,00 kW	0,00 kW		0,50	0,00 kW	0,00 kW
	1	sonstige	zu	70,00 kW	40,00 kW	30,00 kW	0,70	28,00 kW	21,00 kW
	1	USV Anlage	zu	29,00 kW	29,00 kW				
Summe:				178,00 kW	35,00 kW		137,00 kW	26,00 kW	
zuzüglich Reserve 10%							150,70 kW	28,60 kW	
Summe Gesamtleistung (gerundet) in kW							151,00 kW	29,00 kW	
Summe Gesamtleistung USV-Anlage (gerundet) in kVA								40,00 kVA	
Felsenau									
	1	Tunnelbeleuchtung	zu	26,00 kW	20,00 kW	6,00 kW	1,00	20,00 kW	6,00 kW
	1	Tunnellüftung	zu	259,00 kW	259,00 kW		1,00	259,00 kW	0,00 kW
	1	Fluchtstollenlüftung	zu	20,00 kW	20,00 kW		1,00	20,00 kW	0,00 kW
	1	sonstige	zu	70,00 kW	40,00 kW	30,00 kW	0,70	28,00 kW	21,00 kW
	1	USV Anlage	zu	30,00 kW	30,00 kW				
Summe:				369,00 kW	36,00 kW		327,00 kW	27,00 kW	
zuzüglich Reserve 10%							359,70 kW	29,70 kW	
Summe Gesamtleistung (gerundet) in kW							360,00 kW	30,00 kW	
Summe Gesamtleistung USV-Anlage (gerundet) in kVA								40,00 kVA	
Kaverne - Kreisverkehr									
	1	Tunnelbeleuchtung	zu	13,00 kW	7,00 kW	6,00 kW	1,00	7,00 kW	6,00 kW
	1	Tunnellüftung	zu	1200,00 kW	1 200,00 kW		0,50	600,00 kW	0,00 kW
	1	Fluchtstollenlüftung	zu	0,00 kW	0,00 kW		1,00	0,00 kW	0,00 kW
	1	sonstige	zu	60,00 kW	40,00 kW	20,00 kW	0,70	28,00 kW	14,00 kW
	1	USV Anlage	zu	22,00 kW	22,00 kW				
Summe:				1 269,00 kW	26,00 kW		635,00 kW	20,00 kW	
zuzüglich Reserve 10%							698,50 kW	22,00 kW	
Summe Gesamtleistung (gerundet) in kW							699,00 kW	22,00 kW	
Summe Gesamtleistung USV-Anlage (gerundet) in kVA								30,00 kVA	
Summe Projekt (aufgerundet):				2 730,00 kW	190,00 kW		2 100,00 kW	200,00 kVA	

Tabelle 1: Abschätzung des Energiebedarfs

4.2 UMSPANNSTATION TOSTERS

Wie im genehmigten Vorhaben beschrieben, wird auch in der Betriebsstation Tosters eine der insgesamt fünf für den Stadttunnel Feldkirch geplanten Umspannstationen eingerichtet. Diese wird in den Kurzstollen integriert, wobei die Türen der Trafoboxen direkt ins Freie öffnen.

Alle Umspannstationen werden grundsätzlich gemäß OVE EN IEC 61936-1 und unter Beachtung der ergänzenden Brandschutzanforderungen gemäß OVE Richtlinie R 12-1 ausgeführt.

In allen Umspannstationen werden die Räume, in denen sich die Transformatoren befinden, brandschutztechnisch von den Schaltanlagen getrennt. Die Umfassungsbauteile dieser Stationen werden grundsätzlich aus Stahlbeton ausgeführt. Innenliegenden Türen entsprechen der Klassifikation EI₂ 60. Ins Freie öffnende Türen werden aus nicht brennbaren Materialien hergestellt (Brandverhalten: mindestens Klasse A2 gemäß ÖNORM EN 13501-1).

4.3 MITTELSPANNUNGSSCHALTANLAGEN

Die Mittelspannungsschaltanlagen in den vorstehend genannten Umspannstationen werden in metallgekapelter, luftisolierter Bauweise errichtet. Die Ausführung der Schaltfelder entspricht den Anforderungen der OVE EN IEC 62271-200. Die in die Schaltfelder eingebauten Schaltgeräte werden nach OVE EN 62271-1 ausgeführt.

Umspannstation	Feld	Ausführung	Bezeichnung
Betriebsstation Tosters:			
	Feld 1	Leistungsschalterfeld	Kabel Lüfterkaverne
	Feld 2	Trafoschaltfeld	Trafo 1
	Feld 3	Trafoschaltfeld	Trafo 2

Tabelle 2: Schaltfelder der Mittelspannungsanlagen

Um sicherzustellen, dass der Druck im Raum bei einem Lichtbogen die zulässige Wand-/Deckenlast nicht überschreitet, werden die Schalträume mit ausreichend groß bemessenen Druckentlastungsöffnungen ausgestattet.

