

Verkabelung ist die richtige Lösung

GV VSLR - 24. April 2012

Heini Glauser, Energieingenieur,
e a si, Windisch

Vorstandsmitglied der HSUB

Ehem. Mitglied der Arbeitsgruppe LVS des BFE/UVEK
(Leitungs- und Versorgungs-Sicherheit)

Inputs zu:

- **Beurteilung Leitung Beznau-Mettlen**
- **Verkabelungen**
 - **Realisierte Projekte**
 - **Verlegetechniken**
 - **Kostenvergleich zu Freileitungen**
- **Fazit**

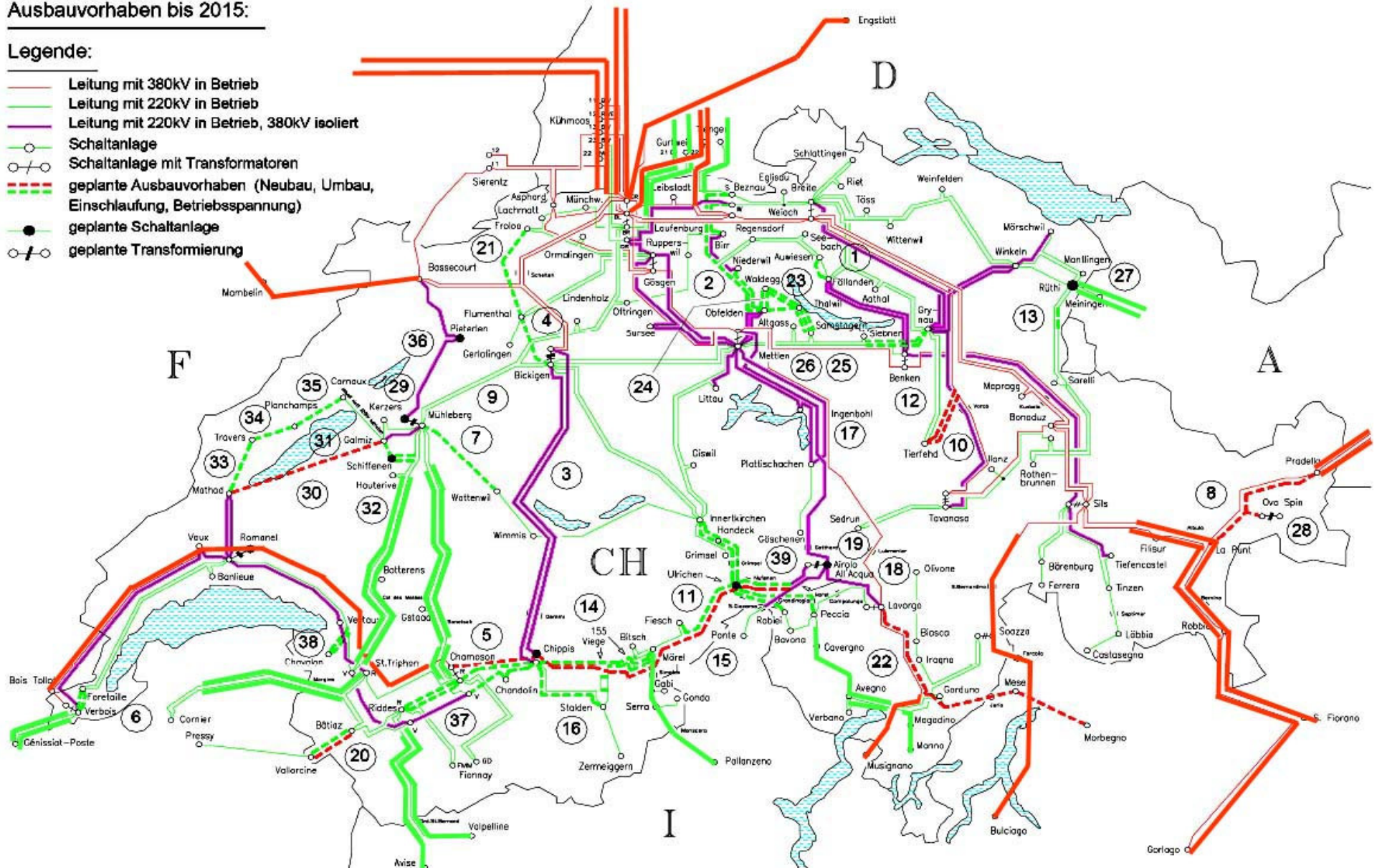
