

Merkur Access II
Branchenempfehlung Strommarkt Schweiz

Einheitskosten

Ausgabe 2007

Beilage zur Branchenempfehlung Netzbewertung

Impressum und Kontakt

Herausgeber

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE
Hintere Bahnhostrasse 10, Postfach
CH-5001 Aarau
Telefon +41 62 825 25 25
Fax +41 62 825 25 26
info@strom.ch
www.strom.ch

Autoren

Bruno Wiederkehr NOK Leiter der Arbeitsgruppe

Mitglieder der Arbeitsgruppe

Serge Läderach	EGL	Konrad Sutterlüti	SAK
Nils Henn	EBL	Carsten Schroeder	EWZ
Alain Jendly	BKW	Peter Bachmann	Youtility
Roland Brugger	Groupe E	Bernhard Troxler	CKW

Projektleitung VSE

Peter Betz, Projektleiter MERKUR Access II
Janning Kohl, Leiter Betriebswirtschaft, VSE

Chronologie der Beilage zur Branchenempfehlung Netzbewertung

September 2007	Beginn der Arbeiten durch die Arbeitsgruppe
November 2007	Fertigstellung der Beilage zur Branchenempfehlung
Dezember 2007	Rückweisung durch VA
Frühling 2008	Vernehmlassung und Anpassung an der StromVV
18. 06. 2008	Genehmigung durch den VSE-Vorstand

Dieses Dokument wird im Rahmen des Projektes MERKUR Access II publiziert

Druckschrift Nr. 1012/A-d

Copyright

© Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE

Alle Rechte vorbehalten. Gewerbliche Nutzung der Unterlagen ist nur mit Zustimmung des VSE und gegen Vergütung erlaubt. Ausser für den Eigengebrauch ist jedes Kopieren, Verteilen oder anderer Gebrauch dieser Dokumente als durch den bestimmungsgemässen Empfänger untersagt. Der VSE übernimmt keine Haftung für Fehler in diesem Dokument und behält sich das Recht vor, dieses Dokument ohne weitere Ankündigungen jederzeit zu ändern.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1. Zielsetzung	6
1.1 Auftrag der Arbeitsgruppe Einheitskosten.....	6
1.2 Grenzen dieser Empfehlung	6
1.3 Zusammenfassung	6
2. Grundsätze	7
3. Methodik	8
4. Einheitskosten	9
4.1 Schaltanlagenfelder	9
4.1.1 GIS Felder	9
4.1.2 AIS Felder.....	10
4.2 Gebäude und Hilfseinrichtungen.....	11
4.2.1 Gebäude freistehend	11
4.2.2 Hilfseinrichtungen	12
4.2.2.1 Eigenbedarfsversorgung	12
4.3 Sekundärtechnik Schaltanlage / Unterwerk	13
4.4 Leistungstransformator	14
4.5 Freileitungstrasse.....	15
4.6 Stromkreis.....	16
4.7 Erdseil ohne Signalkabel	17
4.8 Kabelrohrblock.....	17
4.8.1 mit Rohre für HS-Kabel.....	17
4.8.2 ohne Rohre für HS-Kabel	18
4.9 Kabel	18
4.9.1 Kupfer.....	19
4.9.2 Aluminium.....	20
4.10 Maststation.....	20
4.11 Kabelverteiler	21
4.11.1 mit Vorschacht.....	21
4.11.2 ohne Vorschacht.....	21
4.12 Muffen- und Zugschacht	22
4.13 Trafostation	23
4.13.1 Bedienung aussen	23
4.13.2 Bedienung innen.....	24
4.14 Rundsteuersendeanlage	24
4.15 Verteiltransformator MS/NS	25
4.16 Schaltknoten	25
4.17 Hausanschluss.....	26
4.18 Netzdokumentation	26
4.19 Kundenmessung	27
4.20 Mastschalter (ohne Tragwerk)	28
5. Glossar	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur der Branchendokumente zur Regelung des liberalisierten Strommarktes.....5

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	GIS Schaltanlagenfeld	9
Tabelle 2:	AIS Schaltanlagenfeld.....	10
Tabelle 3:	Gebäude	11
Tabelle 4:	Eigenbedarf.....	12
Tabelle 5:	diverse Hilfseinrichtungen	12
Tabelle 6:	Sekundärtechnik Schaltanlage / Unterwerk	13
Tabelle 7:	Leistungstransformator	14
Tabelle 8:	Tragwerk	16
Tabelle 9:	Stromkreis.....	16
Tabelle 10:	Erdseil	17
Tabelle 11:	Kabelrohrblock	17
Tabelle 12:	Kabelrohrblock	18
Tabelle 13:	Kupferkabel.....	19
Tabelle 14:	Aluminiumkabel.....	20
Tabelle 15:	Maststation.....	20
Tabelle 16:	Kabelverteilkabine.....	21
Tabelle 17:	Kabelverteilkabine.....	21
Tabelle 18:	Muffen- und Zugschacht	22
Tabelle 19:	Trafostation	23
Tabelle 20:	Trafostation	24
Tabelle 21:	Verteiltransformator	25
Tabelle 22:	Schaltstelle und -kabine	25
Tabelle 23:	Hausanschluss.....	26
Tabelle 24:	Kundenmessung	27
Tabelle 25:	Kundenmessung	27
Tabelle 26:	Mastschalter.....	28

Vorwort

Das **Grundsatzdokument** der Branchenempfehlung ist das „**Marktmodell für die elektrische Energie - Schweiz**“ (MMEE – CH), worin die zentralen Aspekte der Organisation des Strommarktes Schweiz geregelt sind.