4.4 TRANSFORMATOREN

Betriebsstation Tosters:

2 Transformatoren

Nennleistung	630 kVA
Schaltgruppe	Dyn
Oberspannung (U1)	11.500 V ± 250 V umschaltbar auf 23.000 V ± 500 V
Unterspannung (U2)	735 V
Unterspannung (U3)	420 V
Kurzschlussspannung	4%

Zum Einsatz kommen zwei Drehstrom-Gießharztransformatoren nach OVE EN IEC 60076-11, die in Bezug auf die Kurzschlussverluste, Leerlaufverluste und Wirkungsgrade der Stufe 2 gemäß Verordnung Nr. 5482014 der europäischen Kommission entsprechen.

Ausführung der Transformatoren nach OVE EN IEC 60076-11:

- Umgebungsklasse E2
- Klimaklasse C2
- Brandklasse F1

Die beim Betrieb der Transformatoren entstehende Wärme wird über Konvektion an die Umgebungsluft abgegeben. Der dafür erforderliche Kamineffekt in den Trafoboxen wird bei den ins Freie öffnenden Türen mit großzügig dimensionierten Zu- und Abluftöffnungen in den Türen der Trafoboxen sichergestellt.

4.5 NOTSTROMAGGREGAT

Im Teilausbau waren für die Entwässerung des Tunnels in der Aufweitung zum Tunnelast Tosters Sammelbecken und Pumpstationen geplant, weil über die Tunneläste Altstadt, Felsenau und Tisis die Wässer aus dem Tiefpunkt beim Kreisel nicht im Freispiegel abgeleitet werden konnten. Mit dem Vollausbau des Tunnels können die Wässer aus allen Ästen und dem Kreisel im Freispiegel über das Portal Tosters abgeleitet werden. Die für den Teilausbau geplanten Sammelbecken und Pumpstationen sind somit nicht mehr erforderlich und damit entfällt auch das im genehmigten Vorhaben beschriebene, speziell für die Versorgung der 4 Pumpen geplante Notstromaggregat ersatzlos.

4.6 TUNNELENTWÄSSERUNG

4.6.1 Anordnung Gewässerschutzanlagen (GSA)

Im Teilausbau sollte der Tunnel auch über den Tunnelast Altstadt entwässert werden. Dazu war vor dem Portal Altstadt eine Gewässerschutzanlage geplant.

Mit dem Vollausbau des Tunnels können die Wässer im Freispiegel über das Portal Tosters abgeleitet werden. Nach Fertigstellung der Vortriebs- und Ausbauarbeiten werden die Wässer zum Portal Tosters geführt und - wie im genehmigten Vorhaben vorgesehen – vorgereinigt abgeleitet. Die für den Teilausbau geplante GSA vor dem Portal Altstadt ist nicht mehr erforderlich und wird auch nicht errichtet.

4.6.2 Anordnung Pumpenstation

Im Teilausbau waren für die Entwässerung des Tunnels in der Aufweitung zum Tunnelast Tosters Sammelbecken und Pumpstationen geplant, weil über die Tunneläste Altstadt, Felsenau und Tisis die Wässer aus dem Tiefpunkt beim Kreisel nicht im Freispiegel abgeleitet werden konnten. Mit dem Vollausbau des Tunnels können die Wässer aus allen Ästen und dem Kreisel im Freispiegel über das Portal Tosters entwässert werden. Die für den Teilausbau geplanten Sammelbecken und Pumpstationen sind somit nicht mehr erforderlich und werden auch nicht errichtet.

5 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Abschätzung des Energiebedarfs.....	9
Tabelle 2: Schaltfelder der Mittelspannungsanlagen	10

6 ANHANG

- BS Tosters: Brandschutz gem. OVE-Richtlinie R12-1
- BS Tosters: Magnetische Felder der Umspannstation



Vorarlberg
unser Land

BS Tosters

Brandschutz gemäß OVE-Richtlinie R12-1

Inhalt

1	Ausgangslage.....	3
2	Abstände.....	3
2.1	Mindestabstände zu Bauwerksteilen außerhalb der Umspannstation	3
3	Brandschutzbereiche, Lüftungsöffnungen, Fassaden, Brandschutzabtrennungen.....	3
3.1	Brandschutzbereiche um eine Umspannstation.....	3
3.2	Abstände zu Lüftungsöffnungen und Türen der Umspannstation	3
3.3	Fassade.....	3
3.4	Brandabschottung gegen andere Bauwerkstellen.....	3
4	Durchführungen, Leitungen, Türen, Rauchabschluss	3
4.1	Durchführungen, Kabeldurchführungen.....	3
4.2	Betriebsfremde Leitungen	3
4.3	Türen.....	3

1 Ausgangslage

Die Betriebsstation Tosters verfügt über zwei Umspannstationen (Trafoboxen), welche baulich getrennt ausgeführt werden. Jeder der beiden Transformatoren befindet sich in einem eigenen Brandabschnitt.

