

Seekabelverlegung im Luganersee: Stromversorgung des Südtessins

Autor(en): **Von Roll AG / Kabelwerke Brugg AG**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **103 (1985)**

Heft 22

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75799>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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

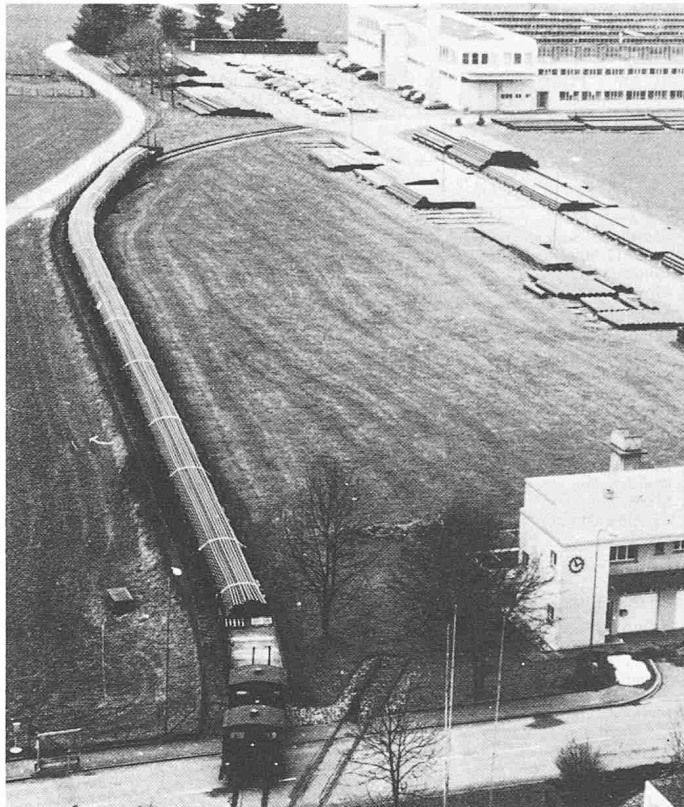


Bild 2. Die flexiblen Polyethylen-Rohrstränge verlassen das Werk Subingen der Von Roll AG

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