Die vorliegende Beilage zum Dokument „Netzbewertung von Verteilnetzen de Schweiz“ gehört zu den Umsetzungsdokumenten der gesamten Branchenempfehlung Strommarkt Schweiz.

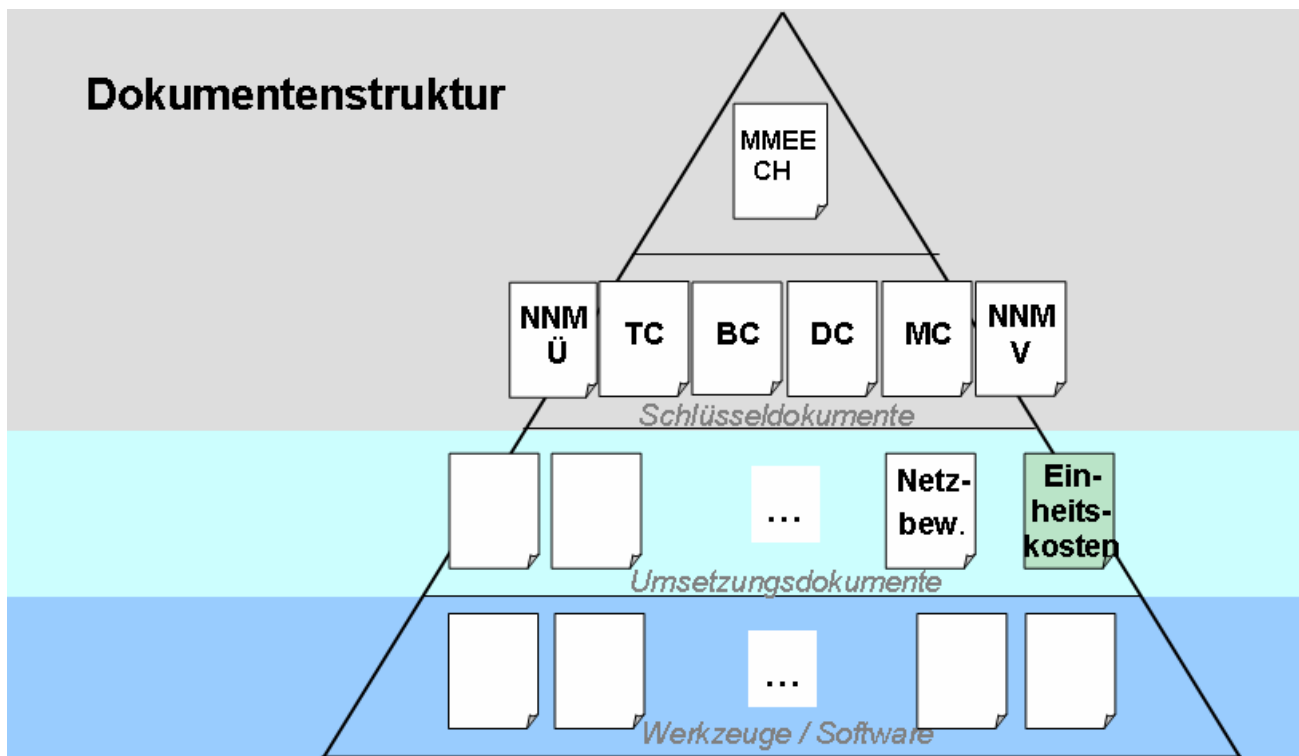


Abbildung 1: Struktur der Branchendokumente zur Regelung des liberalisierten Strommarktes

Da dieses Dokument eine Ergänzung zur Branchenempfehlung Netzbewertung (Druckschrift Nr. 1012-d), darstellt, wurde die dort verwendete Systematik und Tabellenummerierungen übernommen. Das führt dazu, dass es Sprünge in der Nummerierung gibt.

