

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103 (1985)
Heft: 22

Artikel: Seekabelverlegung im Luganersee: Stromversorgung des Südtessins
Autor: Von Roll AG / Kabelwerke Brugg AG
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75799>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Unter Schweizer Beteiligung im Ausland gebaute Talsperren bis 1989																										
(1) CB = Pfeilermauern ER = Steindämme (in Klammer: Ausführung)					MV = Vielfachbogenmauern PG = Gewichtsmauern					TE = Erddämme VA = Bogenmauern					(2) BG = Bonnard et Gardel, Lausanne CZ = C. Zschokke, Genève EW = Elektrowatt, Zürich GI = H. Gicot, Fribourg LI = G. Lombardi, Locarno					LO = Losinger, Bern MA = Ingeniera Maggia, Locarno MC = Motor-Columbus, Baden SG = Soc.Gen. pour l'industrie, Genève ST = Stucky, Lausanne						
Name	Fertigstellung (Jahr)	Land	Typ	Höhe [m]	Bauvolumen [10 ³ m ³]	Stauinhalt [10 ⁶ m ³]	Beteiligte (1)	Name	Fertigstellung (Jahr)	Land	Typ	Höhe [m]	Bauvolumen [10 ³ m ³]	Stauinhalt [10 ⁶ m ³]	Beteiligte (2)	Name	Fertigstellung (Jahr)	Land	Typ	Höhe [m]	Bauvolumen [10 ³ m ³]	Stauinhalt [10 ⁶ m ³]	Beteiligte (2)			
Elmalı 1 (1. Stufe)	1892/1948	Türkei	PG/TE	23	?	2	GR	Tinajones	1969	(Peru)	TE	48	9000	320	(LO)	Fergoug	1970	Algerien	TE	45	905	17	BG			
Avino (1. Stufe)	1913/27	Italien	ER	27	33	7	MC	Huinc	1970	Peru	ER	30	66	0,3	MC	Jaguara	1970	Brasilien	PG/ER	71	490/820	450	EW			
Combamala	1916	Italien	CB	42	10	0,4	MC	Santo Domingo	1972	Venezuela	VA	69	80	4	(CZ)/EW	Cala	1927	Spanien	PG	53	113	59	GR			
Montejaque	1924	Spanien	VA	84	30	36	GR	Kamburu	1974	Kenya	ER	56	890	150	(CZ)	Burguillo	1930	Spanien	PG	90	295	208	EW/GR			
Nocelle	1931	(Italien)	TE	34	340	83	(MC)	Polyphyton	1974	Griechenl.	TE	112	3459	2244	EW	Nocelle	1931	(Italien)	TE	34	340	83	(MC)			
Hamiz (Erhöhung)	1879/1935	Algerien	PG	50	120	18	ST	Zardegas (Erhöh.)	1936/74	Algerien	PG	64	160	31	BG	Guilhofrei	1938	Portugal	PG	49	55	22	ST			
Guilhofrei	1938	Portugal	PG	49	55	22	ST	Ksob (Erhöh.)	1939/76	Algerien	MV	40	31	31	ST	Manca	1940	Peru	PG	16	1	5	MC			
Manca	1940	Peru	PG	16	1	5	MC	Tarbela	1976	(Pakistan)	TE	148	(120000)	(13700)	(CZ/LO)	Chunco	1940	Peru	TE	22	70	26	MC			
Chunco	1940	Peru	TE	22	70	26	MC	Varosa	1976	Portugal	VA	76	81	13	ST	Bini Bahdel	1944	Algerien	MV	73	?	61	ST			
Bini Bahdel	1944	Algerien	MV	73	?	61	ST	Sigalda	1977	Island	ER	40	1300	175	EW	Andorinhas (Ermal 4)	1945	Portugal	PG	25	12	1	ST			
Andorinhas (Ermal 4)	1945	Portugal	PG	25	12	1	ST	Al Massira	1979	Marokko	CB/ER	83	350/1180	2800	MC	Autisha	1946	Peru	PG	25	2	0,3	MC			
Autisha	1946	Peru	PG	25	2	0,3	MC	El Makhazine	1979	Marokko	TE	66	2600	710	EW/SG	Muña	1950	Kolumbien	TE	28	163	41	MC			
Muña	1950	Kolumbien	TE	28	163	41	MC	Abdelkrim (Nekor)	1980	Marokko	ER	27	720	43	EW	Castelo do Bode	1951	Portugal	PG	(115)	460	(1100)	(CZ)			
Castelo do Bode	1951	Portugal	PG	(115)	460	(1100)	(CZ)	Lalla Takerkoust (E)	1935/80	Marokko	PG	71	190	79	EW	Penide	1951	Portugal	PG	15	9	0,5	ST			
Penide	1951	Portugal	PG	15	9	0,5	ST	Kamal Khan	1981	Afghanistan	TE	20	4000	50	EW	Pracana	1951	Portugal	CB	65	129	117	(LO)/ST			
Pracana	1951	Portugal	CB	65	129	117	(LO)/ST	Tamzaourt	1981	Marokko	CB	97	612	218	EW	Belver	1952	Portugal	PG	21	90	13	ST			
Belver	1952	Portugal	PG	21	90	13	ST	El Ibtissam	1982	Algerien	TE	55	1350	115	BG	Delcommune	1952	Zaire	VA	73	60	1675	GI			
Delcommune	1952	Zaire	VA	73	60	1675	GI	Pueblo Viejo	1982	Guatemala	ER	133	3200	460	MC	Palcmanská Masa	1953	Tschech.	PG	31	62	10	MC			
