

Der schweizerische Beitrag zum weltweiten Talsperrenbau

Autor(en): **Schnitter, Niklaus**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

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

Heft 22

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75798>

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.

Zum 15. Int. Talsperrenkongress am 24. bis 28. Juni 1985 in Lausanne

Der schweizerische Beitrag zum weltweiten Talsperrenbau

Von Niklaus Schnitter, Baden

Der in der letzten Juniwoche dieses Jahres erstmals in der Schweiz stattfindende internationale Kongress über grosse Talsperren (CIGB/ICOLD) gibt nicht nur Gelegenheit, die Schweizer Leistungen auf diesem Gebiet im eigenen Land darzustellen, was unter anderem in einer speziellen Veröffentlichung des schweizerischen Nationalkomitees für Grosse Talsperren erfolgt [1]. Der Anlass möge hier auch dazu dienen, eine zum mindesten summarische Übersicht über die zunehmende weltweite Tätigkeit schweizerischer Talsperrenbauer zu geben.

Dabei ist weniger an das leider weitgehend der Vergangenheit angehörende Wirken einzelner Individuen in «fremden Diensten» gedacht, sei's als unabhängiger Berater, wie *Fred A. Noetzli* in Kalifornien, oder als Spitzenangestellte Talsperren bauender Ämter, wie *Paul Baumann* für den Hochwasserschutz von Los Angeles oder *Adolf A. Meyer* bei der Tennessee Valley Authority. Zusammen mit den abertausend übrigen, vorübergehend oder endgültig in alle Welt ausgewanderten Schweizer Ingenieuren haben sie das Feld vorbereitet und die oft wertvollen Beziehungen geknüpft für den modernen, «organisierten» Know-how-Export. Und sei's nur, weil sie den guten Ruf unserer Hoch- und Ingenieurschulen unter Beweis gestellt haben!

Die erste schweizerische Organisation, welche Talsperrenbau auch im Ausland betrieb, war wohl das Ingenieurbüro von *Heinrich* und *Heinrich Eduard Gruner* (1833–1906 bzw. 1873–1947) in Basel [2]. Auf die Trinkwassersperre bei Elmali auf der asiatischen Seite des Bosphorus, noch vor der Jahrhundertwende, folgten verschiedene Projekte des Zweitgenannten in Spanien in den 1920er Jahren. An einem derselben war auch die Zürcher Elektrobank oder spätere Elektrowatt AG beteiligt, womit die den potenten Energie-Holdinggesellschaften angegliederten Ingenieurabteilungen bzw. -unternehmungen auf den Plan traten. Schon zuvor war das Badener Konkurrenzunternehmen Motor-Columbus AG in Italien tätig geworden, im Falle des Erddammes Nocelle in Kalabrien gar als ausführender Unternehmer und nicht als Projektant. Ihre Vorkriegstätigkeit erstreckte sich bis ins ferne Peru, nachdem zuvor der erste Sprung nach Übersee dem Büro des bekannten Schweizer Talsperrenbauers *Alfred Stucky* (1892–1969) gelungen war (siehe Tabelle im Anhang).