Eine Netzbewertung mit den Einheitskosten nach der Branchenempfehlung VSE als Basis für die Ermittlung der Netzentgelte nach Netzebenen ist dann gegeben, wenn keine Daten aus der Buchführung des Werkes vorhanden sind. Die Bewertung erfolgt per Stichtag in dem Sinne, dass nach den momentan gültigen Regeln der Technik das gesamte Netz mit den Einheitswerten gewichtet und damit der Wert pro Netzebene mit den Komponenten resultiert. Dies erfordert nebst dem Mengengerüst und den Erstellungsjahren anschliessend die Rückindexierung vom Stichtag zum Baujahr mit nachfolgender linearer Abschreibung. Wenn ein Werk bei eigenen Werten einzelner Komponenten der Einheitskosten aus der Branchenempfehlung wesentliche Abweichungen feststellt, müssen diese allenfalls höheren Werte belegt sein. Wenn tatsächliche Werte in der Buchführung vorhanden sind, erübrigt sich eine Bewertung nach der Branchenempfehlung.

1. Zielsetzung

1.1 Auftrag der Arbeitsgruppe Einheitskosten

Die Arbeitsgruppe „Einheitskosten“ erhielt den Auftrag, anschliessend an die Erarbeitung der Branchenempfehlung Netzbewertung die Einheitskosten zu den jeweiligen Elementen zu ermitteln. Hierzu konnten sie auf verschiedene Datenquellen der beteiligten Unternehmen zurückgreifen und den gesuchten Wert als Mittelwert der verschiedenen real existierenden Werte ermitteln.

1.2 Grenzen dieser Empfehlung

In Anbetracht der Tatsache, dass gewisse Komponenten nur als Einzelanfertigung oder in sehr geringer Stückzahl anzutreffen sind, ist die statistische Aussagekraft einzelner Werte begrenzt.

1.3 Zusammenfassung

Die von den einzelnen Unternehmungen gelieferten Kosten waren zum Teil berechnete Marktpreise 2007, zum Teil intern erarbeitete Einheitswerte auf ein Beschaffungsjahr \neq 2007 und zum Teil belegbare Beschaffungspreise. Alle Werte vor 2007 wurden mit dem Produktions- und Importpreisindex Basis Mai 2003 auf das Jahr 2007 (Indexstand 107, Durchschnitt Jan. - Sept.) umgerechnet.

Die Grund-Datenmenge aus der eine einzelne Zahl im Bericht berechnet wurde ist im Allgemeinen grösser als die Menge der gelieferten Zahlenwerte, da einzelne Unternehmungen aus internen Erhebungen erarbeitete Durchschnittskosten pro Typ lieferten.

Mit dem Zahlenmaterial aus den acht in der Arbeitsgruppe vertretenen Unternehmungen konnten nicht für alle Typen und Baugruppen Kosten ermittelt werden. In der Anwendung können aber fehlende Werte mittels Interpolation errechnet werden.

Die Beschaffungskosten von Transformatoren und Kabel sind zurzeit im Vergleich zur Vergangenheit sehr hoch. Auf der anderen Seite sind die Preise der GIS-Anlagen in den letzten Jahren, abgesehen von einzelnen Ausnahmen, kontinuierlich gesunken. Alte, auf das Jahr 2007 aufindexierte Preise und aktuelle Preise der gleichen Netzanlage ergeben bereits eine Streuung.

2. Grundsätze

Ein Wertebereich von $\pm 10\%$ des Standardwertes infolge Abweichungen vom definierten Mengengerüst werden in diesem Bericht nicht begründet. Wählt ein Unternehmen einen höheren Wert als den Standardwert, ist die Begründung aus dem tatsächlichen Anlagenbestand abzuleiten. Mögliche Gründe für über die $\pm 10\%$ -ige Grenze hinausgehende Werte sind, zusammen mit dem Maximal- / Minimalwert, erwähnt.

Für jeden Typ pro Netzobjekt und Beschaffungsjahr wurde pro Unternehmen ein Wert in die Konsolidierung aufgenommen.

Begründete Extremwerte wurden nicht entfernt sondern durch die Erweiterung des begründeten Wertebereiches in die Konsolidierung aufgenommen.

3. Methodik

Die Kosten von Netzobjekten wurden mit Hilfe einer vorbereiteten Excel-Erfassungsdatei durch die einzelnen AG-Mitglieder eingegeben. Die grosse Anzahl von Netzanlagen mit ihrer Vielfalt von Typen und Baugrössen ergaben die Möglichkeit von ca. 900 Einzelwert-Eingaben. Wir haben darauf verzichtet, fehlende Werte einer Zahlenreihe von Typen oder Baugrössen zu interpolieren oder zu extrapolieren. Alle Werte wurden mit dem Produktions- und Importpreisindex Basis Mai 2003 auf das Jahr 2007 (Indexstand 107, Durchschnitt Jan. - Sept.) umgerechnet.

Bei der Auswertung wurden von den Unternehmungen, welche Werte ausserhalb des +-10%-Bandes um den arithmetischen Mittelwert lieferten, mögliche Gründe eingefordert, und diese dann in der AG diskutiert. Plausible Gründe führten zu einer begründeten Bandbreiten-Erweiterung der entsprechenden Kostenangabe. Konnten keine plausiblen Gründe gefunden werden, wurde der Wert nicht berücksichtigt.

