Markus *Haslinger*

Überblicksanalyse

zum

„E&Y-Kostenvergleich“

aus Dezember 2018

Pressekonferenz Linz, 14.8.2019

Hinweise

Diese Überblicksanalyse wurde ehrenamtlich (pro bono) unter Mitwirkung von Bernhard *Neulinger* et al. für die IG Landschaftsschutz Mühlviertel erstellt.

Zur **Einschätzung der Qualität des „E&Y-Kostenvergleichs“** wurden insbesondere die **Grundsätze der guten wissenschaftlichen Praxis (GWP)** (Fundstelle für AT: https://oeawi.at/wp-content/uploads/2018/09/OeAWI_Broschüre_Web_2019.pdf) herangezogen, die auch von allen Studierenden an österreichischen Universitäten und Fachhochschulen einzuhalten sind (zB. bei jeder Seminararbeit, Bachelorarbeit usw.).

Gutachten
im Auftrag der
OÖ Landesholding GmbH
zum Investitions- und Kostenvergleich Freileitung - Erdkabel auf der 110-kV-Spannungsebene im ländlichen Raum

Linz, im Dezember 2018

Unser Bericht wurde ausschließlich im Auftrag und im Interesse des Auftraggebers erstellt und bildet keine Grundlage für ein allfälliges Vertrauen anderer dritter Personen auf seinen Inhalt. Ansprüche anderer dritter Personen können daraus nicht abgeleitet werden, jegliche Haftung anderen Berichtsempfängern gegenüber ist ausdrücklich ausgeschlossen.

EY
Building a better working world

https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente UWD Abt_US/4_RK_18_Gutachten_OoeLaHol_FINAL_20181221.pdf

Übersicht

1. **Merkwürdigkeiten**
   - 1.1. Dreifachdisclaimer
   - 1.2. Bezugnahme auf „OE-Positionspapier“ aus 2013
   - 1.3. Unvollständige Vollständigkeitserklärung?
2. **Defizite**
   - 2.1. Methodik
   - 2.2. Datengrundlage bzw. Umgang mit Daten
   - 2.3. Lücken
   - 2.4. Inkonsistenzen?
3. **Gesamteindruck**

1.1. „Dreifachdisclaimer“

„Unser Bericht wurde ausschließlich im Auftrag und im Interesse des Auftraggebers erstellt und bildet keine Grundlage für ein allfälliges Vertrauen anderer dritter Personen auf seinen Inhalt. Ansprüche anderer dritter Personen können daraus nicht abgeleitet werden, jegliche Haftung anderen Berichtsempfängern gegenüber ist ausdrücklich ausgeschlossen.“

Dreimal im E&Y-Kostenvergleich: Deckblatt + S.6 und S.46!

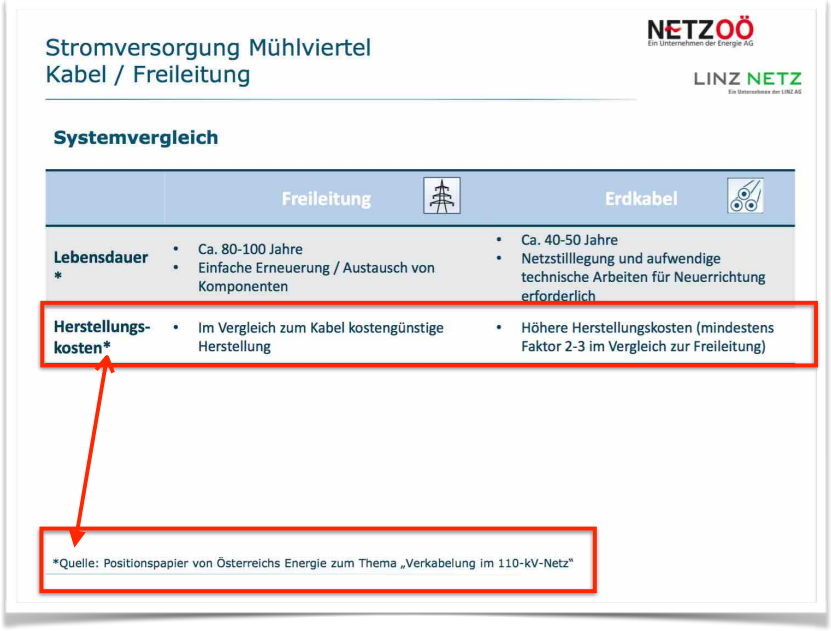
Warum **3 Disclaimer** auf (netto) nur **35 Seiten** Studie?

Auswirkung des Disclaimers?

- „Auftraggeber“ = OÖ Landesholding GmbH
- Land OÖ ist Alleingesellschafter und damit „dritte Person“

Laut Disclaimer wäre gar kein Vertrauen des Landes OÖ auf den Inhalt des E&Y-Kostenvergleichs möglich!

1.2. Bezugnahme auf „OE-Positionspapier“ aus 2013



Stromversorgung Mühlviertel
Kabel / Freileitung

NETZOÖ
LINZ NETZ

Systemvergleich

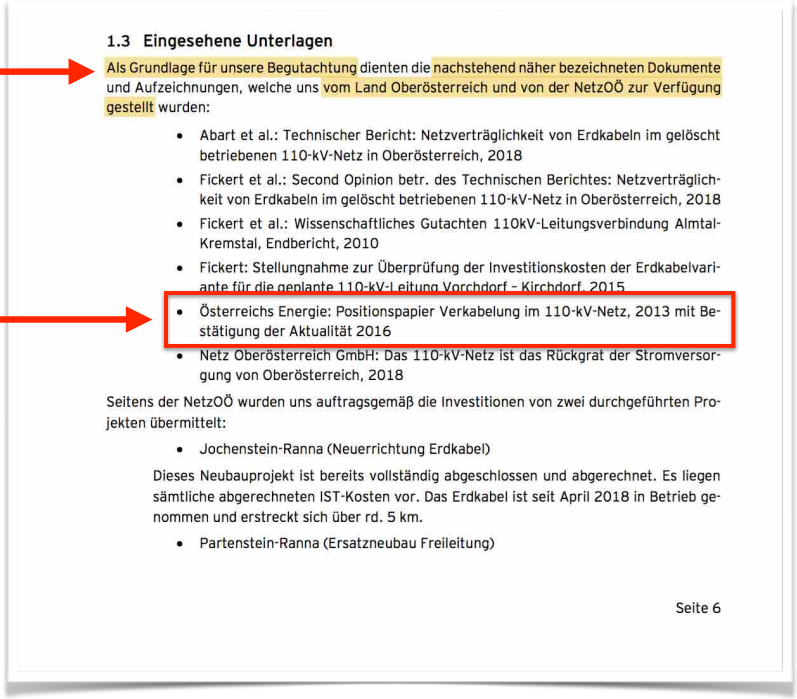
	Freileitung	Erdkabel
Lebensdauer *	• Ca. 80-100 Jahre • Einfache Erneuerung / Austausch von Komponenten	• Ca. 40-50 Jahre • Netzstilllegung und aufwendige technische Arbeiten für Neuerrichtung erforderlich
Herstellungs-kosten*	• Im Vergleich zum Kabel kostengünstige Herstellung	• Höhere Herstellungskosten (mindestens Faktor 2-3 im Vergleich zur Freileitung)

*Quelle: Positionspapier von Österreichs Energie zum Thema „Verkabelung im 110-kV-Netz“

Folie 58 der
2. Regionskonferenz
am 21.6.2018

https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente UWD Abt_US/20180621_P700_Regionskonferenz_02_8c_r02.pdf