Der «Boom» in der Auslandstätigkeit schweizerischer Talsperrenbauer – Pro-

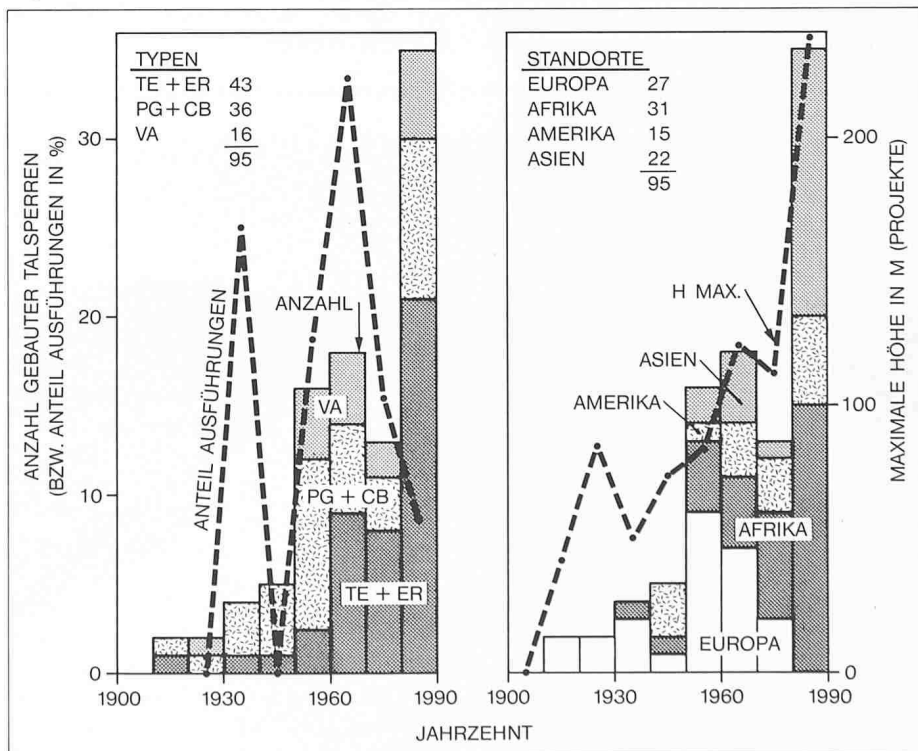
jektierungsbüros wie nun auch eigentliche Bauunternehmungen – setzte nach dem Zweiten Weltkrieg ein und weist sich beschleunigende Tendenz auf (Bild 1, linker Teil). Er verlief zuerst parallel zum unerhörten Aufschwung des Talsperrenbaus in der Schweiz in den ersten zwei Jahrzehnten nach dem Krieg (Bild 2). Seit dessen Abflauen in den 1970er Jahren ist die Auslandstätigkeit zu einer willkommenen Kompensation geworden. Eine markante Gegenläufigkeit zeigt sich auch, wenn man die in den letzten Dezennien zur Anwendung gelangten Talsperrentypen betrachtet. Während die Schweizer Ingenieure in ihrer Heimat die Bogenstaumauer zu höchster Perfektion und zum beherrschenden Talsperrentyp entwickelten, schlossen sie sich im Ausland der weltweiten Bevorzugung der Schüttdämme aus geologischen und ökonomischen

Gründen an. Immerhin ist die bisher höchste nach Schweizer Projekt im Ausland gebaute Sperre eine Bogenstaumauer (Bild 3)!

Schweizerische Bauunternehmungen waren massgebend am bisher grössten Dammbau der Welt bei Tarbela in Pakistan beteiligt (Bild 4). Leider ist aber seitdem der Anteil der Bauausführungen stets im Sinken begriffen, und im laufenden Jahrzehnt handelt es sich in der Hälfte der Fälle um Ausführungsberatungen ohne namhafte Beteiligung am Unternehmerrisiko bzw. -gewinn. Dies bezieht sich, wie die ganze hier präsentierte Statistik, auf die Anzahl der Projekte ohne Berücksichtigung der damit verbundenen Baukosten- oder Honorarumsätze. Diese sind je nach der Aufgabenstellung und den Beteiligungsverhältnissen stark verschieden. Zudem werden letztere zunehmend komplexer, um die angetönten Risiken zu teilen, die auch für die Projektanten oft nicht unerheblich sind.

Wohl ebenfalls aus Risikoüberlegungen, doch vornehmlich aus logistischen Gründen, erfasste die Auslandstätigkeit der Schweizer Talsperrenbauer vorerst die europäischen Mittelmeerländer. In den letzten Vorkriegsjahren erfolgten dann, wie bereits erwähnt, die ersten Sprünge übers Mittelmeer nach Nordafrika und über den Atlantik bis nach Peru. Nach dem Zweiten Weltkrieg nahm die Überseetätigkeit stetig zu. Heute ist das europäische Ausland aus den Tätigkeitsgebieten der Schweizer Talsperrenbauer verschwunden. Ja die

Bild 1. Unter Schweizer Beteiligung im Ausland gebaute Talsperren von 1900 bis 1989. CB = Pfeilermauern einschliesslich Vielfachbogen, ER = Steindämme, PG = Gewichtsmauern, TE = Erddämme und VA = Bogenmauern