4. Einheitskosten

4.1 Schaltanlagenfelder in Unterwerken

Kuppelfelder sind wie Leitungsfelder zu betrachten d.h. bei der Zählung der Felder mitzuzählen.

4.1.1 GIS Felder

Um [kV]	Art SS	Standardkosten pro Feld [TCHF]	Bemerkung
170	E-SS	730	
145		640	
123		550	
73		450	
24		44	luftisoliert mit SF6-/Vakuum-Schalter
170	D-SS	770	
145		680	
123		650	
73		500	
24		84	luftisoliert mit SF6-/Vakuum-Schalter, Vollduplex *

	bis +10 %	
Standard		Leistungsschalter, SS-, Leitungstrenner, SS-Anteil, U/I-Messgruppe, Erdtrenner, Ableiter, Engineering, Montage, IBS, 1-phasig isoliert
	bis -20 %	3-phasig isoliert * Semiduplex für 24-kV-Doppelsammelschiene

Tabelle 7.1: GIS Schaltanlagenfeld

4.1.2 AIS Felder

Um [kV]	Art SS	Standardkosten pro Feld [TCHF]	davon Bau	Bemerkungen
170	E-SS	600	19 %	
145		510		
123		480		
73		370		
24		44		Gleicher Wert wie GIS
170	D-SS	710	17 %	
145		650		
123		620		
73		500		
24		84		Gleicher Wert wie GIS

	bis +10 %	
Standard		Leistungsschalter, SS-, Leitungstrenner, SS-Anteil, U/I-Messgruppe, Erdtrenner, Ableiter, Apparategerüste, Fundamente, Engineering, Montage, IBS
	bis -10 %	

Tabelle 7.2: AIS Schaltanlagenfeld

4.2 Gebäude und Hilfseinrichtungen für Unterwerke

4.2.1 Gebäude freistehend für Unterwerke

Komponente	Standardkosten pro m ³ [TCHF]	Bemerkung
Schaltanlagegebäude	bis +60 %	Kompaktbau Aussergewöhnlich hohe Erschliessungs- und / oder Bewilligungskosten, komplexe Haustechnik
	0.610	Kabelkeller, gemauerter Hochbau oder gut isolierter Stahlbau, Erschliessungs- und Bewilligungskosten, normale Haustechnik inkl. Brandmeldeanlage
	bis -55 %	Viel Reserveraum, Transformatoren im Gebäude, Leichtbau ohne Isolationsmassnahmen, einfache Haustechnik
Betriebsgebäude	bis +20 %	Aussergewöhnlich hohe Erschliessungs- und / oder Bewilligungskosten, komplexe Haustechnik
	0.410	Gemauerter Hochbau oder gut isolierter Stahlbau, Erschliessungs- und Bewilligungskosten, normale Haustechnik inkl. Brandmeldeanlage, ohne Gebäudeanteile für im Betriebsgebäude enthaltene Schaltanlagen
	bis -10 %	

Tabelle 8.1: Gebäude für Unterwerke

4.2.2 Hilfseinrichtungen für Unterwerke

4.2.2.1 Eigenbedarfsversorgung

Komponente	Standardkosten pro Feld und Leistungstrafo [TCHF]	Bemerkung
Eigenbedarf (EB)	bis +340 %	>2 EB Transformatoren, >2 DC- und AC-Systeme, 2 USV-Anlagen, Dieselanlage, EB-Speisung ab HS (HS/MS-Transformator), Erhöhte Anforderungen an die Verfügbarkeit, Anzahl Felder < 10
	26	2 EB Transformatoren MS/0.4 kV, 2 DC- und 1 AC-Systeme, USV-Anlage
	bis -50 %	Weniger Komponenten als Standard

Tabelle 8.2: Eigenbedarf

Komponente	Standardkosten pro Einheit [TCHF]	Bemerkung
Rundsteuerung	bis +10 %	
	144	Ohne Schaltfeld, mit Ankopplung
Kompensationsanl. 7.2 MVar	bis -75 %	Auf zwei Ankopplungen nur ein Verstärker
	bis +10 %	
Kompensationsanl. 4.5 MVar	133	Ohne Schaltfeld, verdrosselt
	bis -10 %	
Kompensationsanl. 4.5 MVar	bis +10 %	
	82	Ohne Schaltfeld, 2-stufig, verdrosselt
	bis - 10 %	

