Fachhochschule Potsdam
University of Applied Sciences

Bauen im Inland

Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch

vom Fachbereich Bauingenieurwesen der Fachhochschule Potsdam
zur Erlangung des Leistungsnachweises im Ingenieurprojekt:
„Bildarchiv der Philipp Holzmann AG“

Angeliki Drivakou

Gutachter: Prof. Dr. phil. A. Kahlow

Potsdam, Januar 2015

Inhaltsverzeichnis:

1.GESCHICHTLICHES....3

2.AUSBAUPLAN....3

3.AUFGABE DER SAALETALSPERRE....4

3.1. WASSERWIRTSCHAFTLICHE AUFGABE DER TALSPERRE....4
3.2. KRAFTWIRTSCHAFTLICHE AUFGABE UND KRAFTWIRTSCHAFTLICHER AUSBAU DER TALSPERRE....5
3.3. HOCHWASSERSCHUTZ....6

4.ALLGEMEINE WASSERWIRTSCHAFTLICHE UND GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE IM GEBIET DER SAALETALSPERRE....8

5.EINGRIFF IN DIE BESITZ- UND VERKEHRSVERHÄLTNISSE UND NEBENANLAGEN....9

6.BAUANLAGEN....9

6.1. SPERRMAUER MIT HOCHWASSERENTLASTUNGSANLAGE....9
6.2. KRAFTHAUS....12
6.3. AUSGLEICHSBECKEN BURGKHAMMER....13
6.4. NEBENANLAGEN....14

7.DER TALSPERRENBAU ALS NOTSTANDSMASSNAHME....14

8.SCHLUSS....15

9.MERKZAHLEN - DATEN....15

9.1. STAUSEE....15
9.2. SPERRMAUER....15
9.3. KRAFTHAUS....16
9.4. BAUSTELLENEINRICHTUNG....16
9.5. KONSTRUKTION....16

10.BAUSTELLENFOTOS....17

11.QUELLENVERZEICHNIS....24

11.1. LITERATURVERZEICHNIS....24
11.2. ABBILDUNGSVERZEICHNIS....25

1. Geschichtliches

Den Anlass zur Errichtung einer Talsperre im Flussgebiet der oberen Saale gab das Schadenhochwasser im November 1890. Die ersten Planungen für eine Talsperre bei Neidenberga im Kreise Ziegenrück für Hochwasserschutz und Kraftgewinnung führte der Leipziger Ingenieur Luremberg aus. Die Ausführung dieses Entwurfes kam aber nicht zustande.
In der Folge äußerte sich im Jahre 1906 die preußische Landesanstalt für Gewässerkunde in Berlin in einem Gutachten über die Anlage von Sammelbecken im oberen Saaletal. In dieser Schrift wurden vier Sammelbecken vorgeschlagen und neben Krafterzeugung und Hochwasserschutz auch die Frage der Abgabe von Zuschusswasser zur Elbe in trockenen Zeiten zur Erhöhung ihrer Niedrigwasserstände erörtert.
Im Zusammenhang mit den Bohrarbeiten für den Mittellandkanal wurde der Talsperrenbau im oberen Saaletal von dem früheren Ministerium der öffentlichen Arbeiten erneut aufgegriffen und im Jahre 1918 das Talsperrenbauamt Saalefeld mit der Vornahme der Planarbeiten beauftragt. Von ihm wurde der Entwurf für eine Talsperre bei Hohenwarte aufgestellt. Gleichzeitig befasste sich die Firma Carl Zeiß in Jena mit der Frage der Ausnutzung der Wasserkräfte in der oberen Saale. Von ihrem Leiter, Prof. Dr. Straudel stammt der Entwurf für eine Talsperre am Kleinen Bleiloch mit einem Kraftwerk am Budebach. Auf der Grundlage dieser Planung wurden die Entwurfsarbeiten vom thüringischen Staat fortgeführt und von ihm im Jahre 1925 die „Aktiengesellschaft Obere Saale“ gegründet, die im gleichen Jahre mit den Bauarbeiten für die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch begann. Seit April 1929 sind auf Grund eines Staatsvertrages auch das Reich, die Länder Preußen und Sachsen, sowie die Preußische Elektrizitäts A.G. und die A.G. Sächsische Werke der A.G. Obere Saale beigetreten.