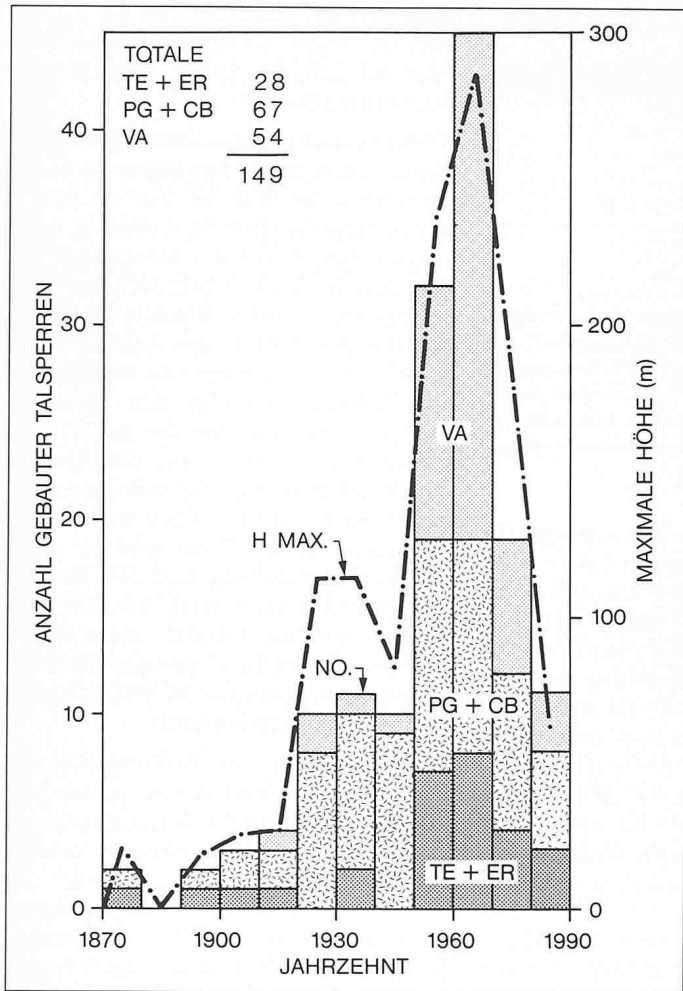


Bild 2. In der Schweiz gebaute Talsperren von 1870 bis 1989. Typenbezeichnungen wie Bild 1, aus [1]