Tabelle 8.3: diverse Hilfseinrichtungen

4.3 Sekundärtechnik in Unterwerken

Um	Komponente	Standardkosten pro Feld [TCHF]	Bemerkung
HS	Schutz	bis +10 %	Numerisch
		32	
	Messung Zählung /	bis +10 %	Ohne Messwandler
		18	
	Feldleittechnik	bis +40 %	Erhöhte Betriebs-/Bediensicherheit
		120	Numerisch mit integriertem Schutz
		bis -70 %	Numerisch ohne Schutz
	Stationsleit- technik	bis +100 %	Geringe Anzahl Felder, zentrale Leittechnik mit Vorortsteuerung
56		Numerisch, Konzept Feld-/Stationsleittechnik	
bis -50 %		Stationsleittechnik grösstenteils in der Feldleit- technik enthalten	
MS	Schutz	bis +10 %	Numerisch inkl. Erdschlussschutz
		16	
	Messung Zählung /	bis +10 %	Ohne Messwandler
		18	
	Feldleittechnik	bis +65 %	Aufwendiger Schutz entsprechend HS-Feld, Erdschlussschutz, Erhöhte Betriebs- /Bediensicherheit
		43	Numerisch mit integriertem Schutz
		bis -45 %	Einfacher Überstrom-/Zeitschutz
	Stationsleit- technik	bis +100 %	Geringe Anzahl Felder, zentrale Leittechnik mit Vorortsteuerung
32		Numerisch mit mehreren Netzebenen	
bis -65 %		Stationsleittechnik grösstenteils in der Feldleit- technik enthalten	

Tabelle 9: Sekundärtechnik in Unterwerken

4.4 Leistungstransformator

U1/U2 [kV]	Sn [MVA]	Standardkosten pro Trafo [TCHF]	davon für	
			Infrastruktur	Bau
380 / HS	400	14'300	17 %	6 %
220 / HS	400	7'100	14 %	11 %
	125	4'400	14 %	11 %
	100	3'800	14 %	11 %
	80	3'100	14 %	13 %
	40	2'900	15 %	13 %
220/HS/MS	160	5'100	14 %	11 %
220/HS/MS	125	5'300	14 %	11 %
1-ph. Einh.	100	4'900	14 %	11 %
HS / HS	80	2'400	15 %	14 %
	50	2'200	15 %	14 %
HS/MS/MS	32	2'600	15 %	14 %
HS / MS	50	2'100	15 %	20 %
	40	1'900	16 %	20 %
	32	1'800	16 %	20 %
	25	1'200	16 %	20 %
	<25	730	16 %	20 %

	bis +10 %	
Standard		Infrastruktur: Transport, Montage, Engineering, Montage, IBS, Abspannportale, Seilverbindungen inkl. Klemmen, Ableiter inkl. Zähler, HHS/HS-Kabelanlage inkl. Zubehör, Steuerung Transformator, Anschlussschrank für Ölaufbereitungsanlage Bau: Erdungssystem inkl. Abnahmemessungen, Trafwanne inkl. Ölaufangsystem, Gleisanlage inkl. Abladeplatz, Brandschutzwand / -box, Ablade-/Montageplatz inkl. Einrichtungen
	bis -10 %	

Tabelle 10: Leistungstransformator

4.5 Freileitungstrasse

Um [kV]	Mast Typ	Anzahl Stränge	Geländeindex ¹⁾	Trasse [TCHF / km]
145	GM	1	1	520
		2	1	720
	BM	1	1	410
		2	1	460
			2	490
		3	2	520
4	2	600		
123	SM	4	1	560
	BM	1	1	460
		2	1	470
		3	1	500
		4	1	550
73	SM	1	2	310
		2	2	390
		3	2	460
		4	2	520
	BM	1	1	220
		2	1	360
			3	410
	HM	1	1	50
		2	1	60
24	SM	1	1	290
	BM	1	2	180
		2	2	260
	HM	1	1	55
			2	85
			3	125
0.4	SM	1	1	260
	HM	1	1	45
			2	65

	bis +10 %	
Standard		Masten und Ausleger inkl. Montage, Fundamente inkl. Vergütung von Kulturschäden, Erschliessung, Bodenerdung, Engineering, Bau, IBS
	bis -10 %	

Tabelle 11: Tragwerk

Legende: BM = Betonmast; SM = Stahlrohrmast; HM = Holzmast, GM = Gittermast

1) **Geländeindex:**

1 = Mittelland; 2= Jura, Voralpen; 3 = Alpen

4.6 Stromkreis - Leiterseile

Um	Querschnitt [mm2]	Material	Standardkosten [TCHF / Strkm]
HS	400	Ad	95
	300		88
	185/240		87
MS	400	Ad	70
	185/240		39
	95/150	Cu	42
	50		26
	Leiterdraht (D 5 - 8 mm)		31
	Luftkabel		31
	95/150	Al	27
NS	185/240	Ad	39
	50	Cu	24
	Leiterdraht (D 5 - 8 mm)		32
	Luftkabel		32
	95/150	Al	31

	bis +10 %	
Standard		Leiterseil, Isolatoren, Armaturen, Engineering, Bau, IBS
	bis -30 %	Gleichzeitiger Seilzug von mehreren Stromkreisen (gleiches Baujahr)