1.2. Bezugnahme auf „OE-Positionspapier“ aus 2013



1.3 Eingesehene Unterlagen

Als Grundlage für unsere Begutachtung dienten die nachstehend näher bezeichneten Dokumente und Aufzeichnungen, welche uns vom Land Oberösterreich und von der NetzOÖ zur Verfügung gestellt wurden:

- Abart et al.: Technischer Bericht: Netzverträglichkeit von Erdkabeln im gelöscht betriebenen 110-kV-Netz in Oberösterreich, 2018
- Fickert et al.: Second Opinion betr. des Technischen Berichtes: Netzverträglichkeit von Erdkabeln im gelöscht betriebenen 110-kV-Netz in Oberösterreich, 2018
- Fickert et al.: Wissenschaftliches Gutachten 110kV-Leitungsverbindung Almtal-Kremstal, Endbericht, 2010
- Fickert: Stellungnahme zur Überprüfung der Investitionskosten der Erdkabelvariante für die geplante 110-kV-Leitung Vorchdorf - Kirchdorf, 2015
- Österreichs Energie: Positionspapier Verkabelung im 110-kV-Netz, 2013 mit Bestätigung der Aktualität 2016
- Netz Oberösterreich GmbH: Das 110-kV-Netz ist das Rückgrat der Stromversorgung von Oberösterreich, 2018

Seitens der NetzOÖ wurden uns auftragsgemäß die Investitionen von zwei durchgeführten Projekten übermittelt:

- Jochenstein-Ranna (Neuerrichtung Erdkabel)

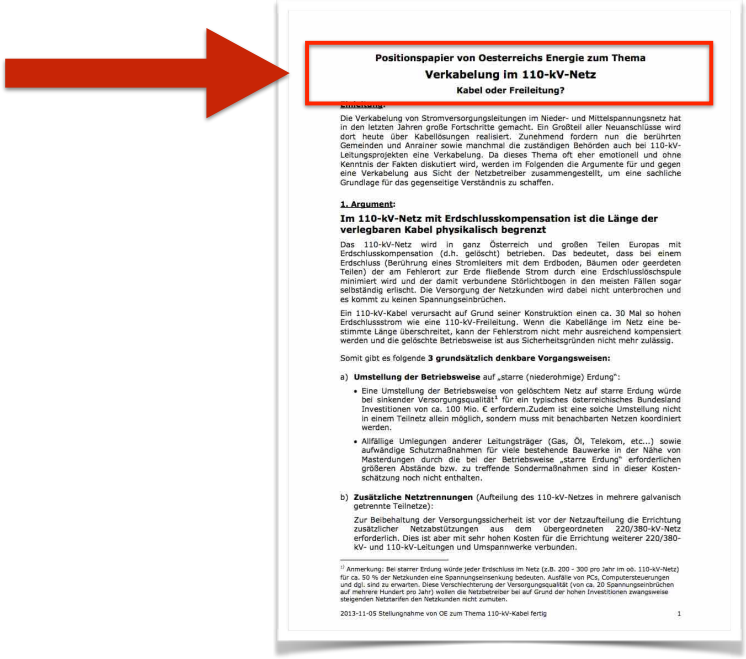
Dieses Neubauprojekt ist bereits vollständig abgeschlossen und abgerechnet. Es liegen sämtliche abgerechneten IST-Kosten vor. Das Erdkabel ist seit April 2018 in Betrieb genommen und erstreckt sich über rd. 5 km.

- Partenstein-Ranna (Ersatzneubau Freileitung)

Seite 6

E&Y-Kostenvergleich, S.6. Hervorhebungen hinzugefügt.

1.2. Bezugnahme auf „OE-Positionspapier“ aus 2013



Positionspapier von Oesterreichs Energie zum Thema

Verkabelung im 110-kV-Netz

Kabel oder Freileitung?

Die Verkabelung von Stromversorgungsleitungen im Nieder- und Mittelspannungsnetz hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Ein Großteil aller Neuanschlüsse wird dort heute über Kabellösungen realisiert. Zunehmend fordern nun die berührten Gemeinden und Anrainer sowie manchmal die zuständigen Behörden auch bei 110-kV-Leitungsprojekten eine Verkabelung. Da dieses Thema oft eher emotionell und ohne Kenntnis der Fakten diskutiert wird, werden im Folgenden die Argumente für und gegen eine Verkabelung aus Sicht der Netzbetreiber zusammengestellt, um eine sachliche Grundlage für das gegenseitige Verständnis zu schaffen.

1. Argument:

Im 110-kV-Netz mit Erdschlusskompensation ist die Länge der verlegbaren Kabel physikalisch begrenzt

Das 110-kV-Netz wird in ganz Österreich und großen Teilen Europas mit Erdschlusskompensation (d.h. gelöscht) betrieben. Das bedeutet, dass bei einem Erdschluss (Berührung eines Stromleiters mit dem Erdboden, Bäumen oder geerdeten Teilen) der am Fehlerort zur Erde fließende Strom durch eine Erdschlusslöschspule minimiert wird und der damit verbundene Störlichtbogen in den meisten Fällen sogar selbständig erlischt. Die Versorgung der Netzkunden wird dabei nicht unterbrochen und es kommt zu keinen Spannungseinbrüchen.

Ein 110-kV-Kabel verursacht auf Grund seiner Konstruktion einen ca. 30 Mal so hohen Erdschlussstrom wie eine 110-kV-Freileitung. Wenn die Kabellänge im Netz eine bestimmte Länge überschreitet, kann der Fehlerstrom nicht mehr ausreichend kompensiert werden und die gelöschte Betriebsweise ist aus Sicherheitsgründen nicht mehr zulässig.

Somit gibt es folgende **3 grundsätzlich denkbare Vorgangsweisen:**

a) **Umstellung der Betriebsweise** auf „starre (niederohmige) Erdung“:

- Eine Umstellung der Betriebsweise von gelöschtem Netz auf starre Erdung würde bei sinkender Versorgungsqualität[1] für ein typisches österreichisches Bundesland Investitionen von ca. 100 Mio. € erfordern.Zudem ist eine solche Umstellung nicht in einem Teilnetz allein möglich, sondern muss mit benachbarten Netzen koordiniert werden.
- Allfällige Umlegungen anderer Leitungsträger (Gas, Öl, Telekom, etc...) sowie aufwändige Schutzmaßnahmen für viele bestehende Bauwerke in der Nähe von Masterdungen durch die bei der Betriebsweise „starre Erdung“ erforderlichen größeren Abstände bzw. zu treffende Sondermaßnahmen sind in dieser Kostenschätzung noch nicht enthalten.

b) **Zusätzliche Netztrennungen** (Aufteilung des 110-kV-Netzes in mehrere galvanisch getrennte Teilnetze):