2. Ausbauplan

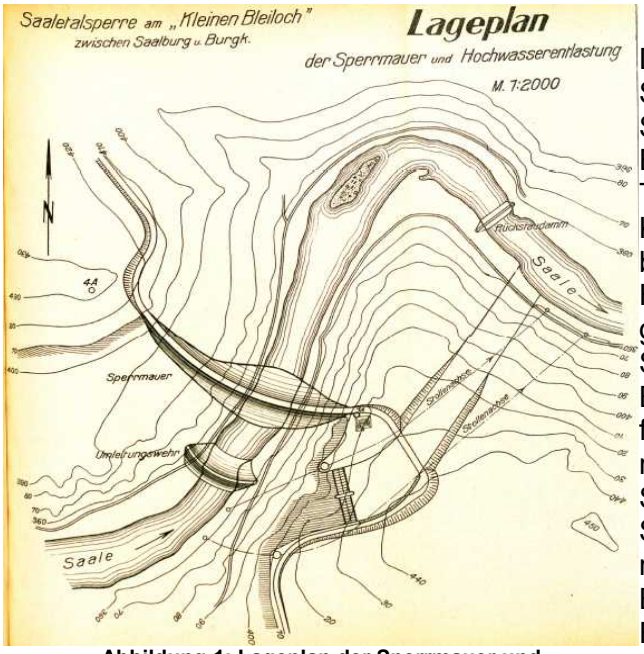

Abbildung 1: Lageplan der Sperrmauer und Hochwasserentlastung, Vorentwurf

Der Ausbauplan für die Saalestrecke von Blankenstein bis Saalfeld umfasste zunächst die Errichtung von zwei großen Talsperren: Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch mit Ausgleichbecken am Burgkhammer und die Hohenwartetalsperre mit Ausgleichbecken bei Eichicht. Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch ist seit dem Jahre 1932 fertiggestellt, deren Sperrmauer rund 5 km unterhalb des Städtchens Saalburg liegt. Der Stau erstreckt sich bei Vollfüllung rund 28 km flussaufwärts bis nach Blankenstein. Sie ist mit einem Fassungsraum von 215 mio. m³ der größte Talsperrensee Deutschlands. Die Gesamtbau-

kosten betrugen 43 mio. Reichsmark[1]. Der Kostenvoranschlag war genau 35.985.300 Reichsmark (Ende 1924)[2].

3. Aufgabe der Saaletalsperre

Die Talsperre hat eine dreifache Aufgabe zu erfüllen. Sie dient: a) der Wasserwirtschaft, b) der Kraftwirtschaft, c) dem Hochwasserschutz.

3.1. Wasserwirtschaftliche Aufgabe der Talsperre

Durch den Mittellandkanal wurde ein westöstlicher Wasserweg geschaffen, der das westdeutsche Industriegebiet des Rheins und der Weser mit dem ostdeutschen der Havel und Oder verbindet. Bei Magdeburg überquert der Kanal auf einer Brücke das Elbtal. Um auch das um Magdeburg liegende mitteldeutsche Industriegebiet an den Mittellandkanal anzuschließen, sollte den Kanalschiffen der Abstieg in die Elbe mittels eines Schiffshebewerkes ermöglicht werden. Diese Schifffahrtsverbindung hätte nur dann wirtschaftlichen Nutzen, wenn auch in trockenen Jahren die erforderliche Fahrwassertiefe in der Elbe vorhanden wäre, die für das damals auf der Elbe verkehrende 600-Tonen-Schiff 1,95 m und für das zukünftige 1000-Tonen-Schiff 2,20 m betrug. Bis zur dieser Zeit hatte die Elbe häufig wesentlich geringere Wassertiefen. Sie sollten deshalb zwischen Saalemündung und Magdeburg durch Einengung der Fahrwasserrinne und Abgabe von Zuschusswasser aus den Saaletalsperren aufgehöht werden. Für den Aufstau der hierzu erforderlichen Wassermengen bot das obere Saaletal günstige Möglichkeiten. Zwei Engstellen – am Kleinen Bleiloch unterhalb Saalburg und oberhalb Hohenwarte – eigneten sich besonders zur Anlage großer Sperrmauern. Die höchste Lage des Stauspiegels der oberen Sperre wurde durch die umfangreiche Wiedesche Papierfabrik in Blankenstein und der unteren Sperre durch den Ort Ziegenrück begrenzt. Die erste Talsperre hat bei einem Höchststau von 58,5 m einen Fassungsraum von 215 mio. m³, die zweite einen Fassungsraum von 190 mio. m³ bei einem Höchststau von 65 m³. Beide Talsperren können daher die für das 1000-Tonnen-Schiff erforderliche jährliche Höchstzuschussmenge von 350 mio. m³ abgeben, während die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch allein schon den Wasserzuschuss zur Elbe für die Fahrwassertiefe des 600-Tonnen-Schiffes jederzeit sicherstellen konnte. Je nach Größe und Dauer der Trockenzeit in der Elbe kann die Zuschusswassermenge aus dieser Talsperre zwischen den Grenzen 0 und 70 m³/sec und der Gesamtzuschuss in einem Jahr zwischen den Grenzen 0 und 170 mio. m³ schwanken[4]. Ein Elbezuschuss ist aber nicht in jedem Jahr erforderlich. Die Abgabe von Zuschusswasser erfolgt nach bestimmten Regeln. Da die Niederwasserzeiten in der Elbe gewöhnlich im Juni beginnen, muss bis zu diesem Zeitpunkt der Stausee gefüllt sein. In gewöhnlichen Trockenjahren sinkt dann im Laufe des Sommers infolge der Abgaben der Wasserspiegel im Stausee nur wenig ab, nur in ungewöhnlich trockenen Jahren, die sich in Abständen von etwa sechs Jahren zu wiederholen pflegen, kann der Wasserspiegel im Stausee im Höchstfall um 27 m fallen.
Durch die Art der Beckenbewirtschaftung wurde ein Ausgleich der damals sehr unregelmässigen Wasserführung in der Saale bewirkt; es wurde dadurch auch die Hochwassergefahr für die Unterlieger verringert und die Wirtschaftlichkeit der Triebwerke des mittleren Saalelaufes erhöht.