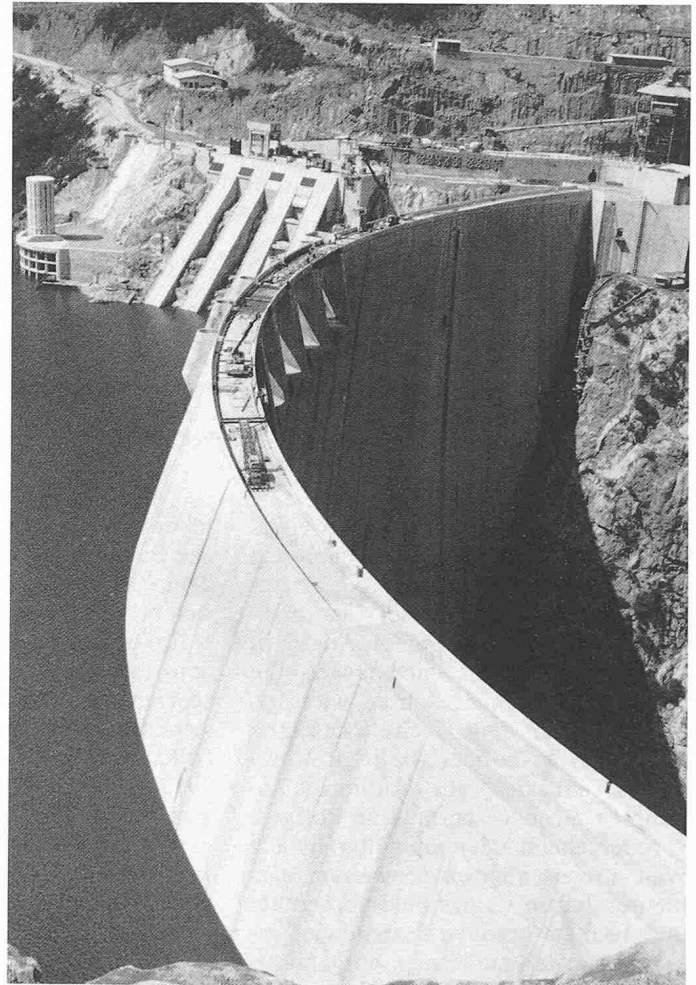
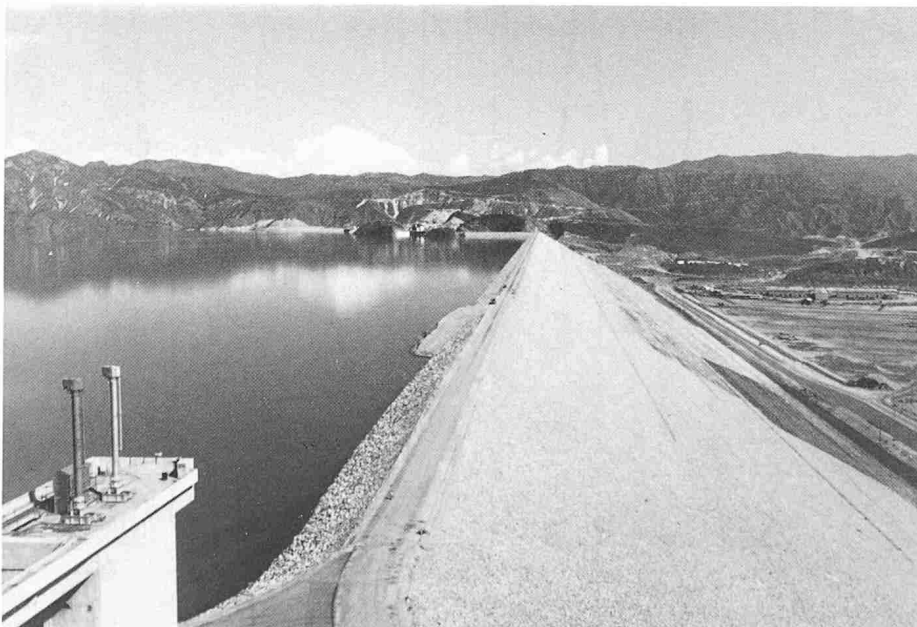


Bild 3. Die 1985 fertiggestellte, 238 m hohe Bogenstaumauer El Cajón in Honduras/Zentralamerika (Foto U. Spinnler)

meisten der früher bearbeiteten Mittelmeerländer sind inzwischen zu ernsthaften Konkurrenten geworden, vor allem was die Bauausführungen anbelangt. Eine wichtige Rolle beim spektakulären Ausreifen in die dritte Welt spielten, abgesehen von den logistischen Fortschritten (Flugzeug/Tele-

kommunikation), die internationalen Entwicklungsbanken, wie Weltbank, Interamerikanische Entwicklungsbank, Asiatische Entwicklungsbank usw., deren Beteiligung an der Finanzierung und Führung vieler Projekte die damit verbundenen Risiken in Grenzen hielten.

Bild 4. Der 1976 fertiggestellte Erddamm Tarbela in Pakistan mit einem Schüttvolumen von 120 Mio. m³ (ohne Nebendämme) (Foto SA C. Zschokke)



Solange dieses System funktionstüchtig bleibt, was es schon aus politischen und sozialen Gründen bleiben muss, steht dem Schweizer Talsperrenbauer, der sich der weltweiten Konkurrenz und motivierenden Herausforderungen stellen will, noch ein weites Betätigungsfeld offen. Wasserspeicherung und Abflussregulierung für Trink- und Brauchwasser, Bewässerung, Hochwasserschutz und Energiegewinnung sind in vielen Ländern noch bei weitem nicht soweit ausgebaut, dass sie ihren Bevölkerungen ein menschenwürdiges Dasein gestatten würden.

Literatur

- [1] Comité national suisse des grands barrages/Swiss National Committee on Large Dams: Barrages suisses, surveillance et entretien/Swiss Dams, Monitoring and Maintenance, 1985
- [2] Mommsen, K.: Drei Generationen Bauingenieure. Gebr. Gruner, Basel. 1962

Verdankung

An dieser Stelle sei allen Firmen gedankt, die beim Zusammentragen und der Kontrolle der im Anhang wiedergegebenen Grunddaten geholfen haben.