Beurteilung Leitung Beznanu-Mettlen

Entwicklung des Stromtransportes CH

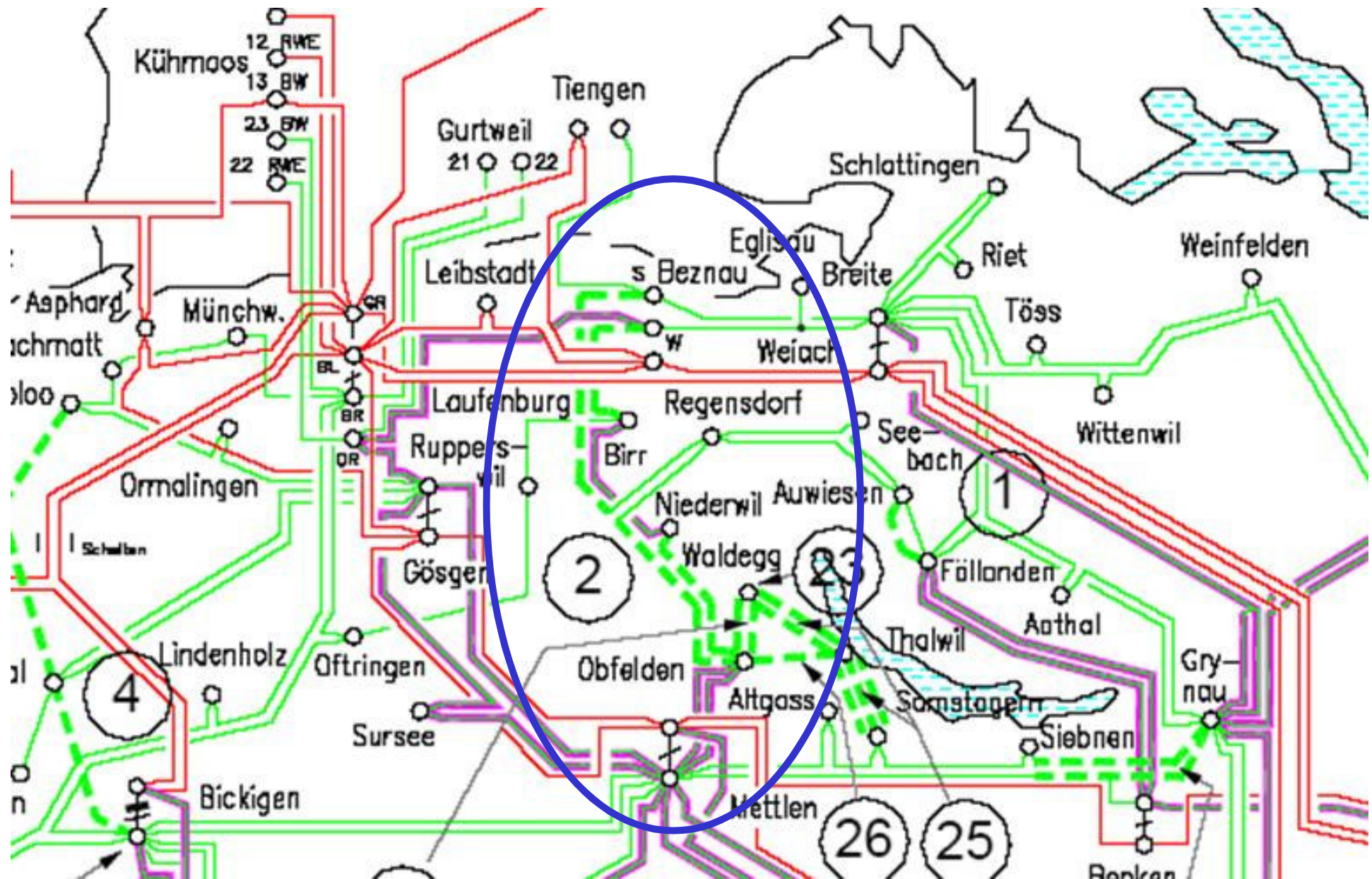
Ausbauvorhaben bis 2015:

Legende:

- Leitung mit 380kV in Betrieb
- Leitung mit 220kV in Betrieb
- Leitung mit 220kV in Betrieb, 380kV isoliert
- Schaltanlage
- /○ Schaltanlage mit Transformatoren
- geplante Ausbauvorhaben (Neubau, Umbau, Einschlaufung, Betriebsspannung)
- geplante Schaltanlage
- /○ geplante Transformierung