Palcmanská Masa	1953	Tschech.	PG	31	62	10	MC	San Pedro	1982	Elfenbeink.	PG/ER	16	12	3	BG	Vlcia Dolina	1953	Tschech.	PG	25	26	0,2	MC			
Vlcia Dolina	1953	Tschech.	PG	25	26	0,2	MC	Bih	1983	Varab.Emir.	TE	18	168	8	EW	Ben Metir	1954	Tunesien	CB	78	432	73	ST			
Ben Metir	1954	Tunesien	CB	78	432	73	ST	Ham	1983	Varab.Emir.	TE	16	1250	7	EW	Cabril	1954	Portugal	VA	136	360	700	(CZ)			
Cabril	1954	Portugal	VA	136	360	700	(CZ)	Minab	1983	Iran	CB	59	408	344	(LO)/ST	Konar	1955	Indien	PG/TE	58	323/4167	350	GR			
Konar	1955	Indien	PG/TE	58	323/4167	350	GR	Sampean Baru	1983	Indonesien	PG/TE	50	86/270	2	(LO)	Mechra Homadi	1955	Marokko	PG	57	125	42	ST			
Mechra Homadi	1955	Marokko	PG	57	125	42	ST	Khao Laem	1984	Thailand	ER	92	9000	8000	(EW/LO)	Marinel	1956	Zaire	ER	70	700	21	GI			
Marinel	1956	Zaire	ER	70	700	21	GI	Victoria	1984	Sri Lanka	VA	122	550	722	(LO)	Roxburgh	1956	(Neuseel.)	PG	78	497	56	(CZ)			
Roxburgh	1956	(Neuseel.)	PG	78	497	56	(CZ)	Alicura	1985	Argentinien	TE	120	13000	3215	EW	Dazare	1959	Italien	VA	15	0,6	0,1	MC			
Dazare	1959	Italien	VA	15	0,6	0,1	MC	Amsel	1985	Algerien	PG	15	65	0,3	LI	Tavropos	1959	Griechenl.	VA	83	100	400	ST			
Tavropos	1959	Griechenl.	VA	83	100	400	ST	Dkhila	1985	Marokko	PG	32	60	0,7	MC	Rastan	1960	Syrien	ER	67	2300	250	GR			
Rastan	1960	Syrien	ER	67	2300	250	GR	El Cajón	1985	Honduras	VA	238	1560	5700	(LO)/MC	Baran	1961	Pakistan	TE	70	2722	121	GR			
Baran	1961	Pakistan	TE	70	2722	121	GR	El Fakia	1985	Algerien	ER	60	2200	100	SG	Koyna	1961	Indien	PG	103	1155	2797	CZ/GI/			
Koyna	1961	Indien	PG	103	1155	2797	CZ/GI/	El Moustakbal	1985	Algerien	TE	98	4100	188	EW	Mehardeh	1961	Syrien	ER	52	600	50	GR			
Mehardeh	1961	Syrien	ER	52	600	50	GR	Harrezza	1985	Algerien	ER	40	3700	80	BG	Lohmühle	1962	Luxemburg	PG	32	45	10	SG			
Lohmühle	1962	Luxemburg	PG	32	45	10	SG	Saddam 2	1985	Irak	ER/PG	35	310	15	EW/SG	Meffrouch	1962	Algerien	MV	32	35	15	ST			
Meffrouch	1962	Algerien	MV	32	35	15	ST	Agoyan	1986	Ecuador	PG	43	178	0,8	LI	Cambambe	1963	(Angola)	VA	88	200	120	(CZ)			
Cambambe	1963	(Angola)	VA	88	200	120	(CZ)	Kardeh	1986	Iran	VA	62	30	38	ST	Gemposta	1964	Portugal	VA	87	316	128	(CZ)			
Gemposta	1964	Portugal	VA	87	316	128	(CZ)	Keddera	1986	Algerien	ER	108	4200	104	LI	Bepatsch	1964	Österreich	ER	153	7100	140	(CZ/LO)			
Bepatsch	1964	Österreich	ER	153	7100	140	(CZ/LO)	Marib	1986	Yemen	TE	39	3000	200	EW	Kops	1965	Österreich	VA	122	663	45	LI/(LO)			
Kops	1965	Österreich	VA	122	663	45	LI/(LO)	Nangbeto	1986	Togo	ER	20	1000	1715	EW	Cachoeira Dourada	1966	Brasilien	PG/TE	26	561	470	EW			
Cachoeira Dourada	1966	Brasilien	PG/TE	26	561	470	EW	Randenigala	1986	Sri Lanka	ER	105	3700	860	EW	Sheque	1966	Peru	TE	39	204	0,4	MC			
Sheque	1966	Peru	TE	39	204	0,4	MC	Saddam I	1986	Irak	TE	100	38000	11100	EW/SG	Piniós Ilias	1967	Griechenl.	TE	53	11300	420	EW			
Piniós Ilias	1967	Griechenl.	TE	53	11300	420	EW	Torogh	1986	Iran	VA	65	126	36	ST	Asejire	1968	Nigeria	PG/TE	24	219	33	MC			
Asejire	1968	Nigeria	PG/TE	24	219	33	MC	Karakaya	1987	Türkei	PG	173	3700	9580	EW/LI/MA/SG	Susqueda	1968	Spanien	VA	133	630	235	(CZ)			
Susqueda	1968	Spanien	VA	133	630	235	(CZ)	Ladtrat	1987	Algerien	TE	44	1830	10	MC	Almendra	1969	Spanien	VA	(202)	(2200)	2648	(CZ)			
Almendra	1969	Spanien	VA	(202)	(2200)	2648	(CZ)	Manantali	1987	Mali	ER/CB	66	6400/600	11300	(LO)/ST	El Kansera (Erhöh.)	1935/69	Marokko	PG/CB	68	200	297	EW			
El Kansera (Erhöh.)	1935/69	Marokko	PG/CB	68	200	297	EW	Yuracmayo	1987	Peru	TE	53	1110	48	MC											
								Boukourdane	1989	Algerien	ER	65	4200	100	BG											
								Jiroft	1989	Iran	VA	134	375	400	ST											