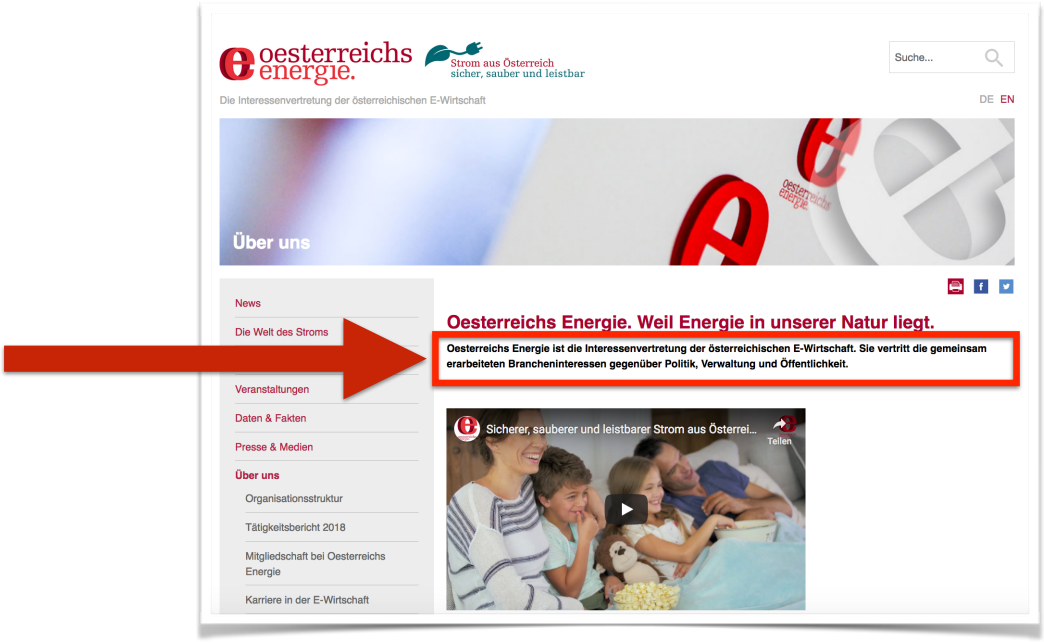
Zur Beibehaltung der Versorgungssicherheit ist vor der Netzaufteilung die Errichtung zusätzlicher Netzabstützungen aus dem übergeordneten 220/380-kV-Netz erforderlich. Dies ist aber mit sehr hohen Kosten für die Errichtung weiterer 220/380-kV- und 110-kV-Leitungen und Umspannwerke verbunden.

[1] Anmerkung: Bei starrer Erdung würde jeder Erdschluss im Netz (z.B. 200 - 300 pro Jahr im ob. 110-kV-Netz) für ca. 50 % der Netzkunden eine Spannungseinsenkung bedeuten. Ausfälle von PCs, Computersteuerungen und dgl. sind zu erwarten. Diese Verschlechterung der Versorgungsqualität (von ca. 20 Spannungseinbrüchen auf mehrere Hundert pro Jahr) wollen die Netzbetreiber bei auf Grund der hohen Investitionen zwangsweise steigenden Netztarifen den Netzkunden nicht zumuten.

2013-11-05 Stellungnahme von OE zum Thema 110-kV-Kabel fertig 1

http://www.hochspannungsblog.at/wp-content/uploads/2014/02/Positionspapier_Kabel_Freileitung.pdf

1.2. Bezugnahme auf „OE-Positionspapier“ aus 2013



https://oesterreichsenergie.at/ueber-uns.html

1.2. Bezugnahme auf „OE-Positionspapier“ aus 2013

JUSTIZ

Lobbying- und Interessenvertretungsregister

Eintrag im Lobbying- und Interessenvertretungsregister

Einfache Suche
Erweiterte Suche
Liste nach Registerabteilung
Liste, alphabetisch

Eintrag erfassen
Leitfaden
Hinweise
Information (EN)

Bekannt gemacht am: 15.04.2013
Letzte Änderung: 17.12.2018

Name: Österreichs E-Wirtschaft
Sitz: Brahmsplatz 3, 1040 Wien
Anschrift: Brahmsplatz 3, AT-1041 Wien

Aufgabenbereich: Vereinszweck:
- die Pflege der Zusammenarbeit aller Mitgliedsunternehmen im Rahmen der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen in wirtschaftlichen, technischen und rechtlichen Belangen mit dem Ziel der Entwicklung einer wettbewerblich organisierten Elektrizitätswirtschaft unter Bedachtnahme auf die rechtlich verbindlichen öffentlichen Interessen und Dienstleistungen;
- die Wahrung der Interessen seiner Mitglieder gegenüber Behörden, Körperschaften und anderen Stellen, insbesondere auch in arbeitsrechtlichen Angelegenheiten (einschließlich des Abschlusses von Kollektivverträgen nach Anerkennung der Kollektivvertragsfähigkeit im Sinne des Bundesgesetzes vom 26. Februar 1947, BGBl. Nr. 76);
- den Informations- und Meinungsaustausch zwischen den Mitgliedern und mit anderen Organisationen des In- und Auslandes, die sich mit einschlägigen Fragen befassen, im wettbewerbsrechtlich zulässigen Rahmen;
- die Beratung der Mitglieder in allen wirtschaftlichen, technischen und besonderen rechtlichen Angelegenheiten der Elektrizitätswirtschaft;
- die Fortentwicklung der technischen und wirtschaftlichen Methoden im Rahmen des Elektrizitätswesens aufgrund der jeweils neuesten Erkenntnisse von Wissenschaft und Technik;
- die Durchführung und Erfüllung aller jener Aufgaben, zu denen er aufgrund von gesetzlichen und behördlichen Vorschriften verpflichtet ist bzw. von Behörden oder Körperschaften des öffentlichen Rechts zur Erledigung betraut wird;

Homepage: http://www.oesterreichsenergie.at
Anzahl Interessenvertreter: 15

https://lobbyreg.justiz.gv.at/edikte/ir/iredi18.nsf/alldoc/412b5e63b4390712c1257b4e0026556d!OpenDocument

1.3. Unvollständige Vollständigkeitserklärung?

1.4 Geführte Interviews

Im Rahmen der Gutachtenerstellung haben wir Gespräche mit folgenden österreichischen Netzbetreibern bzw. der Interessenvertretung der österreichischen Energiewirtschaft geführt:

- Netz Oberösterreich GmbH
- Linz Netz GmbH
- Austrian Power Grid AG
- Netz Niederösterreich GmbH
- Energienetze Steiermark GmbH
- KNG-Kärnten Netz GmbH
- Vereinigung Österreichs Energie - Österreichs Energiewirtschaft

1.5 Vollständigkeitserklärung

Die Geschäftsführung der Netz Oberösterreich GmbH und der OÖ Landesholding GmbH hat uns in einer am 5. Dezember 2018 unterfertigten schriftlichen Vollständigkeitserklärung bestätigt, dass uns sämtliche Aufklärungen und Nachweise, die im Zusammenhang mit der Erstellung des vorliegenden Gutachtens angefordert wurden bzw. die für die Ermittlung des Kostenvergleiches erforderlich sind, vollständig und wahrheitsgemäß offen gelegt wurden.

Seite 7

E&Y-Kostenvergleich, S.7. Hervorhebungen hinzugefügt.

1.3. Unvollständige Vollständigkeitserklärung?

Seitens der LINZ NETZ wurden uns die Investitionen von zwei durchgeführten Projekten übermittelt:

- Freistadt-Rainbach (Freileitung)
- Wallsee-Baumgartenberg (Freileitung)

Seitens der Austrian Power Grid GmbH (im Folgenden „APG") wurden uns die Investitionen von einem durchgeführten Projekt übermittelt:

- Pichling-Traunau (Erdkabel)

Seitens eines weiteren EVU wurden uns die Investitionen von zwei durchgeführten Projekten übermittelt:

- Projekt A (Erdkabel)
- Projekt B (Freileitung)

Weiterhin wurden Unterlagen aus öffentlichen Quellen herangezogen, die dem Literaturverzeichnis zu entnehmen sind.

E&Y-Kostenvergleich, S.7. Hervorhebungen hinzugefügt.

2.1. Methodik

„Mit dem Schreiben vom 21. August 2018 wurden wir von der OÖ Landesholding GmbH beauftragt, ein Gutachten zum Kostenvergleich Freileitung – Erdkabel auf der 110-kV-Spannungsebene im ländlichen Raum zu erstellen.

…

… erfolgt in diesem Gutachten die Darstellung der betriebswirtschaftlichen Aspekte der Errichtung sowie des laufenden Betriebes einer 110-kV-Stromleitung als Freileitung im Vergleich zu einem Erdkabel."