Stromtransport Beznau - Mettlen



Stromtransport Beznau - Mettlen



Stromtransport Beznau - Mettlen

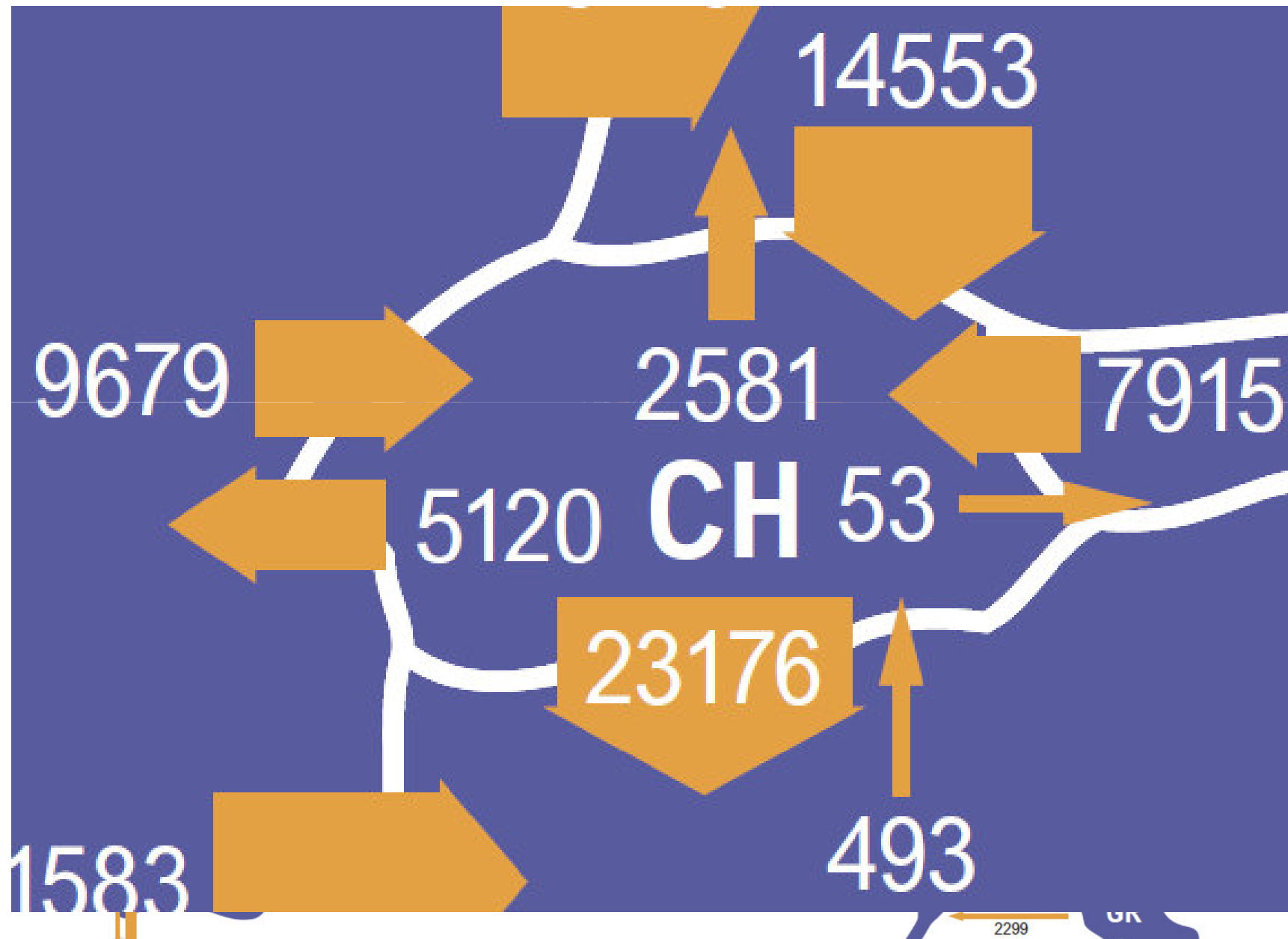