3.2. Kraftwirtschaftliche Aufgabe und kraftwirtschaftlicher Ausbau der Talsperre

In ein großes Stromversorgungsnetz speisten in der Regel mehrere Krafterzeugungsanlagen, größtenteils Dampf- und Wasserkraftwerke. Der Strombedarf eines solchen Gebietes ist im Laufe eines Tages sehr großen Schwankungen unterworfen. Die Zeichnung stellt als Beispiel den Belastungsverlauf an einem mittleren Wintertag dar. Nur die unteren 30% etwa der größten Netzbelastung werden über den ganzen Tag benötigt, so dass die zur Deckung dieser Belastung herangezogenen Stromerzeugungsmaschinen voll ausgenutzt werden. Man nennt diesen Teil des Gesamtenergiebedarfs die Grundabnahme (Grundlast). Für die Deckung weiterer etwa 40% der Belastung mussten Maschinen eingesetzt werden, die nur zeitweise Strom zu liefern haben und demnach nicht voll ausgenutzt waren. Die obersten 30% der Belastung wurden sogar nur in wenigen Stunden am Tag benötigt. Dieser Teil der Belastung wird Spitzenlast genannt. Während zur Deckung der Grundlast und der mittleren Tagesbelastung Dampfkraftwerke und Laufwasserkraftwerke (Flusskraftwerke) herangezogen wurden, war die Erzeugung der Belastungsspitze in diesen nicht speicherungsfähigen Kraftwerken sehr teuer, da die dazu benötigten Dampfkessel nur wenige Stunden mit ungleichmässiger Belastung in Betrieb waren oder bei Wasserkraftwerken das nach Ablauf der Spitze nicht benötigte Wasser ungenutzt zu Tal floss. Die wirtschaftliche Erzeugung von Spitzenstrom war dagegen in Speicherkraftwerken möglich, bei denen durch Aufstau des Wasserzulaufs oder durch Zurückpumpen des einmal verarbeiteten und in einem Unterbecken zurückgehaltenen Wassers der besondere Spitzenenergiebedarf zu Zeiten gemacht werden konnte, in denen er anfiel. Beim Ausbau der Maschinenanlage des Kraftwerks der Saaletalsperre auf 40000 KW konnten täglich bei vierstündigem Vollbetrieb 160000 KWh abgegeben werden[5]. Würden nun die hierzu benötigten Wassermengen aus dem Stausee unmittelbar in den Saalelauf geleitet, so entstünde im Fluss während 4 Stunden am Tag zum Schaden der Unterlieger ein Hochwasser, während an den übrigen Tagesstunden die Saale trocken läge. Deshalb war anschließend an die Hauptsperre ein Ausgleichsbecken angelegt,