E&Y-Kostenvergleich, S.5.

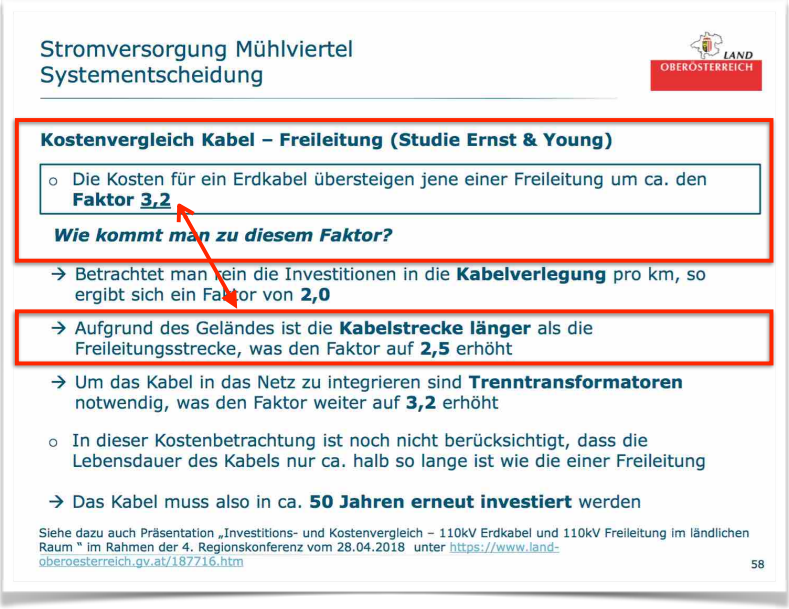
2.1. Methodik

Am 24.6.2019 wurden konkrete „Vorzugsvarianten“ für Freileitungskorridore im Mühlviertel bekanntgegeben.

Das bedeutet:

Ein konkreter Kostenvergleich zwischen einer 110-kV-Freileitung auf diesen „Vorzugskorridoren“ und einer 110-kV-Erdkabellösung auf einer optimalen Erdkabeltrasse ist erst seit 24.6.2019 (= seit der 5. „Regionskonferenz“) möglich.

2.1. Methodik



Stromversorgung Mühlviertel
Systementscheidung

LAND OBERÖSTERREICH

Kostenvergleich Kabel – Freileitung (Studie Ernst & Young)

- Die Kosten für ein Erdkabel übersteigen jene einer Freileitung um ca. den **Faktor 3,2**

Wie kommt man zu diesem Faktor?

→ Betrachtet man rein die Investitionen in die **Kabelverlegung** pro km, so ergibt sich ein Faktor von **2,0**

→ Aufgrund des Geländes ist die **Kabelstrecke länger** als die Freileitungsstrecke, was den Faktor auf **2,5** erhöht

→ Um das Kabel in das Netz zu integrieren sind **Trenntransformatoren** notwendig, was den Faktor weiter auf **3,2** erhöht

- In dieser Kostenbetrachtung ist noch nicht berücksichtigt, dass die Lebensdauer des Kabels nur ca. halb so lange ist wie die einer Freileitung

→ Das Kabel muss also in ca. **50 Jahren erneut investiert** werden

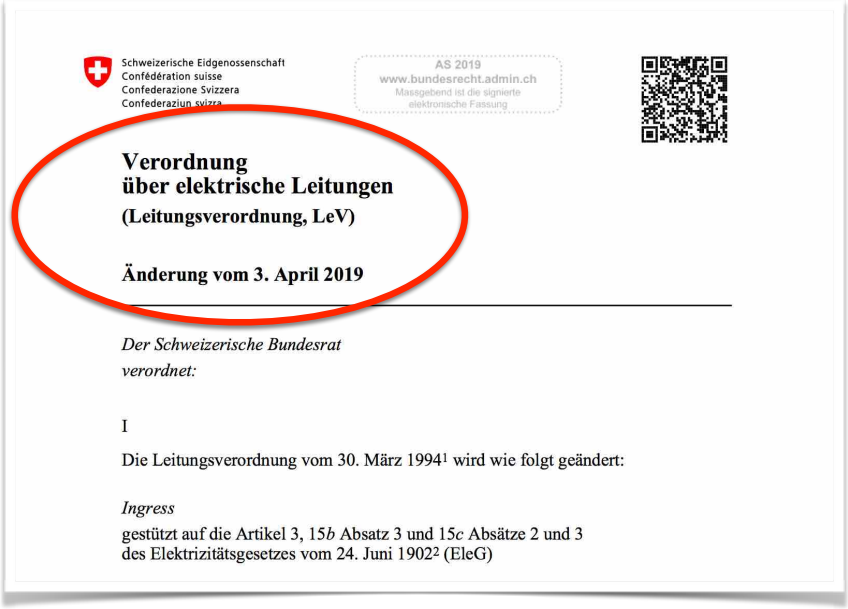
Siehe dazu auch Präsentation „Investitions- und Kostenvergleich – 110kV Erdkabel und 110kV Freileitung im ländlichen Raum " im Rahmen der 4. Regionskonferenz vom 28.04.2018 unter https://www.land-oberoesterreich.gv.at/187716.htm

58

Folie 58 der 5. Regionskonferenz am 24.6.2019

https://www.land-oberoesterreich.gv.at/Mediendateien/Formulare/Dokumente UWD Abt_US/5_RK_20190624_P700_Regionskonferenz_Aktivitaeten.pdf

2.1. Methodik



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

AS 2019
www.bundesrecht.admin.ch
Massgebend ist die signierte elektronische Fassung

Verordnung über elektrische Leitungen
(Leitungsverordnung, LeV)

Änderung vom 3. April 2019

Der Schweizerische Bundesrat
verordnet:

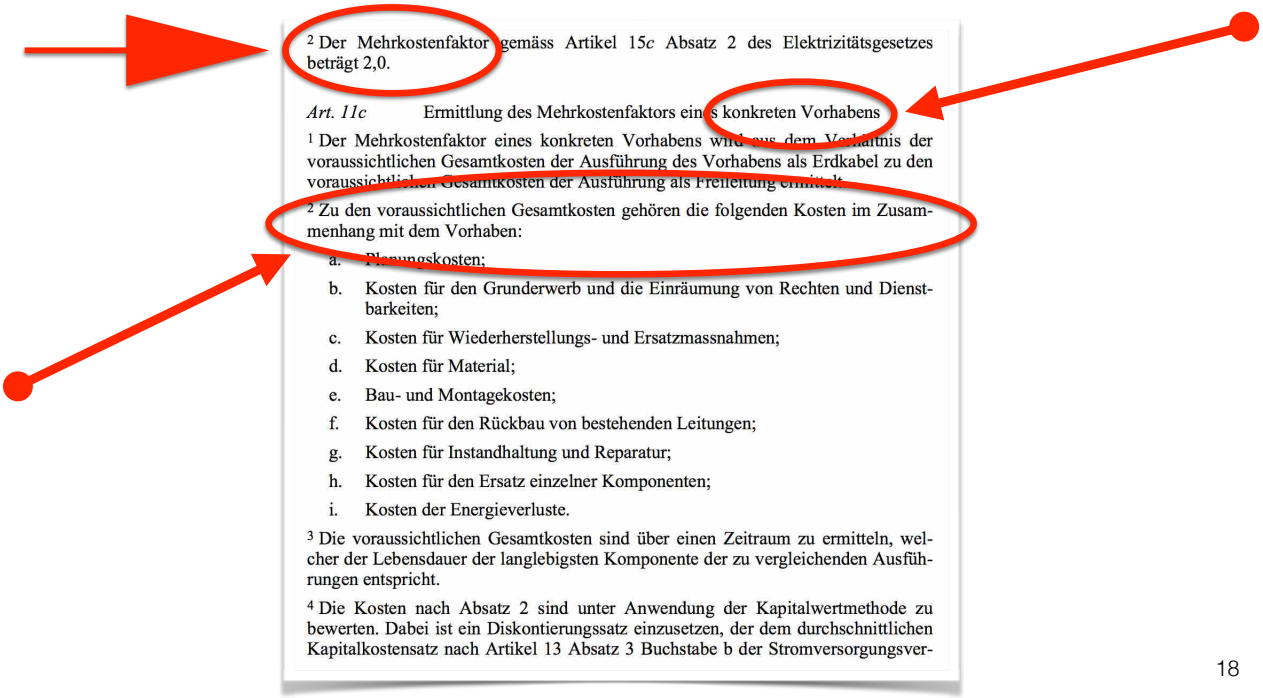
I

Die Leitungsverordnung vom 30. März 1994[1] wird wie folgt geändert:

Ingress
gestützt auf die Artikel 3, 15*b* Absatz 3 und 15*c* Absätze 2 und 3 des Elektrizitätsgesetzes vom 24. Juni 1902[2] (EleG)

https://www.admin.ch/opc/de/official-compilation/2019/1377.pdf

2.1. Methodik



[2] Der Mehrkostenfaktor gemäss Artikel 15*c* Absatz 2 des Elektrizitätsgesetzes beträgt 2,0.

Art. 11c Ermittlung des Mehrkostenfaktors eines konkreten Vorhabens

[1] Der Mehrkostenfaktor eines konkreten Vorhabens wird aus dem Verhältnis der voraussichtlichen Gesamtkosten der Ausführung des Vorhabens als Erdkabel zu den voraussichtlichen Gesamtkosten der Ausführung als Freileitung ermittelt.

[2] Zu den voraussichtlichen Gesamtkosten gehören die folgenden Kosten im Zusammenhang mit dem Vorhaben:

a. Planungskosten;
b. Kosten für den Grunderwerb und die Einräumung von Rechten und Dienstbarkeiten;
c. Kosten für Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen;
d. Kosten für Material;
e. Bau- und Montagekosten;
f. Kosten für den Rückbau von bestehenden Leitungen;
g. Kosten für Instandhaltung und Reparatur;
h. Kosten für den Ersatz einzelner Komponenten;
i. Kosten der Energieverluste.

[3] Die voraussichtlichen Gesamtkosten sind über einen Zeitraum zu ermitteln, welcher der Lebensdauer der langlebigsten Komponente der zu vergleichenden Ausführungen entspricht.

[4] Die Kosten nach Absatz 2 sind unter Anwendung der Kapitalwertmethode zu bewerten. Dabei ist ein Diskontierungssatz einzusetzen, der dem durchschnittlichen Kapitalkostensatz nach Artikel 13 Absatz 3 Buchstabe b der Stromversorgungsver-

Beispiel für konkreten Systemvergleich aus 2011 (1)

Gemeindeverwaltung Rüschlikon
Abteilung Hochbau/Planung und Liegenschaften

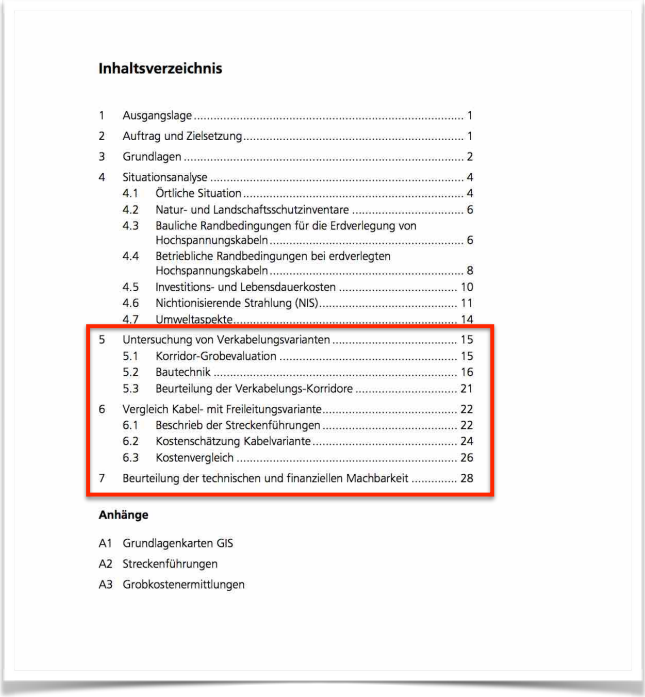
Gutachten zur Verkabelung der Hochspannungsleitung durch Rüschlikon

Technische und finanzielle Machbarkeitsbeurteilung

Ernst Basler + Partner

http://www.hsub.ch/doc/Verkabelungsgutachten Rüschlikon.pdf

Beispiel für konkreten Systemvergleich aus 2011 (2)



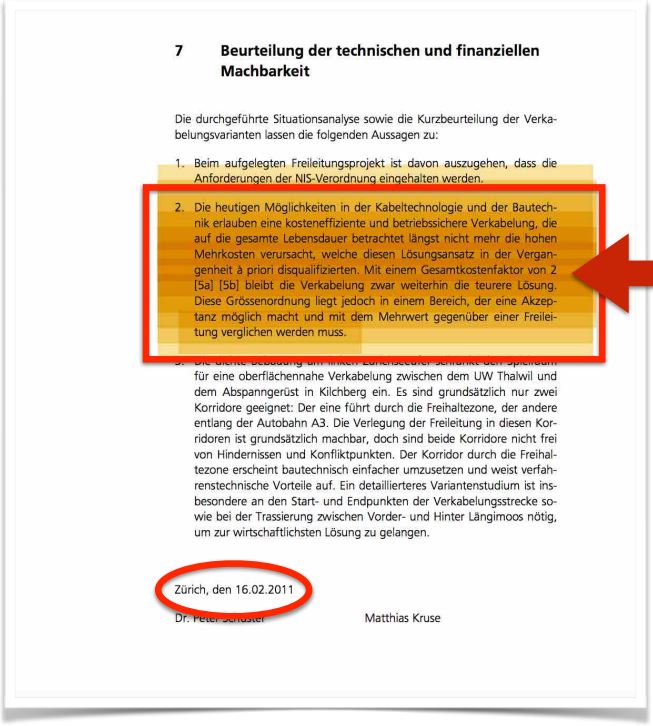
Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage ... 1
2 Auftrag und Zielsetzung ... 1
3 Grundlagen ... 2
4 Situationsanalyse ... 4
4.1 Örtliche Situation ... 4
4.2 Natur- und Landschaftsschutzinventare ... 6
4.3 Bauliche Randbedingungen für die Erdverlegung von Hochspannungskabeln ... 6
4.4 Betriebliche Randbedingungen bei erdverlegten Hochspannungskabeln ... 8
4.5 Investitions- und Lebensdauerkosten ... 10
4.6 Nichtionisierende Strahlung (NIS) ... 11
4.7 Umweltaspekte ... 14
5 Untersuchung von Verkabelungsvarianten ... 15
5.1 Korridor-Grobevaluation ... 15
5.2 Bautechnik ... 16
5.3 Beurteilung der Verkabelungs-Korridore ... 21
6 Vergleich Kabel- mit Freileitungsvariante ... 22
6.1 Beschrieb der Streckenführungen ... 22
6.2 Kostenschätzung Kabelvariante ... 24
6.3 Kostenvergleich ... 26
7 Beurteilung der technischen und finanziellen Machbarkeit ... 28