Hinzu kommt, dass die Auslandstätigkeit angesichts der stark reduzierten Inlandstätigkeit auf dem Gebiet des Talsperrenbaus fast die einzige Gelegenheit zur Aneignung und Entwicklung der erforderlichen Spezialkenntnisse

und -erfahrungen ist. Diese sind wiederum unabdingbar für die Erhaltung und Sicherheit unserer eigenen Talsperren. Deshalb ist auch in diesem Sinne die Auslandstätigkeit der Schweizer Talsperrenbauer, neben ihrem Beitrag an

den lebenswichtigen Export, von eminenter Bedeutung für die schweizerische Volkswirtschaft.

Adresse des Verfassers: Dir. N. Schnitter, dipl. Bauing. ETH/SIA, Motor-Columbus Ingenieurunternehmungen AG, 5401 Baden.

Seekabelverlegung im Luganersee

Stromversorgung des Südtessins

Ein aussergewöhnliches Seekabelprojekt wird gegenwärtig zwischen Morcote und Brusino realisiert. Im Auftrag der Azienda Elettrica Ticinese (AET) und der SBB installieren die Kabelwerke Brugg eine Kabelanlage als Teilstück der neuen Stromleitung Manno-Mendrisio. Die Kabel werden in zehn nebeneinanderliegende Polyethylenrohre eingezogen und auf den Seegrund abgesenkt.