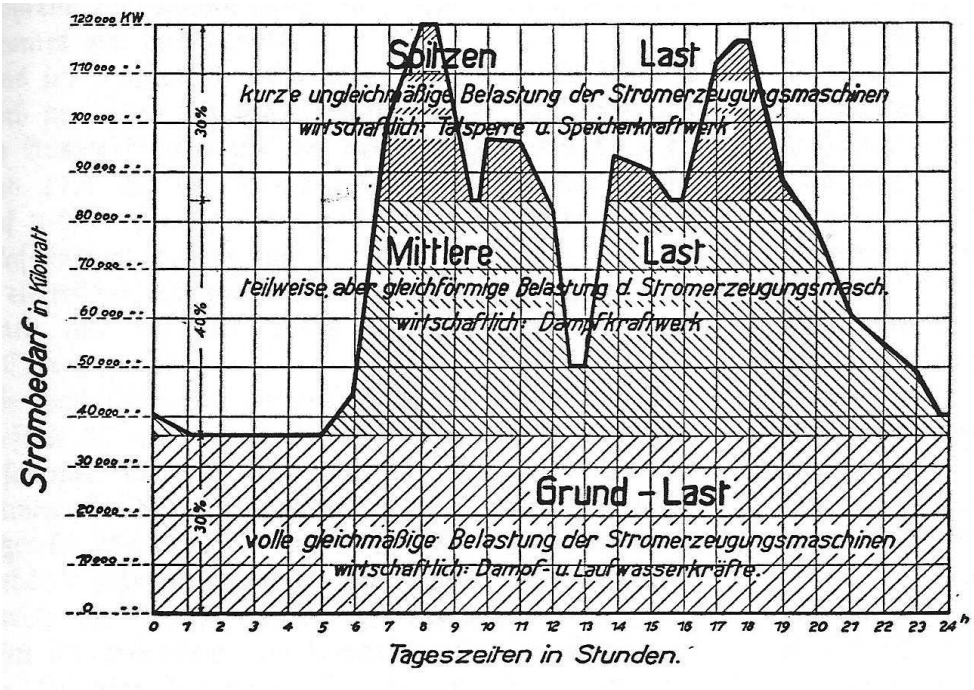

Abbildung 2: Strombedarf an einem mittleren Wintertag

welches die Betriebswassermenge des Sperrenkraftwerks während des Spitzenbetriebes aufnimmt und den Abfluss in den anschließenden unteren Saalelauf über die 24 Tagesstunden so verteilt, dass die Wasserabgabe ausgeglichen ist (daher Ausgleichsbecken). In außergewöhnlich trockenen Jahren, wenn der Wasserspiegel der Saaletalsperre nach Abgabe von Zuschusswasser zur Elbe auf das niedrigst zulässige Ziel abgesenkt ist, steht im Stausee aus dem Zulauf die Wassermenge zur Erzeugung der vollen Spitzenleistung nicht mehr zur Verfügung. Für diesen Fall waren im Kraftwerk 2 Pumpen eingebaut, welche dann die benötigte Betriebswassermenge aus dem Ausgleichsbecken in den Stausee der Talsperre zurückpumpten, so dass sie wieder zur Stromerzeugung zur Verfügung stand. Hierdurch wurde erreicht, dass die volle Kraftwerksleistung auch bei stärkster wasserwirtschaftlicher Inanspruchnahme des Stausees jederzeit erzielt werden konnte. Das Zurückpumpen des Wassers erfolgte während der Nachtstunden mit Hilfe billigen Nachtstroms aus dem Landesnetz.
Das im Kraftwerk vorhandene Rohgefälle schwankte je nach der Höhe des Stauspiegels in der Talsperre und im Ausgleichsbecken zwischen den Grenzen von 58,5 m und 27,6 m. Die Gesamtleistung des Kraftwerks war auf 2 Maschinensätze von je 20000 KW verteilt. Jeder Maschinensatz bestand aus:
2 elektrischen Maschinen (Synchronmaschinen), 2 Turbinen mit liegender Welle (Francis-Turbinen) und 1 Speicherpumpe.
Die Schluckfähigkeit jeder Turbine betrug je nach dem Gefälle 35 bis 52,5 m³/sec, so dass die 4 Turbinen zusammen 140 bis 210 m³/sec Wasser durchlassen konnten. Die beiden Synchronmaschinen jedes Maschinensatzes (je 25000 KVA und 12500 KVA) waren in einem Gehäuse zusammengebaut. Sie liefen bei Turbinenbetrieb als Stromerzeuger (Generatoren) und dienten beim Pumpenbetrieb als Antriebsmaschinen (Motoren) für die Speicherpumpe. Der im Krafthaus erzeugte Drehstrom von 50 Perioden/sec und 10000Volt Spannung wurde in je 6 Hochspannungskabeln für einen Maschinensatz nach dem auf dem rechtsseitigen Bergrücken gelegenen Umspannwerk geleitet. Die Kabel waren in einem begehbaren, sich an den Felshang anschmiegenden Kabelkanal untergebracht. Vor der Weiterleitung in die Versorgungsnetze wurde der aus dem Krafthaus kommende Strom in den beiden vor dem Gebäude stehenden Umspannern (Transformatoren) in solchen mit 50000 Volt und 100000 Volt umgewandelt. Die für die Fortleitung des Stromes erforderliche Schaltanlage war in 2 Hallen untergebracht. Vom Umspannwerk aus erfolgte auch durch Fernbetätigung die Steuerung der elektrischen Maschinen des Krafthauses, während die Turbinen und Pumpen unmittelbar im Krafthaus bedient wurden.
Über eine 100000 Volt-Leitung war das Kraftwerk der Saaletalsperre an das sächsische Landesnetz (A.G. Sächsische Werke) in Herlasgrün und über eine 50000 Volt-Leitung in Jena an das thüringische Landesnetz (Thüringenwerk) angeschlossen[6]. Über das Landesnetz des Thüringenwerks war in Breitungen auch der Zusammenschluss mit den Anlagen der Preußischen Elektrizitäts-A.G. im Weser-Main-Gebiet hergestellt.
Erbauerin des Umspanners und der Fernleitungen war die Thüringische Landeselektrizitätsversorgungs-A.G. Thüringenwerk, welche auch für die A.G. Obere Saale den gesamten Betrieb der Saaletalsperre führte.

3.3. Hochwasserschutz

Die Saale führte zur Zeit der Schneeschmelze oder nach langandauernden Regenfällen sehr heftige Hochwässer, die erheblichen Schaden anrichteten. Der Schaden des Hochwassers im November 1890, das im Oberlauf der Saale bei Saalburg etwa 500-600 m³/sec brachte, wurde allein auf 6 mio. Reichsmark geschätzt. Durch die Talsperren wurde die Hochwassergefahr im Mittellauf der Saale erheblich verringert. Beide Saaletalsperren speichern 405 mio. M³ Wasser,

das sind – bezogen auf den Abfluss der unteren Sperre – rund 87% des mittleren Jahreszuflusses der Saale, während die obere Sperre allein mit 215 mio. m³ Stauraum 51% des mittleren Jahresabflusses der Saale bei Saalburg enthält. Mittlere Hochwässer brachten bei Saalburg erfahrungsgemäß rund 30-40 mio. m³, sehr große Hochwässer 80-90 mio. m³ Wasser[7].
Die Füllungs- und Entleerungszeiten des Talsperrensees waren so an die jahreszeitlichen Schwankungen der Wasserführung der Saale angepasst, dass vom 1. November bis 1. Mai, also zur Zeit der größten Zuflüsse, sämtliche Hochwässer aufgefangen oder mindestens in ihren Ausmaßen so abgeschwächt werden konnten, dass sie im Unterlauf unschädlich abflossen. Gefährlich waren vor allem die hohen, oft nur wenige Stunden andauernden Hochwasserspitzen, namentlich in Verbindung mit Eisgang. Die aus dem Oberlauf kommenden Hochwasserspitzen wurden durch die Talsperre abgefangen, das Eis des Oberlaufes bis zur Spreestelle selbst zurückgehalten.