Entwicklung des Stromtransportes

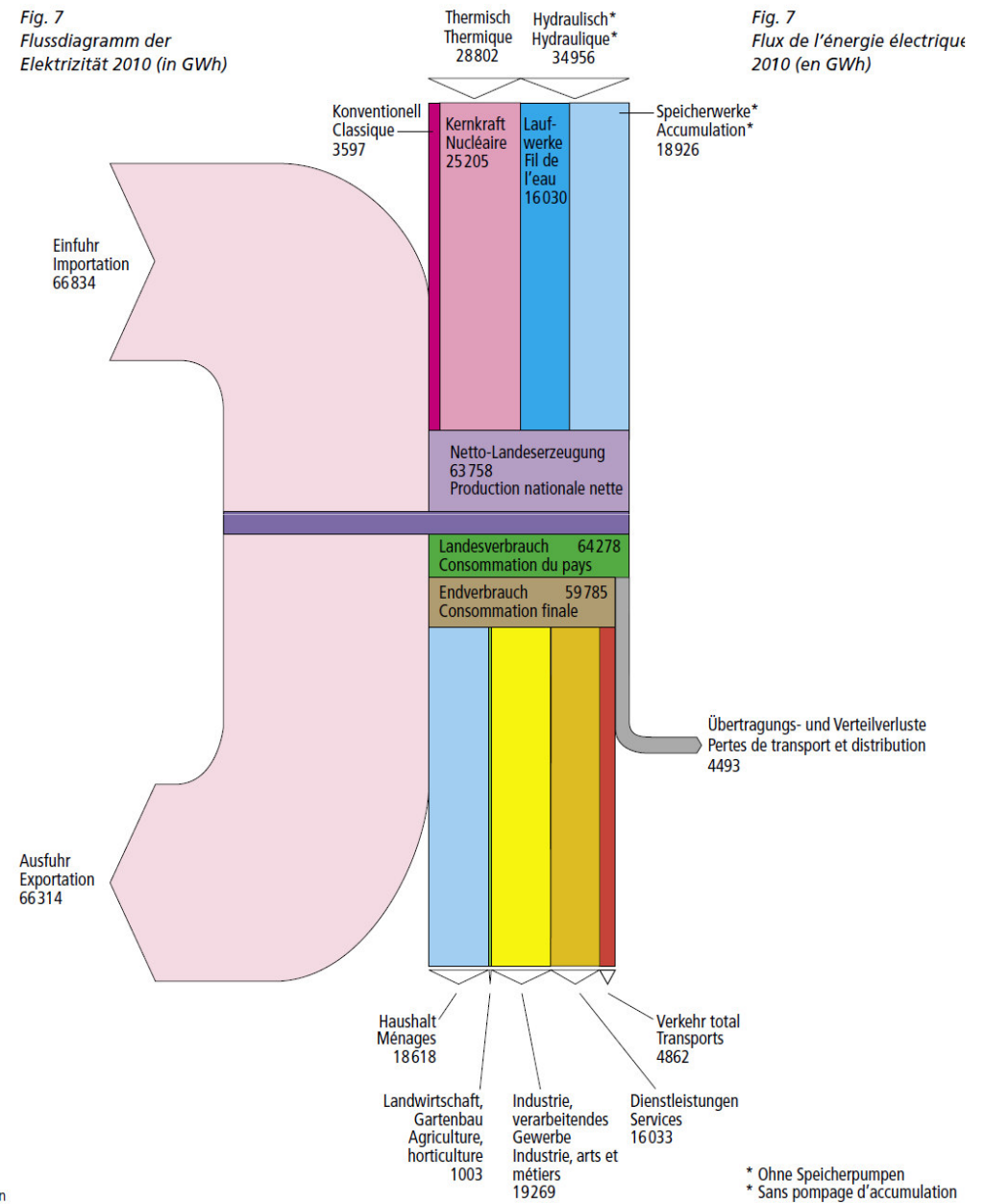
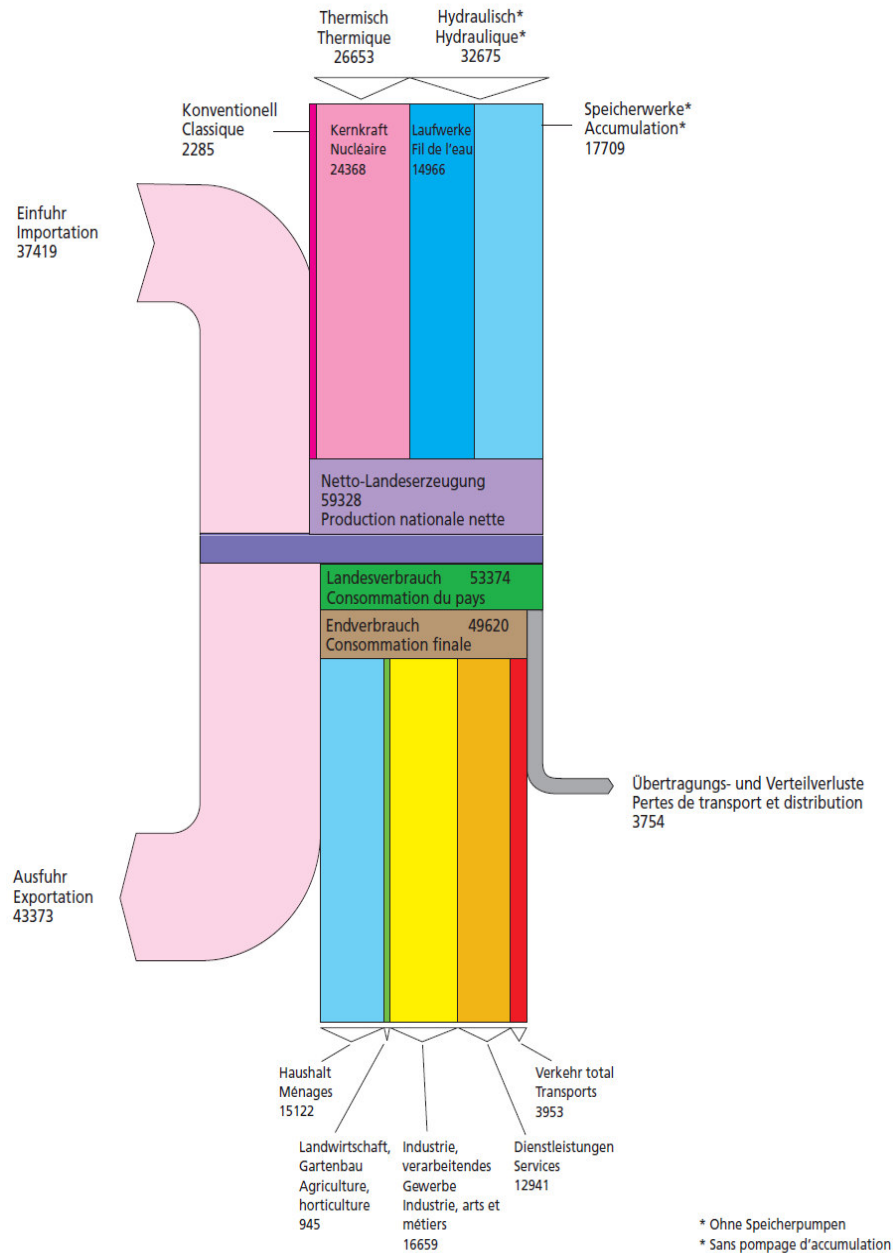
immer höher!
(Bsp. Safenwil)