Die Leitung soll Ende 1985 betriebsbereit sein und eine sichere Versorgung des Mendrisiotos gewährleisten. Die im Bau befindliche Leitung durchquert auf der ganzen Länge fast unberührte Landschaften. Im ersten Projekt waren das malerische Morcote und Meride – Ortsbild nationaler Bedeutung – tangiert; auf Einsprache von Heimat- und Naturschutzseite werden nun diese beiden Orte sowie der Monte Arbòstora und der Monte San Giorgio umgangen.

Linienführung

Die 1958 gegründete Azienda Elettrica Ticinese beliefert seit 1968 die Gemeindewerke von Chiasso und Mendrisio mit elektrischer

Energie. Die bisher benützte 50-kV-Leitung ist inzwischen verstärkt worden, vermag jedoch den steigenden Anforderungen nicht mehr zu genügen. Schon früh wurde daher der Bau einer neuen Stromleitung erwogen. Nach verschiedenen Studien entschied man

sich – unter Berücksichtigung einiger Natur- und Heimatschutzforderungen – 1970 für die technisch und wirtschaftlich tragbarste Variante. Diese umfasst folgende Abstrakte: Freileitung Manno-Crespera / Kabel im Kanal Crespera-Gemmo-Pian Scariolo / Freileitung Pian Scariolo-Grancia-Arbòstora-Burò / Seekabel Burò (bei Morcote)-Brusino (Bild 1) / Freileitung Brusino-Mendrisio. Einige Teilstücke sind bereits fertiggestellt. Die Silhouetten der bis 42 m hohen Gittermasten sind weithin sichtbar, z.B. von Melide und vom M. S. Giorgio aus. Dank der hohen Maste dürfte sich jedoch eine durchgehende Schneise im «bosco» erübrigen.

Seekabelanlage

Der Bau der Seekabelanlage bedingte verschiedene Abklärungen. In der Zone von Morcote bzw. Brusino Dogana erwies sich ein harmonisches Einfügen der erforderli-

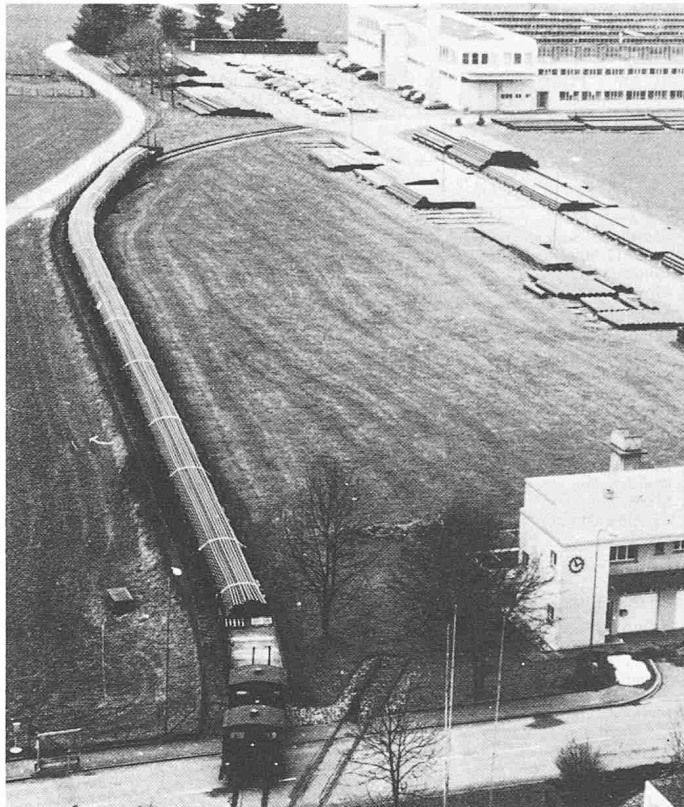


Bild 2. Die flexiblen Polyethylen-Rohrstränge verlassen das Werk Subingen der Von Roll AG