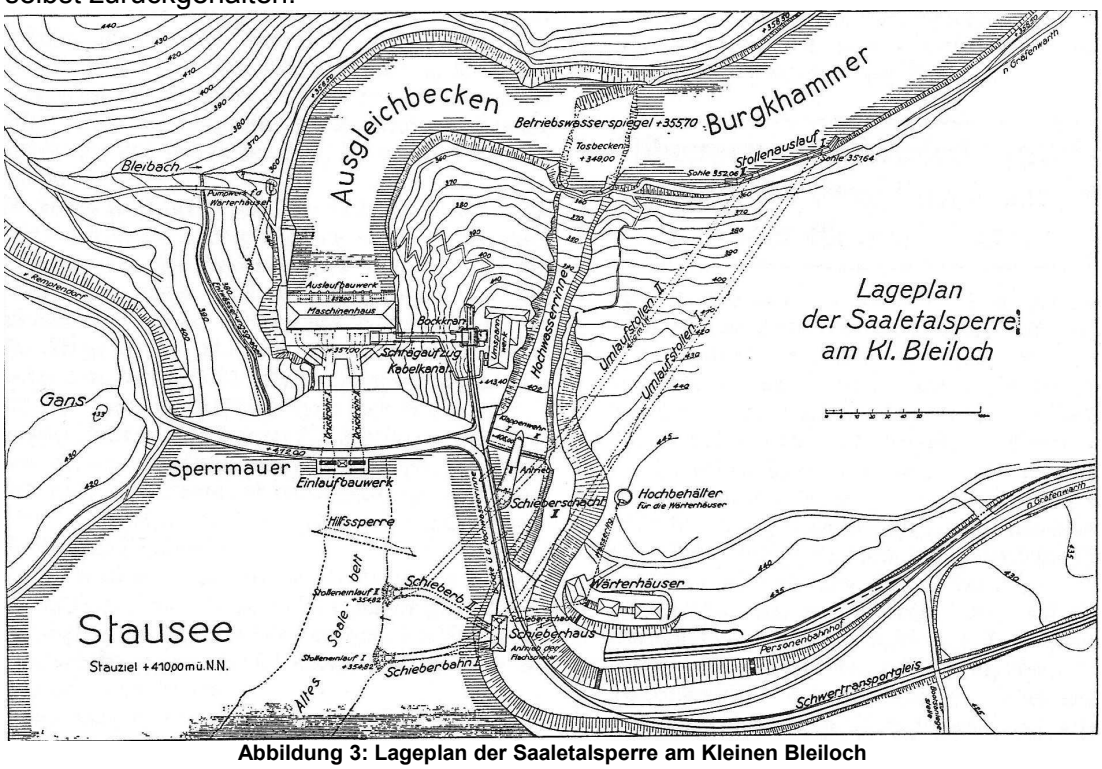

Abbildung 3: Lageplan der Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch

Je größer die Entfernung von der Talsperre war, um so geringer wird natürlich der Hochwasserschutz, da die Hochwasserverhältnisse im unteren Flusslauf sehr wesentlich von den Abflussmengen der Nebenflüsse beeinflusst werden. Der Hochwasserschutz für das untere Saaletal wirkte sich vor allem dann aus, als auch die Hohenwartetalsperre errichtet war, da dann der gesamte Oberlauf der Saale mit einem Einzugsgebiet von rund 1500 km² efasst wurde.
Zur Sicherung gegen plötzlich und unerwartet eintretende Hochwässer in Zeiten hoher Füllung des Stausees hielt im übrigen ein Hochwasserschutzraum frei, ferner ermöglichte der eingerichtete Warnungs- und Hochwasserdienst eine rechtzeitige Absenkung des Beckens durch die Entlastungsvorrichtungen, wodurch selbst in solchen außergewöhnlichen Gefahrfällen eine wirksame Abschwächung des Hochwassers erfolgen konnte. Die Entlastungseinrichtungen an der Saaletalsperre waren ihrer Bedeutung entsprechend daher sehr sorgfältig bemessen und nach langjährigen Modellversuchen und Berechnungen erbaut. Der Hochwasser-entlastung an der Sperrmauer am Kleinen Bleiloch dienten:
a) die Hochwasserrinne, b) die beiden Umlaufstollen, c) die beiden Turbinenrohre.
Die Hochwasserrinne zweigte am rechten Flügel der Sperrmauer ab, durchschnitt

den Bergrücken in einem offenen, tiefen Einschnitt und fiel in einem Absturzgerinne oberhalb der Stollenausläufe steil gegen die Saale ab. Am Einlauf war das Gerinne durch einen langen Wehrpfeiler in zwei Öffnungen unterteilt, die durch je ein elektrisch angetriebenes, bewegliches Klappenwehr verschlossen waren. Die Wehre waren je 17 m breit und geben niedergelegt eine Stauhöhe von 4 m frei. Sie wurden betätigt, sobald ein Hochwasser die Hochwasserschutzgrenze überschritt und waren in der Lage, bis zu 500 m³/sec abzuführen.
Die beiden Umlaufstollen waren in der Höhe der Flusssohle durch die rechte Bergkuppe am rechten Mauerwiderlager getrieben. Sie begannen etwa 50 m oberhalb der Sperrmauer, führten im Bogen durch das Gebirge und mündeten unterhalb der Absturzrinne wieder in die Saale. Ihre Länge betrug 370 und 460 m, der lichte Durchmesser 4 m. Bei gefüllter Sperre förderten beide Stollen 160 m³/sec. Als Abschlussorgane waren in jedem Stollen zwei hintereinanderliegende Verschlüsse eingebaut. Der obere Stollen wurde durch zwei Drosselklappen, der untere durch eine Drosselklappe und durch einen regelbaren Ringschieber verschlossen. Die Bewegung der Verschlüsse geschah durch Druckwasser.
Um die vorderen Stollenstrecken besichtigen zu können, waren die Stolleneinläufe durch 25 t schwere Flachschieber verschließbar, die auf einer den Berghang hinabführenden Schienenbahn liefen und im allgemeinen im Schieberhause untergebracht waren.
Rechnet man zu den Hochwasserentlastungseinrichtungen auch noch die beiden Turbinendruckrohre in der Sperrmauer mit einem Abführungsvermögen von 100 m³/sec, so ist die gesamte Hochwasserentlastung imstande, 760 m³/sec abzuführen[8].