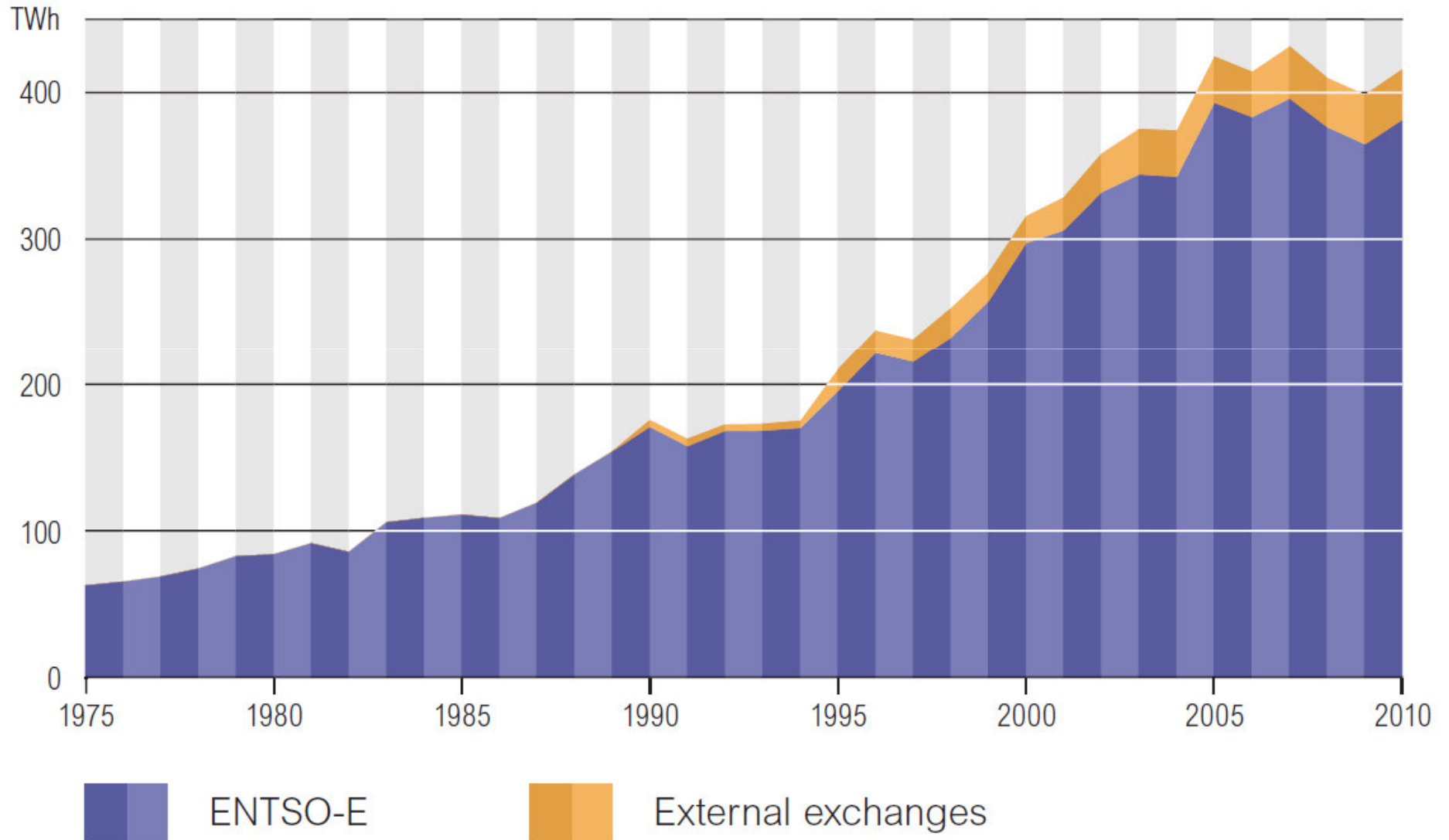
Stromflüsse über Grenzen: ENTSO-E 2010



Strom-Importe und Exporte 1998-2010



Entwicklung Stromaustausch Europa 75-2010



Analyse HSUB:

- Heutige Netzgeografie/Leitungsführung stammt aus der Mitte des letzten Jahrhunderts, v.a. zum „massvollen“ Stromtransport Alpen -> Städte
- Heute wird auf den 380 und 220 kV-Leitungen v.a. grenzüberschreitender Stromhandel betrieben
- Die immer höheren Freileitungsmasten könnten durch die Klimaveränderungen stark gefährdet sei
- Dichter Siedlungsraum stösst an Grenzen
- Verkabelungen sind ein Gebot der Stunde

Verkabelungen

- Realisierte Projekte**
- Verlegetechniken**
- Kostenvergleich zu Freileitungen**

Erdverlegte Kabel 380 kV bisher selten

- Primär wegen Kosten: Investition teurer als Freileitung
- Technische Entwicklung ist dynamisch:
Chancen für Industrie – Arbeit - Wirtschaft!
- CH-Höchstspannungskabel:
 - v.a. in Städten, Genf, Zürich (AC, Wechselstrom)
 - Muster-Projekt im Südtessin 9 km, AC
 - UVEK-Entscheid Leitung Mühleberg-Wattwil:
3km Kabel in Naturschutzgebiet
 - Riniken, BG-Entscheid: Teilverkabelung um Dorf

ABB Schweiz erhielt australischen Umweltpreis 2002

- Murraylink – the worlds longest underground power link,
177 km, 2 Kabel, 220 MW, 150 kV
- Wichtige Argumente:
Betriebssicherheit
Schutz vor Umwelteinflüssen
Effiziente Bauweise



2 „ältere“ + gute Kabel-Beispiele

- **Dänemark: 400 kV Aarhus-Aalborg (2003)**
1'000 MW, 140 km Gesamtlänge:
3 Kabel-Syphons à 4.5, 2.5 und 7.5 km
durchschnittliche Mehrkosten Kabelbereiche:
4.5 x Kosten einer Freileitung
- **Tessin, CH, AET: Mendrisio Cagno 380 kV:**
9.1 km; 600 MW
Kosten: 2 x Freileitungskosten, aber
grosse Zeiteinsparung: keine Einsprachen
(Idee 2002, Inbetriebnahme 2007)