2 Abstände

2.1 Mindestabstände zu Bauwerksteilen außerhalb der Umspannstation

Es werden gemäß dem Technischen Bericht BuS (Einlage 3.3) Kapitel 4.4 Trockentransformatoren der Brandklasse F1 ausgeführt.

Es sind daher keine Mindestabstände einzuhalten.

3 Brandschutzbereiche, Lüftungsöffnungen, Fassaden, Brandschutzabtrennungen

3.1 Brandschutzbereiche um eine Umspannstation

Es werden gemäß dem Technischen Bericht BuS (Einlage 3.3) Kapitel 4.4 Trockentransformatoren der Brandklasse F1 ausgeführt.

Es sind daher keine Mindestabstände einzuhalten.

3.2 Abstände zu Lüftungsöffnungen und Türen der Umspannstation

Es werden gemäß dem Technischen Bericht BuS (Einlage 3.3) Kapitel 4.4 Trockentransformatoren der Brandklasse F1 ausgeführt. Es sind daher keine Mindestabstände einzuhalten.

3.3 Fassade

Die Fassade wird in Beton ausgeführt. Ein Brandüberschlag ist somit nicht möglich.

3.4 Brandabschottung gegen andere Bauwerkstellen

Die Wände, die Decke und der Boden der Umspannstationen werden in Beton ausgeführt und sind daher nicht brennbar.

4 Durchführungen, Leitungen, Türen, Rauchabschluss

4.1 Durchführungen, Kabeldurchführungen

Die Kabeldurchführungen der Umspannstationen werden in derselben Brandschutzqualifikation wie das umfassende Bauwerk ausgeführt.

4.2 Betriebsfremde Leitungen

Es werden keine betriebsfremden Leitungen durch die Umspannstationen geführt.

4.3 Türen

Der Zugang zu den Umspannstationen erfolgt von außen. Die Türen werden in Brandschutzklasse A2 ausgeführt. Eine Selbstschließer-Funktion und ein Rauchabschluss sind nicht notwendig.



Vorarlberg
unser Land

BS Tosters

Magnetische Felder der Umspannstation

Inhalt

1	Ausgangslage.....	3
2	Bauliche Vorkehrungen zum Schutz vor Feldern	3
3	Kabelverlegung.....	3
4	Magnetische Felder	3

1 Ausgangslage

Die Betriebsstation Tosters verfügt über zwei Umspannstationen mit jeweils einem 630kVA Transformator.

Da in Umspannstationen elektrische Felder eine untergeordnete Rolle spielen, wird nur das magnetische Feld bewertet.

2 Bauliche Vorkehrungen zum Schutz vor Feldern

Die Transformatoren werden in Stahlbetonräumen untergebracht. Zur Minimierung der auftretenden Felder wird die Armierung der Wände, der Decke und des Bodens in das Erdungssystem eingebunden.

3 Kabelverlegung

Zur Minimierung der magnetischen Felder werden in der Umspannstation die Mittelspannungskabel und die abgehenden Niederspannungskabel gebündelt im Dreieck verlegt.

4 Magnetische Felder

Die Berechnung der magnetischen Felder erfolgte mit dem Programm SITRATO Version 1.1. Es wurde eine Bewertung unter der Annahme des Normalbetriebes mit einem typischen verlustarmen Trockentransformators für die Oberspannungen 10kV und 20kV bei 100 % Belastung vorgenommen:

Scheinleistung [kVA]:	630kVA
Bemessungsspannung OS [kV]:	10kV / 20kV
Bemessungsspannung US [kV]:	400V
El. Kurzschlussspannung [%]:	4%
Verluste:	verlustarm
Vektorgruppe:	Dyn5

Die Berechnung berücksichtigt dabei keine Einflüsse von im Umfeld vorhandenen Stahlkonstruktionen (Kabelträger, Fahrschienen, Wände usw.) und die auftretenden Felder der zu- und ableitenden Kabel.

Zusammenstellung der berechneten Werte

Abstand	Flussdichte
0,51 m	200 μ T
0,68 m	100 μ T
7,54 m	0,4 μ T

Bewertung der Ergebnisse:

Der berechnete Wert für das Magnetfeld liegt außerhalb der Umspannstation deutlich unter dem in der R23-1 angegebenen Referenzwert von 200 μ T für die Allgemeinbevölkerung und auch unterhalb dem niedrigen Auslösewert von 1000 μ T der VEMF für beruflich Exponierte.

Die Berechnung wurde bei 100 % Belastung durchgeführt. Im Regelfall werden aufgrund der Ausfallsicherheit die Transformatoren der BS Tosters in Parallelschaltung betrieben. Dadurch werden die Magnetfelder weiter minimiert.