4. Allgemeine wasserwirtschaftliche und geologische Verhältnisse im Gebiet der Saaletalsperre

Das Niederschlagsgebiet der Saale von der Quelle am Nordwestrand des Fichtelgebirges bis zur Sperrmauer umfasst eine Fläche von 1226 m². Der mittlere Jahreszufluss an der Sperrstelle beträgt 420 mio. m³ oder 13,3 m³/sec. Als kleinster Abfluss sind 0,8 m³/sec gemessen, während das bis 1932 beobachtete größte Hochwasser im November 1890 wahrscheinlich die Größe von 500-600 m³/sec erreichte[9]. Am geologischen Aufbau des überstauten Gebietes sind sämtliche Schichten des paläozoischen Gebirges vom Kambrium bis zum Kulm beteiligt. Der Gesteinsbeschaffenheit nach baut sich das Gebirge auf aus Tonschiefern, Grauwacken, Quarziten und Kieselschiefern. Im untergeordneten Maße treten Kalksteine, Knotenkalk und Kalkknotenschiefer auf. Im Silur und Devon sind mächtige Einschaltungen von Diabasen und Diabastuffen von besonderer Bedeutung. In der nächsten Umgebung der Sperrmauer sind diese Gesteinsschichten stark aufgerichtet und wechseln mit Tonschieferschichten ab. Die Sperrmauer selbst ist auf Diabas des mittleren Devons gegründet; nur am linken Berghang streicht auf einer Bergterrasse eine Tonschieferzone von etwa 20 m Mächtigkeit aus, die den Diabasblock normal überlagert. Diese Tonschieferzone wird von der Sperrmauer annähernd senkrecht überquert. An den Berührungsstellen mit dem Diabas sind die Schieferschichten verkieselt. Wasserführende Spaltbildungen sind im Schiefer nicht vorhanden. Seine Tragfähigkeit ist einwandfrei[10].
Der Diabas ist ein Eruptivgestein von mittelkörniger bis kleinkörniger Beschaffenheit und graugrüner Färbing. An seiner Zusammensetzung sind in der Hauptsache Feldspat, Augit und Quarz beteiligt. Wegen seiner Zähigkeit und Festigkeit eignete sich das Gestein vorzüglich als Baustein für die Sperrmauer.

5. Eingriff in die Besitz- und Verkehrsverhältnisse und Nebenanlagen

Der Stausee der Saaletalsperre hat bei Vollstau eine Flächenausdehnung von 920 ha.
Der Durchschnittswert der überstauten Flächen ist im allgemeinen gering, es handelte sich um:

350 ha Waldboden auf felsigen und steinigen Hängen mit ungleichmäßigem Bestand,
300 ha Wiesen auf meist nur schmalen und der Überschwemmung ausgesetzten Uferstreifen,
150 ha Ödland, Wegflächen, Gewässer,
100 ha Acker mit geringem Ertrag,
20 ha Gebäude- und Gartengrundstücke.

Verhältnismäßig hoch ist die Zahl der eingestauten Triebwerke und Wohnungen; von insgesamt 19 Werken waren es allerdings:

10 kleinere, veraltete Laufwerke, meist Mühlen mit holzernen Wasserrädern,
4 mittlere Anlagen (1 Holzschleiferei, 3 mittlere Mühlen)

und nur 5 größere Anlagen, nämlich die Spinnerei und Brauerei Lemnitzhammer, das Marmorwerk, die Lederfabrik und die Molkerei Saalburg,
die bis auf die Lederfabrik umgesiedelt und wieder aufgebaut wurden[11].
Die zahlreichen kleinen Wohnhäuser mit ungesunden Wohnungen im Saaletal wurden durch neue sonnige Siedlungen am Ufer des Stausees mit neuen Straßen und Wasserleitung, Entwässerung und Lichtversorgung ersetzt. Die Umsiedlung der Bewohner (rund 700) wurde ohne Enteignung durchgeführt, eine Abwanderung Eingesessener erfolgte nur in vereinzelten Fällen, dafür hielten die größeren Ortschaften durchweg Zuzug von außerhalb. Durch den Stausee unterbrochene Straßen und Verbindungswege wurden durch rund 20 km neue Straßen und Wege mit günstigeren Ausbauverhältnissen ersetzt, in deren Zuge mehrere Brückenbauten von bedeutenden Ausmaßen erforderlich wurden. Damit erfuhren die Verkehrsverhältnisse eine ganz wesentliche Verbesserung gegenüber dem früheren Zustand.
Zur Aufschließung des vor dem Bau der Talsperre vom Verkehr weit abliegenden Gebietes wurde im Zusammenhang mit der Talsperrenunternehmen der Bau einer 15,6 km langen normalspurigen Kleinbahn von Schleiz nach Saalburg ausgeführt mit einem Abzweiggleis von Gräfenwarth nach der Sperrmauer.
Die Bahn vermittelte den Anschluss an die bestehende Reichsbahnstrecke Schönberg – Schleiz, sie wurde elektrisch betrieben und besonders vom Frühjahr bis zum Herbst von den Besuchern der Talsperrengebietes stark benutzt. Die Fahrt in den Aussichtswagen der Kleinbahn bietete einen Genuss, da die Bahn durch die landschaftlich schönsten Teile des reußischen Oberlandes fuhr. Bei Oschitz kreuzte die Bahn die damals im Bau befindliche Reichsautostraße Gera – Hof.