Anhänge

A1 Grundlagenkarten GIS
A2 Streckenführungen
A3 Grobkostenermittlungen

Beispiel für konkreten Systemvergleich aus 2011 (3)



7 Beurteilung der technischen und finanziellen Machbarkeit

Die durchgeführte Situationsanalyse sowie die Kurzbeurteilung der Verkabelungsvarianten lassen die folgenden Aussagen zu:

1. Beim aufgelegten Freileitungsprojekt ist davon auszugehen, dass die Anforderungen der NIS-Verordnung eingehalten werden.
2. Die heutigen Möglichkeiten in der Kabeltechnologie und der Bautechnik erlauben eine kosteneffiziente und betriebssichere Verkabelung, die auf die gesamte Lebensdauer betrachtet längst nicht mehr die hohen Mehrkosten verursacht, welche diesen Lösungsansatz in der Vergangenheit à priori disqualifizierten. Mit einem Gesamtkostenfaktor von 2 [5a] [5b] bleibt die Verkabelung zwar weiterhin die teurere Lösung. Diese Grössenordnung liegt jedoch in einem Bereich, der eine Akzeptanz möglich macht und mit dem Mehrwert gegenüber einer Freileitung verglichen werden muss.

für eine oberflächennahe Verkabelung zwischen dem UW Thalwil und dem Abspanngerüst in Kilchberg ein. Es sind grundsätzlich nur zwei Korridore geeignet: Der eine führt durch die Freihaltezone, der andere entlang der Autobahn A3. Die Verlegung der Freileitung in diesen Korridoren ist grundsätzlich machbar, doch sind beide Korridore nicht frei von Hindernissen und Konfliktpunkten. Der Korridor durch die Freihaltezone erscheint bautechnisch einfacher umzusetzen und weist verfahrenstechnische Vorteile auf. Ein detaillierteres Variantenstudium ist insbesondere an den Start- und Endpunkten der Verkabelungsstrecke sowie bei der Trassierung zwischen Vorder- und Hinter Längimoos nötig, um zur wirtschaftlichsten Lösung zu gelangen.

Zürich, den 16.02.2011

Dr. Peter Schuster Matthias Kruse

Gesamtkostenfaktor 2 hier für insgesamt 3 Kabelsysteme (380-kV + 220-kV + 132-kV)!

Warum also **vorweg** (**2018**) ein **abstraktes** Rechenwerk anstelle eines **konkreten** Kostenvergleichs von Freileitung und Erdkabel **auf jeweils optimalen Trassen** (**2019**)?

?

Plausible Antwort: Zur **Vermeidung** eines **konkreten Kostenvergleichs** der beiden Systemvarianten **auf jeweils optimalen Trassen.**

2.2. Datengrundlage

- Datensätze zu **insgesamt nur 7** Projekten;
- **nur** (nicht transparent ausgewählte) Projekte **aus OÖ und NÖ**;
- Nur 2 Datensätze **„detailliert“**, 5 hingegen **„teilweise detailliert“;**
- 2 Datensätze **„anonymisierter“** Herkunft;
- nur zT. endgültige Ist-Kosten, zum Teil noch Plankosten;
- nur zT. Projekte abgeschlossen, zum Teil in Umsetzung;
- nur zT. Neubauten, zum Teil hingegen **Ersatzbauten**.
- **Datengrundlage erscheint dünn und sehr heterogen!**

E&Y-Kostenvergleich, S.6 f., S.22 f.

2.2. Umgang mit Daten

„Das **maßgebliche quantitative Vergleichskriterium** der beiden technischen Ausführungsarten stellt der **Mehrkostenfaktor für Erdkabel** dar.

Dieser gibt im Vergleich den **Mehr- oder Minderbedarf an Investitionen für eine Ausführung als Erdkabel** gegenüber einer technischen Ausführung als Freileitung an.“

E&Y-Kostenvergleich, S.31.

2.2. Umgang mit Daten

„Eine **Ableitung eines konkreten Mehrkostenfaktors anhand dieser fünf Projekte** wurde **aufgrund der geringen Anzahl an Projekten** mit verschiedenen technischen und topografischen Gegebenheiten **nicht vorgenommen**.

Diese dienen zur Validierung des vorhin ermittelten **Mehrkostenfaktors des Erdkabels Jochenstein-Ranna im Vergleich zur Freileitung Ranna-Partenstein**."

E&Y-Kostenvergleich, S.32.

2.2. Beispiel Umgang mit Daten

Die **Generalsanierung der Freileitung** Ranna-Partenstein wird von E&Y verglichen mit der **Neuerrichtung des Erdkabels** Jochenstein-Ranna.

Generalsanierungen vorhandener Trassen sind im Vergleich zur Neuerrichtung von Trassen im Regelfall (teils deutlich) **kostengünstiger.**

E&Y-Kostenvergleich, S.24.

2.2. Beispiel Umgang mit Daten

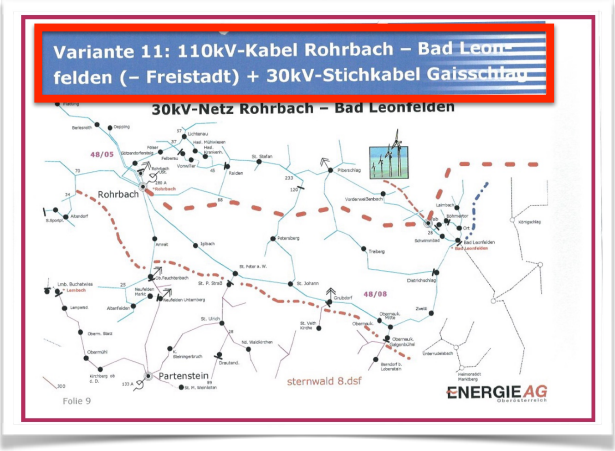
Investitionssumme Freileitung Ranna-Partenstein:

E&Y (Dezember 2018), S.24: **€ 612.000.-** / km

Hochspannungsblog, **25.6.2019**: **€ 705.000.-** / km

http://www.hochspannungsblog.at/projekte/generalsanierung-der-110-kv-freileitung-von-partenstein-nach-ranna-abgeschlossen/

2.3. Lücken: Datensätze



2.3. Lücken: Datensätze

Variante 8: 110kV-Leitung Rohrbach – Bad Leonfelden (– Freistadt) + 30kV-Stichkabel Gaisschlau

Beschreibung: Neubau einer 110kV-Einfachleitung, evt. vorläufig mit 30 kV betrieben, WKA-Abtransport über Stichkabel

Vorteile: Synergie von WKA-Abtransport und öffentlichem Netz, Verbindung zur Linz Strom als gegenseitige Redundanz

Nachteile: keine Redundanz für WKA-Abtransport, Realisierungsdauer schwer abschätzbar

Aufwendungen: 1 UW-Kabelzelle (Z), 25 km 110kV- Einfachleitung, Verteilstation Bad Leonf. (BL) + Einbindung, 6,7 km 30kV-Kabel (K)

Gesamtkosten: **5,74 Mio €**

Kostenanteil Stromnetz: Z + K + ½ BL, ½ 110kV-L = **3,36 Mio €**

Kostenanteil Energie AG: Rest = **2,38 Mio €***

*) + spätere Umstellung auf 110 kV inkl. UW Bad Leonfelden

Folie 8

ENERGIE AG

Variante 11: 110kV-Kabel Rohrbach – Bad Leonfelden (– Freistadt) + 30kV-Stichkabel Gaisschlau

Beschreibung: Verlegung eines 110kV-Einfachkabels, evt. vorläufig mit 30 kV betrieben, WKA-Abtransport über Stichkabel