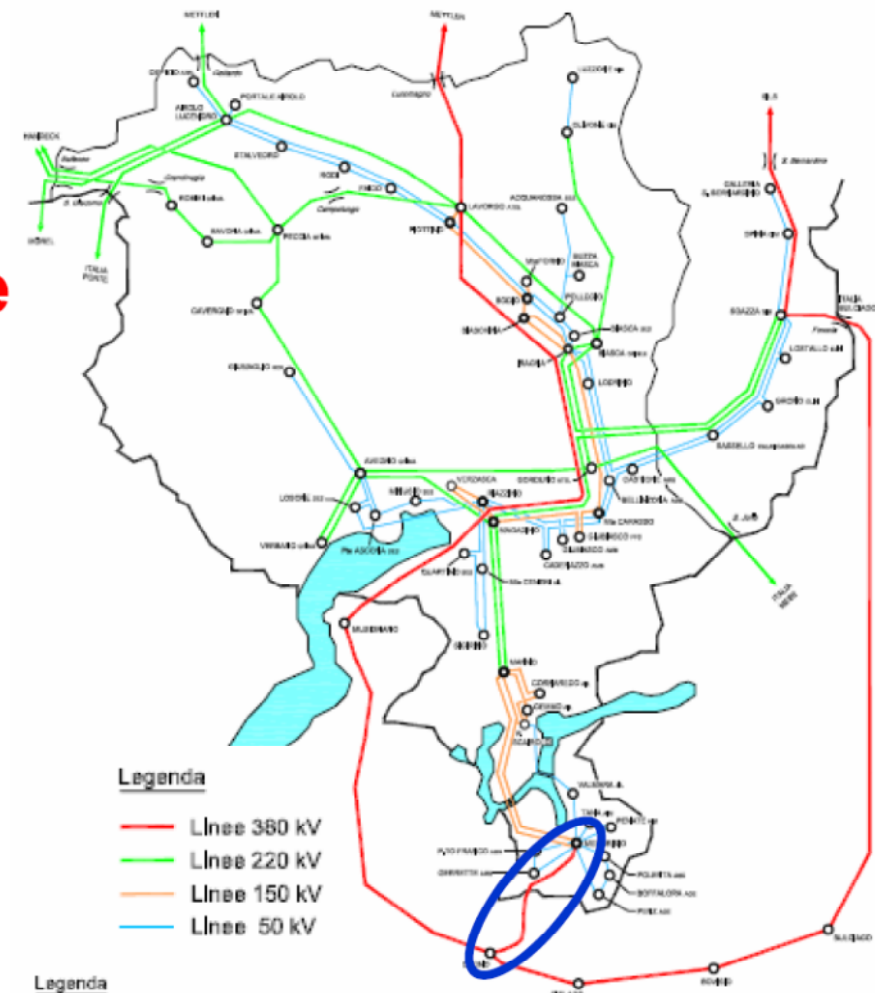
Mendrisio Cagno 380 kV

Projekt-Begründung:

- **Versorgungssicherheit für die Region südlich vom Luganersee**
- **Grenzüberschreitende Verbindung zwischen der Schweiz und Italien, die als «Merchant line» betrieben werden kann.**

RETE TICINO 380 / 220 / 150 / 50 kV

Situazione generale



Kabelblock

**Mendrisio-
Cagno**

**für diverse
Spannungs-
ebenen**

400 – 50 kV



Neue Verkabelungsmöglichkeiten (1)

1.766 CHF/m.

Variante Verlegung im GFK-Rohr

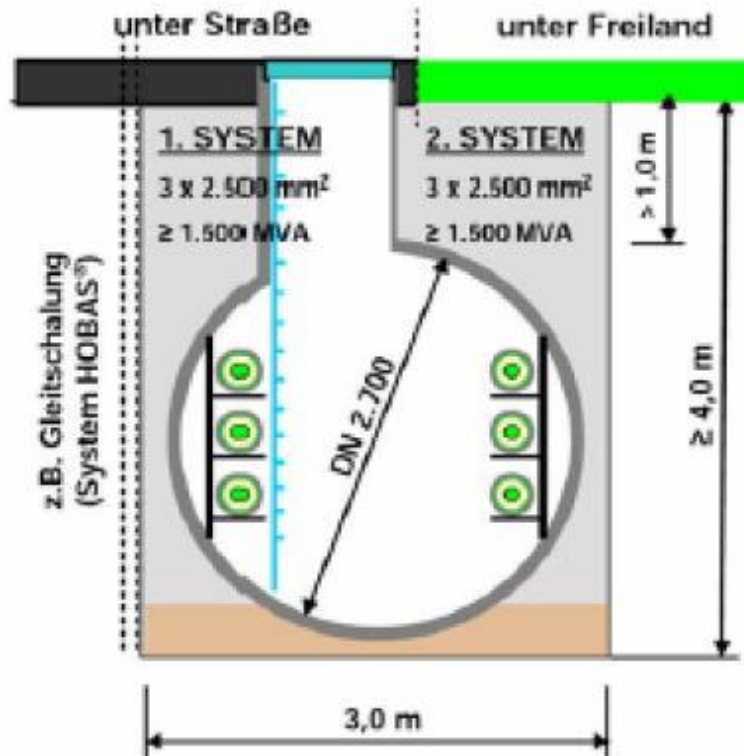


Abb. 3:
GFRP-Rohrkanal nach [4] zur Aufnahme
von zwei Kabelsystemen
Innendurchmesser 2.7 m

Neue Verkabelungsmöglichkeiten (2)



Verlustvergleich Freileitung / Kabel

Abschätzung der thermischen Grenzleistung bei 400 kV

	Kupfer-Kabel 2500mm ²	Freileitung 2x600 AL	Differenz
ohmscher Widerstandsbelag	8.41 mΩ/km	29.59 mΩ/km	21.18 mΩ/km
Max Stromstärke	2200 A (90°C)	2080 A (200°C)	
Strecke	3 km	3 km	
Stromstärke	1000 Ampere	1000 Ampere	
Verlustleistung ganze Strecke	193 kW	560 kW	367 kW
Jahresverlust (8760 Std)	1688753 kWh	4902271 kWh	3213518 kWh
Amortisationsdauer	40 Jahre	40 Jahre	
Preis/ kWh	0.10 SFr.	0.10 SFr.	
Verlust in Franken	6'755'011 SFr.	19'609'085 SFr.	12'854'074 SFr.
Geschätzte Baukosten je km	5'000'000 SFr.	1'000'000 SFr.	-4'000'000 SFr.
Übergangsbauwerke (2)	700'000 SFr.	0 SFr.	-700'000 SFr.
Baukosten Total	15'700'000 SFr.	3'000'000 SFr.	-12'700'000 SFr.
Gesamtkosten (40 Jahre)	22'455'011 SFr.	22'609'085 SFr.	154'074 SFr.