Bild 1. Die 2,25 km langen Rohrstränge zwischen Burò bei Morcote und Brusino Dogana vor dem Absenken

chen Kabelportale in die Landschaft als recht schwierig. Zuerst waren diese beiden Standorte und sodann die See-Eintrittspunkte der Kabel festzulegen. Die Topographie des Seebodens zwischen Morcote und Brusino Dogana war praktisch unbekannt. Ein spezieller Seeprofilplan musste aufgenommen werden, der das Bestimmen des Trasse-Verlaufs ermöglichte. Nach verschiedenen geologischen Abklärungen erfolgte die definitive Festlegung der Linie mit einer Totallänge des Seekabels von 2405 m, wovon sich 2297 m im See befinden; 108 m werden als Verbindung zu den Muffenschächten am Seeufer verlegt und stellen den Übergang zu den Landkabeln sicher. Die Kabel liegen max. 68 m unter dem mittleren Seespiegel. Von den Muffenschächten bis zu den Porta-

len werden bei Morcote 283 m, bei Brusino 153 m Landkabel verlegt. Die Gesamtlänge des Kabels zwischen den beiden Portalen beträgt somit 2841 m.

Kabel und Rohre

Die Auftraggeber entschieden sich für Polymerkabel mit einem Querschnitt von 300 mm² (AET: 150/87 kV; SBB: 110/64 kV). Jedes einzelne Kabel kommt in ein separates HDPE-Polyethylenrohr zu liegen. Der Auftrag für die Lieferung dieser Rohre ging an die Firma Von Roll in Subingen. Die Produktion der sechs AET-Kabel erfolgt je zur Hälfte durch die Kabelwerke Brugg AG sowie durch die Câbleries et Tréfileries de Cossonay SA. Auch die beiden SBB-Kabel stammen aus Brugg. Die Kabelwerke Brugg sind auch für die Verlegung der Rohre verantwortlich. Zwei der insgesamt zehn mittels Briden verbundenen Rohre bleiben vorderhand als Reserve leer. Das gewählte System hat sich aufgrund der Erfahrungen der beteiligten Hersteller als technisch und wirtschaftlich beste Lösung herauskristallisiert.

Die Polyethylenrohre bieten verschiedene Vorteile. Die Anlagen des Von Roll-Werks in Subingen ermöglichten es, Rohrstränge von 150 m Länge zu extrudieren. Dank ihrer Biegsamkeit konnten diese anschliessend auf mehreren zusammengehängten Bahnwagen durch den Gotthard nach Melide transportiert werden (Bild 2). Dort wurden die Rohre direkt von der Zugkomposition

zum Luganersee gezogen und mit Hilfe des Von Roll-Elektroschweissystems zu 750 m langen Einheiten zusammengefügt (Bild 3). Spezialbriden verbanden dann je 10 Rohre zu entsprechenden Bündeln. Vor dem Verschweissen der Einzelrohre wurde je ein 10-mm-Stahlseil eingezogen, die zum Einziehen der Kabel dienen. Nach dem Verschweissen zogen Schiffe die drei je 750 m langen Rohrbündel an ihren Verlegeort (Bild 1). Nach weiteren Verbindungsarbeiten auf dem See wurden am 21. März 1985 die Rohrbündel abgesenkt, wobei die 10 Rohre genau dosiert und koordiniert geflutet werden mussten. Taucher und Fernsehkameras überwachten den heiklen Vorgang. Die vorher längs des Kabeltrassees angebrachten Verankerungen ermöglichten eine genaue Lagekontrolle.

An den beiden Uferpartien wurden die Rohrbündel anschliessend bis auf eine Seetiefe von rund 6 m einbetoniert; am Seeufer von Morcote auf einer Länge von 100 m und bei Brusino auf einer Länge von 50 m. Diese Massnahmen ergeben einen optimalen Kabelschutz.

Die von den Kabelwerken Brugg gelieferten Kabel sind in einer Länge fabriziert (2405 m), während die in Cossonay hergestellten Kabel aus je zwei Teillängen bestehen und mit einem eigens dafür entwickelten flexiblen Verbindungssystem zusammengefügt werden. Das Einziehen der Kabel erfolgt Ende April mit Hilfe einer Kabelzugmaschine, die in Brusino aufgestellt wird.

Werkangaben Von Roll AG und Kabelwerke Brugg AG

Bild 3. Verschweissen der Rohrstücke mittels Elektroschweissmuffen in Melide