Tabelle 12: Stromkreis - Leiterseile

Strkm = Strangkilometer

4.7 Erdseil ohne Signalkabel

Querschnitt [mm ²]	Material	Standardkosten [TCHF / km]
350	Ad	37
192	Ad	26
	Kombi	22

	bis +10 %	
Standard		
	bis -10 %	

Tabelle 13: Erdseil

4.8 Kabelrohrblock

4.8.1 Mit Rohren für HS-Kabel

Breite [m]	Überdeckung	Standardkosten [TCHF/km]
1	Wiese, Acker	580
	Wald, Naturstrasse	770
	Gemeindestrasse, Trottoir, Privatstrasse (Asphalt), Unterstossung	1'100
	Kantonsstrasse, Autobahn, Gebäude, Brücken	1'800

	bis +90 %	Grosse Verlegetiefe (Grabenspriessung), kurze Teilstrecken, aufwendige Baustellenorganisation
Standard		Tiefbau inkl. Rohreinlagen, Betoniertes Trasse, Schachtbauten Anteile, Rekultivierung Trasse (Abgeltung von Land- und Kulturschäden), Erschliessungskosten, Erdungsanlage, Engineering, Bauleitung
	bis -70 %	Lange Strecken, nicht betoniertes Trasse

Tabelle 14.1: Kabelrohrblock mit Rohren für HS Kabel

4.8.2 Ohne Rohre für HS-Kabel

Breite [m]	Überdeckung	Standard- kosten [TCHF/km]
1 ¹⁾	Wald, Naturstrasse	680
	Gemeindestrasse, Trottoir, Privatstrasse (Asphalt), Unterstossung	830
	Kantonsstrasse, Autobahn, Gebäude, Brücken	1'200
0.6 ¹⁾	Wald, Naturstrasse	430
	Gemeindestrasse, Trottoir, Privatstrasse (Asphalt), Unterstossung	610
	Kantonsstrasse, Autobahn, Gebäude, Brücken	900
<=0.6 ²⁾	Wiese, Acker gepflügt, gefräst	80
	Wald, Naturstrasse	130
	Gemeindestrasse, Trottoir, Privatstrasse (Asphalt), Unterstossung	230
	Kantonsstrasse, Autobahn, Gebäude, Brücken	330

1) Bauart 1; Hohe Siedlungsdichte: Rohre einbetoniert, mehrlagig, kurze Teilstücke

2) Bauart 2; Niedrige Siedlungsdichte: Rohre erdverlegt

	bis +30 %	Felsiger Untergrund, aufwendige Baustellenorganisation
Standard		Tiefbau inkl. Rohreinlagen, Schachtbauten Anteile, Rekultivierung Trasse (Abgeltung von Land- und Kulturschäden), Erschliessungskosten, Erdungsanlage, Engineering, Bauleitung
	bis -30 %	Kiesiger Untergrund

Tabelle 14.2: Kabelrohrblock ohne Rohre für HS Kabel

4.9 Kabel

3 x 1 LK in einem Rohr entspricht aus der Sicht Kosten 1 x 3 LK.

4.9.1 Kupfer

Um [kV]	Art	A [mm ²]	Standard- kosten [TCHF/km]
170	1-LK	3x300	510
		3x630	630
	3-LK	3x500	480
		3x240	300
110	1-LK	3x630	550
		3x500	470
65/50	1-LK	3x630	450
		3x500	400
	3-LK	3x630	450
		3x500	400
		3x300	290
		3x240	240
MS	3-LK	3x150	210
		3x500	180
		3x300	155
		3x240	140
		3x150	110
		3x95	85
NS	3-LK	3x50	70
		3x300	125
		3x240	120
		3x150	80
		3x95	60
		3x50	35
		3x25	25
		3x16	20
	bis +15 %	Bei kleinen Einkaufsmengen	
Standard		Inkl. Muffen und Endverschlüsse, eindeutig zugehörige Komponenten wie Überspannungsableiter, Armaturen, Traggerüste und Fundamente, Montageaufwand, Engineering, Bauleitung	
	bis -10 %		

Tabelle 15.1: Kupferkabel

Legende: 1-LK / 3-LK = Einleiterkabel / Dreileiterkabel

4.9.2 Aluminium

Um [kV]	Art	A [mm ²]	Standardkosten [TCHF/km]
NS	3-LK	3x240	55
		3x150	45
		3x95	40

	bis +15 %	Bei kleinen Einkaufsmengen
Standard		Inkl. Muffen und Endverschlüsse, eindeutig zugehörige Komponenten wie Überspannungsableiter, Armaturen, Traggerüste und Fundamente, Montageaufwand, Engineering, Bauleitung
	bis -10 %	