Unter Schweizer Beteiligung im Ausland gebaute Talsperren bis 1989										(2) BG = Bonnard et Gardel, Lausanne				LO = Losinger, Bern			
(1) CB = Pfeilermauern ER = Steindämme (in Klammer: Ausföhrung)		MV = Vielfachbogenmauern PG = Gewichtsmauern		TE = Erddämme VA = Bogenmauern		CZ = C. Zschokke, Genève EW = Elektrowatt, Zürich GI = H. Gicot, Fribourg LI = G. Lombardi, Locarno		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]	Stauvolumen [10 ⁶ m ³]	Beteiligte (2)
Elmali 1 (1. Stufe)	1892/1948	Türkei	PG/TE	23	?	2	GR	Tinajones	1969	(Peru)	TE	48	9000	320	(LO)		
Avino (1. Stufe)	1913/27	Italien	ER	27	33	7	MC	Fergoug	1970	Algerien	TE	45	905	17	BG		
Combamala	1916	Italien	CB	42	10	0,4	MC	Huinco	1970	Peru	ER	30	66	0,3	MC		
Montejaque	1924	Spanien	VA	84	30	36	GR	Jaguara	1970	Brasilien	PG/ER	71	490/820	450	EW		
Cala	1927	Spanien	PG	53	113	59	GR	Santo Domingo	1972	Venezuela	VA	69	80	4	(CZ)/EW		
Burguillo	1930	Spanien	PG	90	295	208	EW/GR	Kamburu	1974	Kenya	ER	56	890	150	(CZ)		
Nocelle	1931	(Italien)	TE	34	340	83	(MC)	Polyphyton	1974	Griechenl.	TE	112	3459	2244	EW		
Hamiz (Erhöhung)	1879/1935	Algerien	PG	50	120	18	ST	Zarzas (Erhöh.)	1936/74	Algerien	PG	64	160	31	BG		
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	Tarbela	1976	(Pakistan)	TE	148	(120000)	(13700)	(CZ)/LO		
Chunco	1940	Peru	TE	22	70	26	MC	Varosa	1976	Portugal	VA	76	81	13	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	Al Massira	1979	Marokko	CB/ER	83	350/1180	2800	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	Abdelkrim (Nekor)	1980	Marokko	ER	27	720	43	EW		
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	Kamal Khan	1981	Afghanistan	TE	20	4000	50	EW		
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	El Ibtissam	1982	Algerien	TE	55	1350	115	BG		
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	San Pedro	1982	Elfenbeink.	PG/ER	16	12	3	BG		
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	Ham	1983	Varab.Emir.	TE	16	1250	7	EW		
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	Sampean Baru	1983	Indonesien	PG/TE	50	86/270	2	(LO)		
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	Victoria	1984	Sri Lanka	VA	122	550	722	(LO)		
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	Amsel	1985	Algerien	PG	15	65	0,3	LI		
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	El Cajón	1985	Honduras	VA	238	1560	5700	(LO)/MC		
Baran	1961	Pakistan	TE	70	2722	121	GR	Algerien	1985	Algerien	ER	60	2200	100	SG		
Koyna	1961	Indien	PG	103	1155	2797	CZ/GI/SG	El Moustakbal	1985	Algerien	TE	98	4100	188	EW		
Mehardeh	1961	Syrien	ER	52	600	50	GR	Algerien	1985	Algerien	ER	40	3700	80	BG		
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	Agoyan	1986	Ecuador	PG	43	178	0,8	LI		
Cambambe	1963	(Angola)	VA	88	200	120	(CZ)	Kardeh	1986	Iran	VA	62	30	38	ST		
Bemposta	1964	Portugal	VA	87	316	128	(CZ)	Keddara	1986	Algerien	ER	108	4200	104	LI		
Gepatsch	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)	Nangbeto	1986	Togo	ER	20	1000	1715	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	Saddam I	1986	Irak	TE	100	38000	11100	EW/SG		
Pinios 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	Karakaya	1987	Türkei	PG	173	3700	9580	EW/LI/MA/SG		
Susqueda	1968	Spanien	VA	133	630	235	(CZ)	Ladrat	1987	Algerien	TE	44	1830	10	MC		
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	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 Abschnitte: 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-