Vorteile: Synergie von WKA-Abtransport und öffentlichem Netz, Verbindung zur Linz Strom als gegenseitige Redundanz

Nachteile: keine Redundanz für WKA-Abtransport, evt. Folgewirkung der 110kV-Kabelverlegung

Aufwendungen: 1 UW-Kabelzelle (Z), 25 km 110kV-Einfachkabel, Verteilstation Bad Leonf. (BL) + Einbindung, 6,7 km 30kV-Kabel (K)

Gesamtkosten: **7,53 Mio €**

Kostenanteil Stromnetz: Z + K + ½ BL, ½ 110kV-L = **4,25 Mio €**

Kostenanteil Energie AG: Rest = **3,28 Mio €***

*) + spätere Umstellung auf 110 kV inkl. UW Bad Leonfelden

Folie 10

ENERGIE AG

2003: 110-kV-**Erdkabel** vs. 110-kV-**Freileitung** (jeweils 1 System) =
+ 31 % bei Gesamtkosten (laut **Angebot Energie AG**)

2.3. Lücken: Datensätze

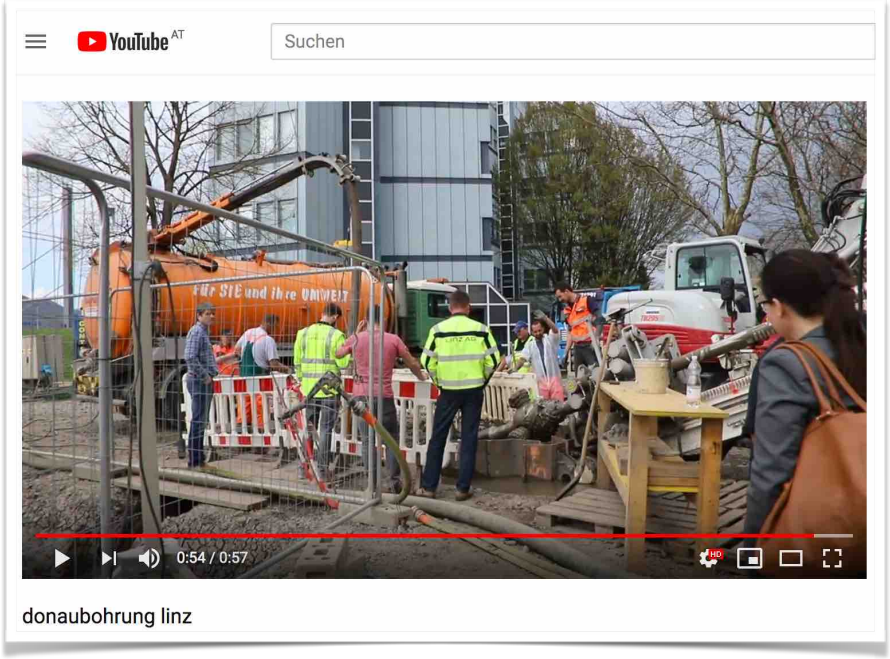
Linz AG, Geschäftsbericht 2017, S.64 f.

„... Eine große Herausforderung ist dabei die **110-kV-Kabelstrecke** vom Umspannwerk Zentrum zum Umspannwerk Nord, die über weite Teile parallel zur A7 und in der Konstruktion der VOEST-Brücke verläuft. Diese Teilstrecke muss vollständig entfernt werden. Dafür wird mit einer gelenkten Spülbohrung **eine neue Trasse unter der Donau** geschaffen. Der neue Kabelweg geht vom Umspannwerk Nord aus und hat bis zur Lederergasse eine **Länge von 2.400 Metern**. Die Fertigstellung ist für Juli 2018 vorgesehen. Die **Kosten** dafür betragen **insgesamt rund 1,75 Millionen Euro** ...“

= € 730.000.- pro Km (im städtischen Umfeld unter schwierigsten Bedingungen – incl. 400 m Horizontal-Spülbohrung 18 m tief im Fels unter der Donausohle – Durchmesser ca 75 cm!)

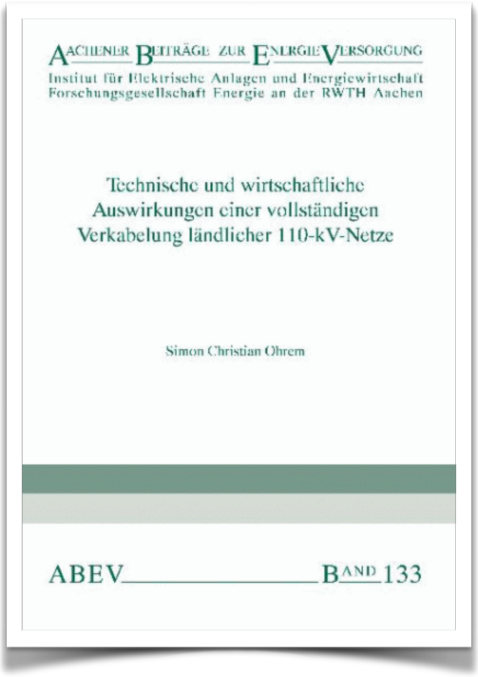
110-kV-Freileitung Freistadt-Rainbach (E&Y-Kostenvergleich, S.32): **€ 916.000.- / km**

2.3. Lücken: Datensätze



https://youtu.be/wilw0fEQQ8A

2.3. Lücken: Fachliteratur



1. Auflage, Aachen 2010. 133 S.

2.3. Lücken: Fachliteratur

„Eine **Verkabelung ländlicher 110-kV-Netze** ist nicht nur technisch realisierbar, sondern kann auch **wirtschaftlich mit Freileitungsnetzen konkurrieren**, falls die Kabel **überwiegend mit modernen grabenlosen Verfahren verlegt** werden können und eine **möglichst direkte Trassenführung** zwischen den Stationen realisierbar ist. Bei Verlegung der Kabel in **herkömmlicher offener Grabenbauweise** liegen die **Gesamtkosten** von Kabelnetzen **rund 10 % über** den **Gesamtkosten** von Freileitungsnetzen."

Ohrem (2010), aaO., S.101.

2.4. Inkonsistenzen? Beispiel A

Erdkabel Pichling-Traunau (110 kV)

Die Investitionen für das Erdkabel Pichling-Traunau wurden von der APG zur Verfügung gestellt. Das Erdkabel von Pichling nach Traunau auf der 110-kV-Spannungsebene umfasst eine Länge von 2,1 km und besteht aus zwei Systemen. Die Übertragungsleistung beträgt 2 x 170 MVA. Das

E&Y-Kostenvergleich, S.23.

2.4. Inkonsistenzen? Beispiel A

Grabungsarbeiten | Stadt Linz https://www.linz.at/medienservice/archiv/2006/200608_12862.php

› Medienservice › Aktuelle Medienservices › Grabungsarbeiten

18.08.2006

Grabungsarbeiten

Mitte August laufen umfangreiche Grabungsarbeiten für die neue unterirdische Starkstromleitungstrasse in Linz Süd an.

Noch im August laufen umfangreiche Grabungsarbeiten für die neue unterirdische Starkstromleitungstrasse in Linz Süd an. Bis Anfang März werden in drei Etappen die Kabelschächte, in denen drei voneinander getrennte 110 Kilovolt-Kabelsysteme untergebracht sind, fertig gestellt sein. Durch die unterirdische Leitungsführung werden einige Hochspannungsmasten nahe der solarCity entfernt. Insgesamt werden 7 Kilometer Freileitungen demontiert.