Fazit

- **Die Kabeltechnologie ist vorhanden.
3 CH-Firmen liefern Kabel(-Technologie) in alle
Welt: Nexans, Kabel Brugg und ABB,**
- **Der lokale politische Wille für diesen
Technologieschritt ist da und am wachsen**
- **Bei Gesamtkostenbetrachtung (Bau + Betrieb)
sind Kabel tendentiell kostengünstiger**
- **Politik in Bern, Swissgrid + AXPO sind gefordert**
- **HSUB unterstützt Sie beim Anliegen Verkabelung**

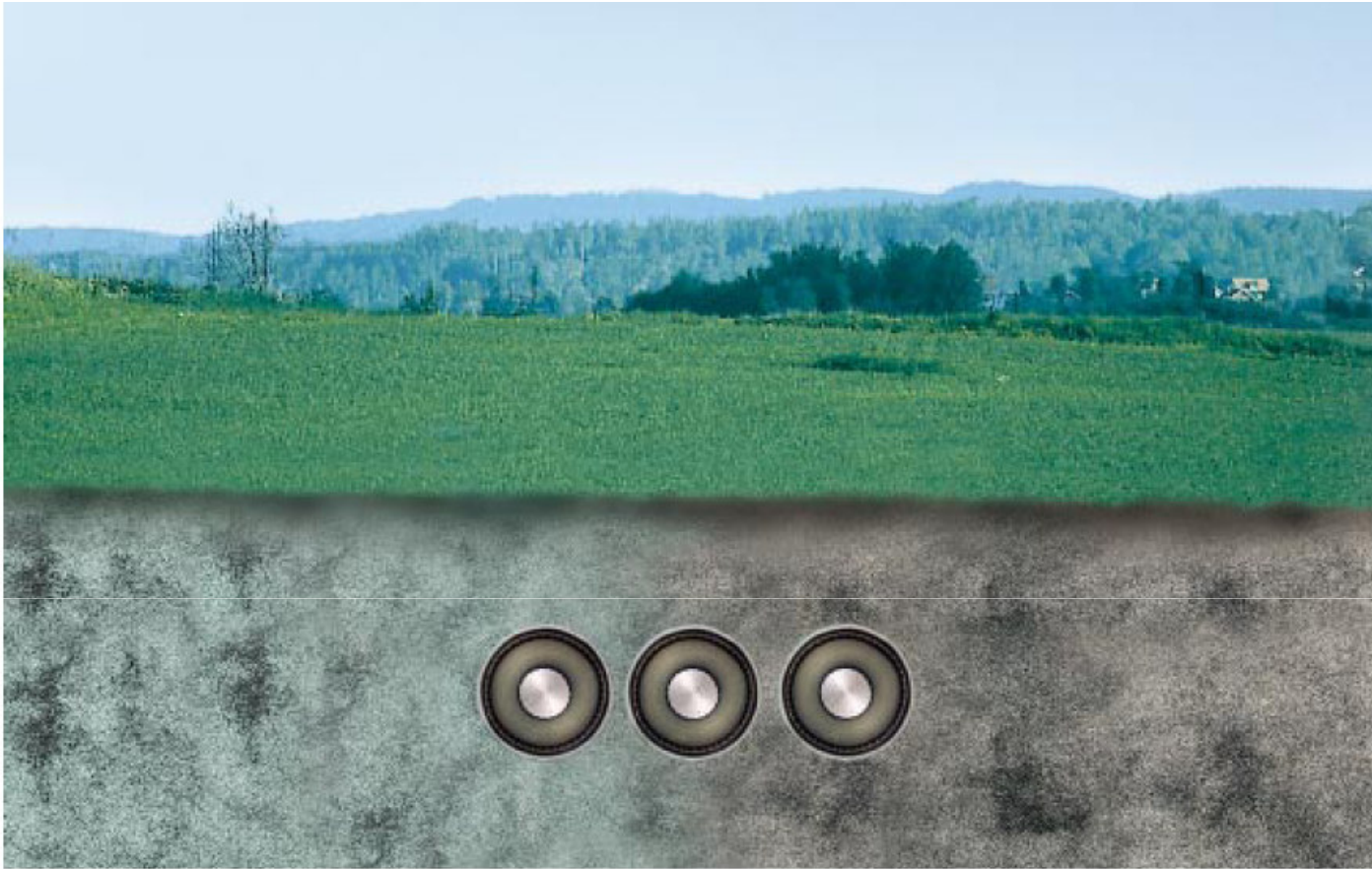
Danke für Ihr Engagement!