Tabelle 15.2: Aluminiumkabel

Legende: 1-LK / 3-LK = Einleiterkabel / Dreileiterkabel

4.10 Maststation

Bauart	Material	Standardkosten [TCHF]
mit 1 Mast	SM	46
	BM	48
mit 2 Masten	BM	49
	HM	29

	bis +20 %	>6 NS-Abgänge, Spezialanfertigung, Leistung > 250 kVA
Standard		Montageaufwand, Fundamente inkl. Vergütung von Kulturschäden, Erschliessungskosten, Bodenerdung, Engineering, Bauleitung, 4-6 NS-Abgänge
	bis -40 %	Hoher Standardisierungsgrad

Tabelle 16: Maststation

4.11 Kabelverteiler

4.11.1 Mit Vorschacht

Nutzbreite ¹⁾	Standardkosten [TCHF]	Bemerkung
klein (bis 0,8 m breit)	9	
mittel	11	
gross (>1,5 m breit)	16	Sehr gross + 25 %

	bis +10 %	
Standard		Fertigelement Beton, freistehend, inkl. Baumeisterarbeiten, ohne An- schlussarbeiten
	bis -10 %	

Tabelle 17.1: Kabelverteilkabine mit Vorschacht

4.11.2 Ohne Vorschacht

Nutzbreite ¹⁾	Standard- kosten [TCHF]
klein (bis 0,8 m breit)	8
mittel	10
gross (>1,5 m breit)	12

	bis +10 %	
Standard		Fertigelement Beton, freistehend, inkl. Baumeisterarbeiten, ohne Anschlussarbeiten
	bis -10 %	

Tabelle 17.2: Kabelverteilkabine ohne Vorschacht

¹⁾Die Nutzbreite ist die dem EVU zur Verfügung stehende Breite.

4.12 Muffen- und Zugschacht

Aufwändige Bauwerke werden hier bewertet. Die Abgrenzung zum Objekt Trasse wird von jedem EVU fallweise vorgenommen.

Grösse	Überdeckung	Standardkosten [TCHF/Stk.]
klein	Wiese, Acker, Wald, Naturstrasse	4
	Gemeindestrasse, Trottoir, Privatstrasse (Asphalt), Unterstossung	6
	Kantonsstrasse, Autobahn, Fels	7
mittel	Wiese, Acker, Wald, Naturstrasse	11
	Gemeindestrasse, Trottoir, Privatstrasse (Asphalt), Unterstossung	14
	Kantonsstrasse, Autobahn, Fels	18
gross	Wiese, Acker, Wald, Naturstrasse	12
	Gemeindestrasse, Trottoir, Privatstrasse (Asphalt), Unterstossung	19
	Kantonsstrasse, Autobahn, Fels	24

	bis +10 %	
Standard		Mit oberirdischem Deckel
	bis -40 %	Fertigelement Schacht oder ohne oberirdischen Deckel

Tabelle 1: Muffen- und Zugschacht

4.13 Trafostation

4.13.1 Bedienung aussen

Grösse	Anz. Trafo	Standardkosten pro Stk. [TCHF]	
Mini (≤ 160 kVA)		bis +10 %	
	1	38	Kompakt MS-Schaltanlage, Fertigelementbau, Doppelboden, ohne Trafo
		bis -30 %	Ohne MS-Schaltfeld
Klein ($>160 < 400$ kVA)		bis +10%	
	1	61	Kompakt MS-Schaltanlage, Fertigelementbau, Doppelboden, ohne Trafo
		bis -10%	
Mittel (400-800 kVA)		bis +10%	
	1	76	Kompakt MS-Schaltanlage, Fertigelementbau, Doppelboden, ohne Trafo
		bis -10%	

Tabelle 19.1: Trafostation, Bedienung aussen

4.13.2 Bedienung innen

Grösse	Anz. Trafo	Standardkosten pro Stk. [TCHF]	
klein ($\geq 160 < 400$ kVA)		bis +20 %	Mit Raumreserve
	1	70	Kompakt MS-Schaltanlage, Fertigelementbau, Doppelboden, ohne Trafo
		bis -30 %	Hoher Standardisierungsgrad
mittel (400-800 kVA)		bis +10 %	
	1	97	Kompakt MS-Schaltanlage, Fertigelementbau, Doppelboden, ohne Trafo
		bis -10 %	
gross (> 1000 kVA)		bis +70%	Sehr gross, zusätzliche MS-Leitungsfelder, NS Abgänge teilweise mit Leistungsschalter, forcierte Lüftung, Brandmeldeanlage
	2	175	Anreihbare MS-Schaltanlage mit Leistungsschalter, Fertigelementbau, Doppelboden, ohne Trafo
		bis-40%	Kompakt MS-Schaltanlage, Sicherungslasttrenner

Tabelle 19.2: Trafostation, Bedienung innen

4.14 Rundsteuersendeanlage

Keine Werte für Anlagen ausserhalb Unterwerke. Für Anlagen in Unterwerken siehe Tabelle 8.3.