6. Bauanlagen

6.1. Sperrmauer mit Hochwasserentlastungsanlage

Die hohe Festigkeit des Diabases an der Sperrmauerstelle konnte der zerstörenden Wirkung des Saalewassers im Laufe der Jahrtausende mehr Widerstand entgegensetzen als die angrenzenden weicheren Gesteine, so dass das Flusstal hier eine Engstelle bildete. Es hatte in der Sohle eine Breite von rund 50 m und in Kronenhöhe der Sperrmauer gemessen eine solche von rund 200 m. Die Staumauer ist flussaufwärts nach einem Halbmessr von 300 m (im Mauerachse gemessen) gekrümmt. Ihre Gründungssohle liegt rund 4 m unter Flusssohle +351,00 NN, bei Mauerkrone 2 m über dem normalen Staupegel +410,00 NN.

Die wichtigsten Bauzahlen sind[12]:

Höhe der Mauerkrone	+412,00 NN
Gründungssohle der Sperrmauer	+347,00 NN
Höhe der Sperrmauer	+ 65,00 m
Höchster Stand des Stausees	+410,00 NN
Tiefster Wasserstand im Stausee	+383,00 NN
Größte Absenkung des Stauspiegels	+ 27,00 m
Länge der Sperrmauer in der Kronenhöhe gemessen	205,00 m
Breite der Sperrmauer auf der Sohle	47,00 m
Breite der Sperrmauer in Kronenhöhe	7,20 m
Betonmasse der Mauer	180000 m³

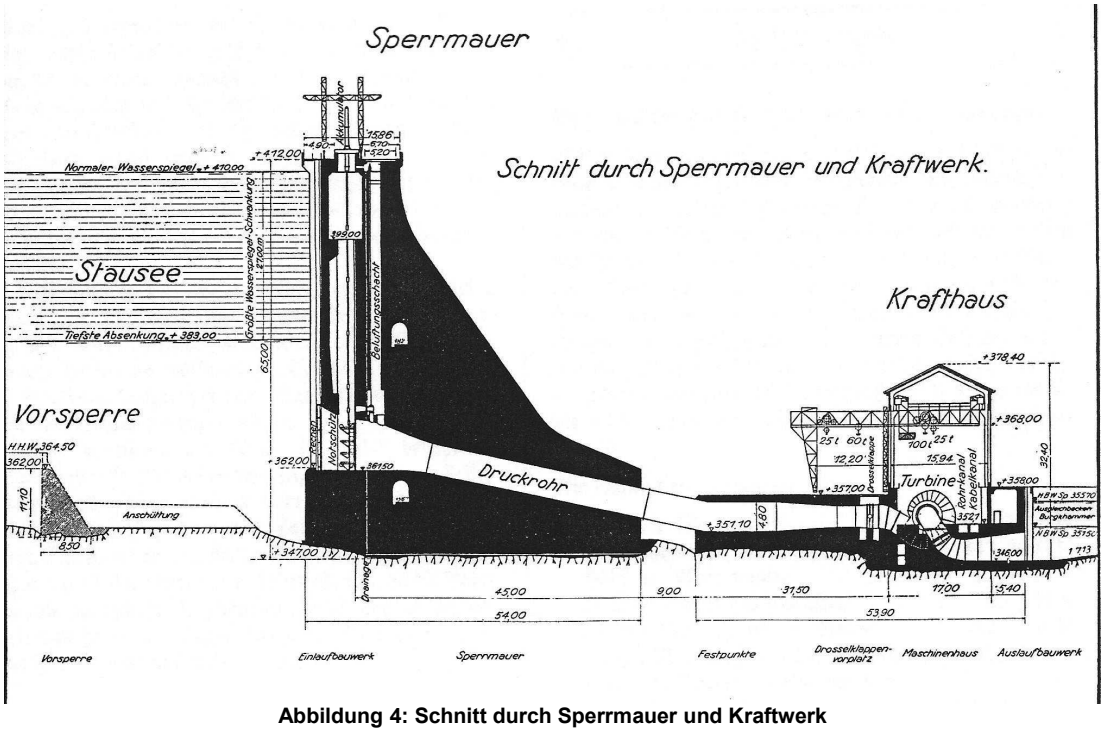

Abbildung 4: Schnitt durch Sperrmauer und Kraftwerk

Bevor mit dem Bau der Sperrmauer begonnen werden konnte, musste die Saale von der Baustelle abgeleitet werden. Dazu wurden etwa 50 m oberhalb der Sperrmauer durch den rechten Berghang in Höhe der Flusssohle die beiden Umlaufstollen getrieben, die unterhalb der Sperrenbaustelle wieder in das alte Saalebett einmünden. Nach Vollendung der Stollen wurde hart unterhalb ihrer Einläufe eine Vorsperre von 12 m Höhe mit einem Aufwand von 3600 m³ Beton errichtet, die das Flusstal ansperrte und die Saale zwang, ihren Weg durch die beiden Stollen zu nehmen. Die Vorsperre ist jetzt im Stausee verschwunden. Bei einem ersten Anstau des Wasserspiegels vor der Sperre bis Kronenhöhe (+362,00 NN) flossen 140 m³/sec durch die Stollen ab. Diese Wassermenge entspricht den Vorberechnungen für ein mittleres Sommerhochwasser.
Gegen Rückstau wurde die Baustelle der Sperrmauer durch einen Staudamm mit Lehmkern gesichert, der nach Baubeendigung wieder entfernt wurde. Gleichzeitig erfolgte der Ausbruch der Hochwasserrinne. Ihre Sohle liegt an den Klappenwehren auf +405,00 NN, also 5 m unter Vollstau +410,00 NN. Aus der Hochwasserrinne sind die Gesteinsmassen gewonnen worden, aus denen in der Brech- und Mahlanlage Grus, Splitt und Schotter für den Beton der Sperrmauer hergestellt wurden. Die Hochwasserrinne war demnach zugleich Steinbruch für die Betonzuschlagstoffe der Sperrmauer. Zur Herstellung der Rinne mussten 210000