Spezieller Dank an Hans Kneubühler

Eine interessante Stimme:

Invisible Power





ABB



Advantages of an underground XLPE cable transmission system

Environment

- Little or no visual impact
- No electrical fields and low magnetic fields
- High safety - no risk of fallen overhead lines
- No external corona discharges

Grid Security

- Not effected by rain, ice, snow, fog or dust

Economy

- No maintenance requirements
- Lower power losses
- Less land used
- Higher value for buildings and the surrounding land

Operation

- Higher reliability, fewer faults
- Higher short term overload capacity

Environment

- Little or no visual impact
- No electrical fields and low magnetic fields
- High safety - no risk of fallen overhead lines
- No external corona discharges

Grid Security

- Not effected by rain, ice, snow, fog or dust

Economy

- No maintenance requirements
- Lower power losses
- Less land used
- Higher value for buildings and the surrounding land

Operation

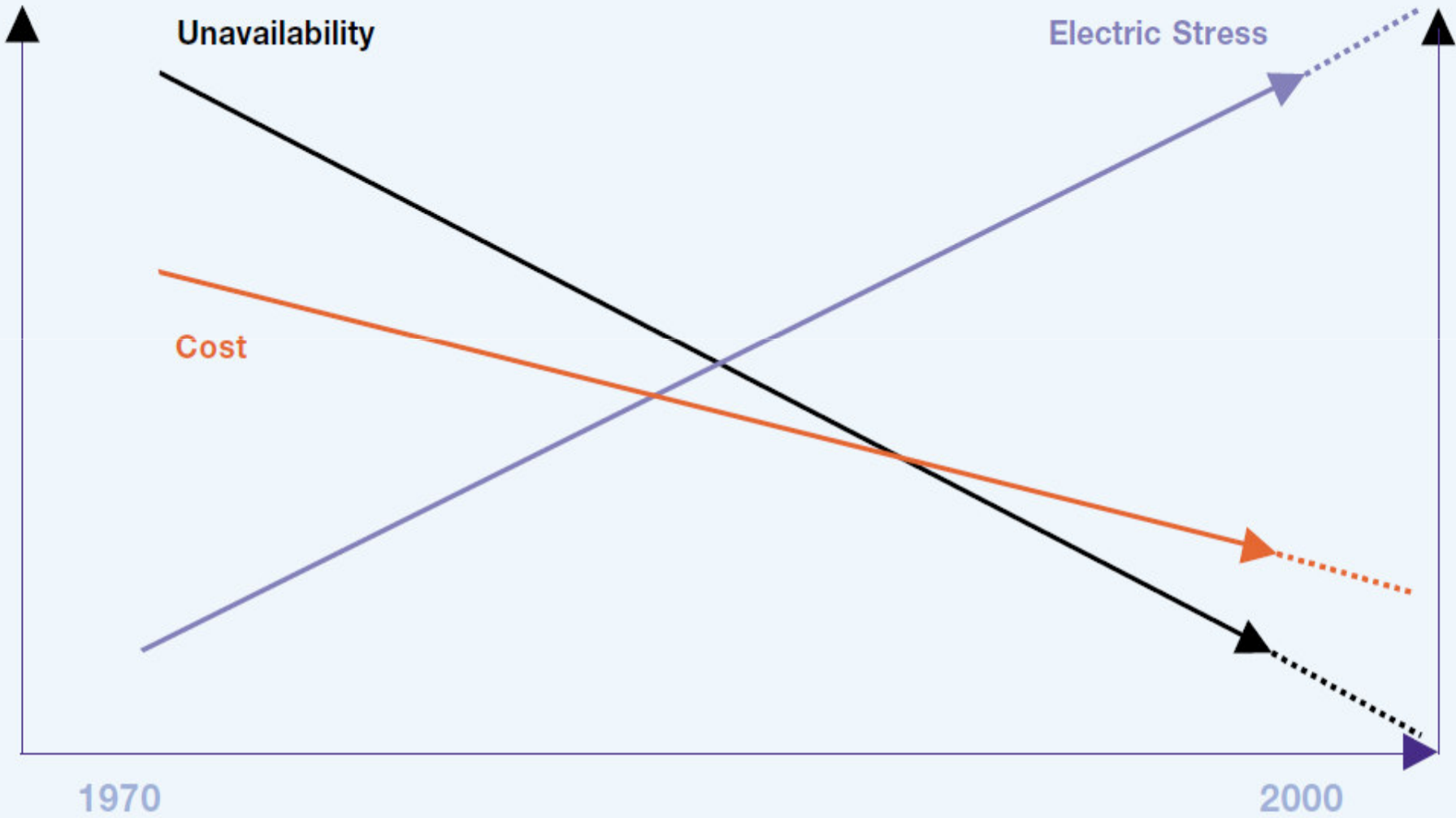
- Higher reliability, fewer faults
- Higher short term overload capacity



Due to improved production process, material cleanliness and handling systems, the manufacturing of XLPE cables of today has been optimised both regarding quality as well as cost.

XLPE Cable Systems *- an improved technology*

XLPE Performance



Actions for a better environment



For additional information please contact you local ABB Sales Office

Brochure issued by:

ABB Power Technology Products AB

High Voltage Cables

P.O. Box 546

SE-371 23 Karlskrona, Sweden

Phone +46 455 556 00

Fax +46 455 556 55

E-mail: sehvc@se.abb.com

www.abb.com

ABB Energiekabel GmbH

Rhenaniastrasse 12-30

DE-681 99 Mannheim, Germany

Phone +49 621 8507 01

Fax +49 621 8507 294

E-mail: abb-energiekabel.dekab@de.abb.com

www.abb.com