4.15 Verteiltransformator MS/NS

Sn [kVA]	Standard- kosten pro Trafo [TCHF]
1600	45
1250	41
1000	35
630	26
400	21
250	16
160	13
<=100	10

	bis +20%	NISV-Optimiert, sehr verlustarme Ausführung
Standard		Öltrafo ohne Expansionsgefäss, Die Kosten gelten ohne die Bereitstellung der Infrastruktur für den Transformator, jedoch mit Montage.
	bis -10%	

Tabelle 2: Verteiltransformator

4.16 Schaltknoten

Type	Grösse	Standardkosten pro Einheit [TCHF]	Bemerkung
Schaltstelle	klein	24	Oberirdische Dreiweg MS-Muffe (steckbar)
Schaltkabine	klein	55	Schaltbar, Dreiweg

	bis +20%	Mit Leistungsschalter bei Schaltkabine
Standard		
	bis -10%	

Tabelle 3: Schaltstelle und -kabine

4.17 Hausanschluss

Die Anschlussbeiträge sind in den Einheitskosten nicht enthalten. Für die Aktivierung sind die Eigentums Grenzen zu berücksichtigen!

Die Länge der Anschlussleitung wird ab dem Abzweigpunkt gemessen.

Länge [m]	Art	Anschluss- leistung	Standardkosten pro Anschluss [TCHF]	
100	Kabel	klein	7.5	
50	Kabel	klein	5.3	
30	Kabel	klein	3.1	
		gross	4.2	
10	Kabel	klein	4.2	Städtische Verhältnisse
		gross	5.7	Städtische Verhältnisse

	bis +40%	Hohe Kosten Bodenüberdeckung
Standard		Ab Netzanschlussstelle bis Hausanschlusskasten inkl. Abzweigmuffe, ohne Tiefbau auf privatem Grund des Anschlussnehmers
	bis -50%	Muffenloses Netz (VK separat bewertet)

Tabelle 4: Hausanschluss

4.18 Netzdokumentation

Keine Angaben

4.19 Kundenmessung

Komponente	Typ	Standartkosten pro Stk in [TCHF]	Bemerkungen
Zählung NS (Haushalt)	mechanisch	bis +30%	Mit integriertem Rundsteuerempfänger
		0.27	inkl. Eichung und Montage / Demontage
	elektronisch	bis -25%	Ohne Montage / Demontage
		0.24	Mit integriertem Rundsteuerempfänger inkl. Eichung und Montage / Demontage
Zählung MS (Industrie / Gewerbe)	elektronisch	bis -25%	Ohne Montage / Demontage
		bis +36%	Fernzählgerät Zähler Cl. 0.5
	7.5	1-Quadrantenzähler Cl. 1 Eichung und Montage Messwandler in Aronschaltung	
		bis -10%	

Tabelle 25.1: Kundenmessung Zähler

Komponente	Standardkosten pro Stk. [TCHF]
Rundsteuerempfänger	0.23

	bis +20%	Komplexe Steuerung (mehr als 3 Relais)
Standard		HT/NT + Boiler, inkl. Montage/Demontage
	bis -10%	

Tabelle 25.2: Kundenmessung Rundsteuerempfänger

4.20 Mastschalter (ohne Tragwerk)

Um [kV]	Einbauart	Standardkosten pro Stk. [TCHF]
24	horizontal	12.4
	vertikal	9.4
0.4	horizontal	1

	bis +60%	Mastbild mit NE 3
Standard für 24 kV		Lasttrenner auf Einsträngiger Leitung, Überführungsseil, Isolatoren, Armaturen, Engineering, Bau, IBS
	bis -50%	Nur Trenner, Montage an Holzmast
	bis +10%	
Standard für 0.4 kV		Trenner auf Einsträngiger Leitung ohne Antrieb, Engineering, Bau, IBS
	bis -10%	

Tabelle 5: Mastschalter

5. Glossar

Begriff	Beschreibung
AIS	Air-Insulated Switchgear
HHS	Höchstspannung bei Transportnetzen ≥ 220 kV
HIS	Hybrid-Insulated Switchgear
GIS	Gas-Insulated Switchgear
HS	Hochspannung bei überregionalen Verteilnetzen >35 kV ≤ 150 kV
IBS	Inbetriebsetzung
Komponente	Eine Komponente ist Teil eines Systems bzw. in diesem Papier Teil eines Objektes. Sämtliche Bestandteile einer Komponente haben die gleiche Abschreibungsdauer
MS	Mittelspannung bei regionalen Verteilnetzen ≥ 6 kV ≤ 35 kV
NS	Niederspannung für die regionale Versorgung 0.4 / 0.23 kV
Netzelement	Schaltfeld, Transformator und Leitungsstrang (Frei- oder Kabelleitung)
Nutzfeld	Leitungsfeld, Trafefeld, Generatorfeld, Reservefeld voll- oder teilweise ausgebaut
Objekt	Besteht aus mindesten einer Komponente
SA	Schaltanlage
SS	Sammelschiene
UW	Unterwerk