Dies bedeutet eine optische Verbesserung, weniger Elektrosmog und gleichzeitig eine Erhöhung der Versorgungssicherheit. Für das Projekt Netzausbau „Linz Südost" wird auch das neue Umspannwerk Pichling errichtet. Das Gebäude wurde vor kurzem im Rohbau fertig gesellt.

Die neue unterirdische Stromschiene beherbergt Leitungen der LINZ STROM und des Verbunds. Die Stromleitungen werden unter der Erde ausgehend von der Traunau um den Weikerlsee bis zum Hochwasserschutzdamm und anschließend entlang des Damms bis zum neuen Umspannwerk geführt. Da die Grabungen vorwiegend im Grünflächenbereich erfolgen, kommt es zu keinen Verkehrsbehinderungen.

Jener Abschnitt, der im Bereich des Weikerlsees liegt, wird erst Ende September in Angriff genommen, um den sommerlichen Ausflugs- und Badebetrieb nicht zu stören. Dieses Bauvorhaben wird bei einer Informationsveranstaltung am 5. September im Volkshaus Pichling der Bevölkerung im Detail vorgestellt.

→ www.linz.at/solarcity/SolarCity.asp

Kontakt

Chefin vom Dienst
+43 664 33 65 909
cvd@mag.linz.at

https://www.linz.at/medienservice/archiv/2006/200608_12862.php

2.4. Inkonsistenzen? Beispiel B

formator. Bei vier benötigten Trenntransformatoren betragen somit die Investitionen 8 bis 10 Mio. EUR. Nach Aussagen von Interviewpartnern betragen die Investitionen für vier Trenntransformatoren inklusive erweiterter Umbaumaßnahmen an bestehenden Umspannwerken insgesamt rd. 17 Mio. EUR. Diese Investitionen in zusätzliche Betriebsmittel sind der Höhe nach

E&Y-Kostenvergleich, S.30.

2.4. Inkonsistenzen? Beispiel B

Datum 17.12.2018 13:07 Nur-Text

Hallo Herr Prof. Brakelmann,

wir haben die Kosten eines solchen Trafos soeben bei zwei Firmen angefragt, mit denen wir häufig zusammenarbeiten und gehen davon aus, dass man pro Trafo mit ca. 1,9 Mio Euro rechnen müsste. Dies wären dann Trafos mit On-Load Tap Changers. Ohne Stufensteller (unter Last schaltbar) würde man bei ca. 1,6Mio Euro pro Trafo liegen. Wenn überhaupt benötigt man wahrscheinlich nur auf einer Seite eine Stufenstellerregelung.

Hinzu kämen noch Kosten für Fundamente, 110kV Schaltfelder (zwei Schaltfelder pro Trafo) und sonstige Nebenanlagen. Hierfür schätzen wir nochmals ca. 1 Mio Euro pro Trafo, so dass man von ca. 3 Mio Euro pro Trafo ausgehen sollte (ohne Stufensteller dann ca. 300 T Euro weniger).

Insgesamt würden wir also für die vier Transformatoren 12 Mio Euro als Budgetsumme schätzen (eher konservative Abschätzung). Hinzu kämen noch Grundstückskosten und Kosten für zusätzliche Infrastruktur (Zuwegungen etc.) was wir nicht abschätzen können.

2.4. Weitere Inkonsistenzen?

1. Erdkabel Pichling-Traunau: Sind in der Investitionssumme auch die **Kosten des Rückbaus der Freileitung** (7 km) inkludiert?

2. Erdkabel Jochenstein-Ranna: Bei diesem Erdkabelprojekt wurde **nur 1 km eingepflügt**, dadurch wurde bei der Reststrecke **Tiefbau-Einsparpotential von bis zu 50 % nicht genutzt**. **Einpflügen ist außerdem bis Bodenklasse 6 („leichter Fels“) möglich** (http://www.verlegepflug.at/pfluegen-leistungen.html), **und nicht nur „… bei nicht steinigem Untergrund …“** (so jedoch unzutreffend der E&Y-Kostenvergleich, S.18). Die **Baggerarbeiten** konnten **nicht in einem Gang**, sondern mussten **von 2013 bis 2017 (!) etappenweise (verteuernd!)** immer nur in den Wintermonaten durchgeführt werden, um den Donau-Radtourismus nicht zu beeinträchtigen.

3. Es wurden aus Studien **Kostenfaktoren betreffend die Errichtung von 380-kV-Kabelanlagen** im voralpinen Raum **einfach auf die 110-kV-Ebene übertragen** (siehe E&Y-Kostenvergleich, S.34).

4. Es wurden bei der **Diskussion der Betriebskosten** nur **Vermutungen** geäußert.

5. Es gibt **keine konkrete Angabe** zur **erwarteten Auslastung** der Stromleitungen.

2.4. Weitere Inkonsistenzen?

6. Die **Lieferlänge der Erdkabel** wurde **zu gering** angesetzt (max. 1.000 m statt max 1.500 m). Dadurch wurde erhebliches **Optimierungspotenzial nicht berücksichtigt** (Verringerung der Anzahl der Verbindungsmuffen und der Muffengruben mit entsprechenden Kostenreduktionen).

7. Die bisher diskutierte **Kabelauslegung** (auch beim Projekt Jochenstein-Ranna) ist **suboptimal**. Es können zur Erfüllung der Belastbarkeitsanforderung (200 MVA) **Kabel mit geringeren Al-Leiterquerschnitten** eingesetzt werden (führt zu geringeren Kosten bei Kabeln, Schutzrohren, Transport, Verlegung etc.). Dadurch wurde gleichfalls erhebliches **Optimierungspotenzial nicht berücksichtigt**.

8. Die Freileitungen Ranna-Partenstein und Gresten-Kirnberg stellen jeweils **Ersatzinvestitionen (Generalsanierungen) auf vorhandener Trasse** dar; es ist daher **sehr naheliegend**, daß hier die **Investitionskosten niedriger** ausfallen **als bei einem völligen Neubau**.

9. Online verfügbare Angaben über Ersatzinvestitionen zeigen, daß bei **110-kV-Freileitungen** die im Durchschnitt **angenommene Nutzungsdauer von 80 Jahren überhöht** erscheint. Ersatzinvestitionen (Generalsanierungen) werden meist bereits nach etwas über 70 Jahren vorgenommen (zB. Projekt Ranna-Partenstein 74 Jahre; Projekt Timelkam-Wegscheid 73 Jahre), teils deutlich früher (zB. war bei der 1955 errichteten 110-kV-Freileitung Wiener Neustadt-Wasenbruck schon nach 59 (!) Jahren (2014) massiver Sanierungsbedarf für Netz NÖ GmbH gegeben).

10. Bei 110-kV-Freileitungen wird kostenseitig offenbar nicht bedacht, daß **regelmäßig Hubschrauber-Kontrollflüge** durchgeführt werden müssen. Ferner wird nicht berücksichtigt, daß bei110-kV-Freileitungen **zur halben Nutzungsdauer die Leiterseile und die Armaturen ersetzt werden müssen**. Damit fallen **Wartungskosten bei Freileitungen** unter den Tisch.

3. Gesamteindruck

Der E&Y-Kostenvergleich wirkt **schon nach bloßer Überblicksanalyse** geradezu **bizarr**.

Sollte die OÖ. Landesregierung in der Tat **auf Grundlage dieses E&Y-Kostenvergleichs** am 1.7.2019 eine **„Empfehlung“ für die Systemvariante „110-kV-Freileitung“** (betreffend die OÖ. Stromnetz-Masterplanprojekte 8b und 8c) verabschiedet haben, **so dürfte auf der Hand liegen, was bereits das Ergebnis der Überblicksanalyse für eine solche Empfehlung bedeutet**.