m³ Diabas gesprengt und auf Halde gefahren werden.
Nach Beendigung dieser Ausbrucharbeiten in der Hochwasserrinne wurde im Jahre 1929 der Aushub der Baugrube zur Sperrmauer begonnen und im Sommer 1930 beendet. Erforderlich wurde ein Felsaushub bis 4 m Tiefe unter Flusssohle. Die Ausbruchmasse betrug rund 70000 m³ Diabas. Im Herbst bis Winter 1930 wurden die ersten 27000 m³ Gussbeton mit einer Kabelgießanlage als Behelfseinrichtung in die Baugrube eingebracht. Die Betonoberfläche erreichte die Unterkante der Druckrohre, die im darauffolgenden Winter an Ort und Stelle zusammengenietet wurden. Im Frühjahr 1931 setzten die Hauptbetonarbeiten mit der im Winter fertiggestellten Gießeinrichtung ein. Als Arbeitsgerüst zum Einbringen des Gussbetons diente eine hölzerne Brücke, die auf 25 m voneinander entfernten Pfeilern ruhte. Bis Höhe +393,00 NN waren die Pfeiler aus Beton. Sie standen im Querschnitt der Sperrmauer und bildeten später einen Bestandteil derselben. Oberhalb der Höhe +393,00 NN bis Unterkante der Brücke waren die Pfeiler aus Holz erbaut, um nach Fertigstellung der Mauer wieder entfernt zu werden. Der Bauvorgang für die Mauer war folgender: In der Brech- und Mahlanlage wurden aus dem Diabas die Zuschlagstoffe Grus, Splitt und Schotter hergestellt, deren Bedarf für 1 m³ Beton selbsttätig abgewogen und mit den erforderlichen Bindemittelmengen, Zement und Thurament, in Kippwagen gestürzt wurde. Das gesamte Trockengemenge des Betons wurde alsdann auf die Brücke gefahren, dort unter gleichzeitigem Wasserzusatz in Betonmischern gemischt und über senkrechte Taschenrohre und geneigte Rinnen der Verwendungsstelle zugeleitet. Die mittlere Betonleistung betrug am Tag 1000 m³, die höchste Leistung 1500 m³. Es wurde Tag und Nacht gearbeitet.
Die Sperrmauer war am 1. Dezember 1931 bis auf geringe Reste fertiggestellt. Für die Bewältigung der Hauptbauaufgaben 145000 m³ Fels und Geröll der Baugruben auszuheben und rund 210000 m³ Beton der Sperrmauer und des Krafthausunterbaus herzustellen, neben der Aufstellung der umfangreichen Baustelleneinrichtung, standen einschließlich 6 Wintermonaten nur 20 Monate zur Verfügung; die Hauptmassen des Sperrmauerbetons, rund 180000 m³, sind allein in 12 Baumonaten eingebracht worden[13].
Der Bedeutung des Bauwerkes entsprechend sind die Forderungen auf Standsicherheit der Mauer bei Berechnung und Ausführung besonders hoch gestellt; großer Wert wurde auf die Erzielung eines völlig wasserdichten Betons hoher Druckfestigkeit gelegt, dessen Mischungsverhältnis nach jahrelangen Vorversuchen und unter ständiger Prüfung während der Bauausführung gewählt sind. Die Wahl des Thuramentbetons zur Ausführung erfolgte, weil Thurament die Wärmeentwicklung des Betons beim Abbinden und damit die Schwindspannungen verringert, gleichzeitig erhält der Beton, bei Einsparung an Zement, die verlangte sehr hohe Druckfestigkeit und Wasserdichte, auch die Widerstandsfähigkeit gegen Angriffe des Wassers wird erhöht.
Der ausgeführte Beton hat die Versuchsergebnisse bestätigt; die Sperrmauer war wasserdicht, geringe noch eingezogene Wasserfäden wurden durch ein dichtes Entwässerungsnetz hinter der Wasserseite der Mauer abgefangen und durch die Sammelkanäle abgeführt.
Um Rissbildung des großen Mauerklotzes infolge Wärmespannungen und bei Belastungsänderungen zu vermeiden, wurde die ganze Mauer in einzelne Blöcke aufgeteilt, deren Bewegungsfugen sorgfältig durch Kupferbleche und Asphaltdichtung gegen Wassereindringen gesichert wurden.
Alle Teile der Bewegungsfugen sind durch Schächte zugänglich, zu denen Seitenstollen im Inneren der Mauer von den begehbaren Beobachtunsgängen führen. 20 elektrische Widerstandsthermometer, 20 Unterdruckmesser und 30 Spannungsmesser, im Mauerkörper eingebaut, ermöglichten die ständige Beobachtung der Vorgänge im Mauerkörper; die Anzeigeinstrumente waren teils in den Beobachtungsgängen, teils in einem besonderen Messgerätehaus am Fuß der

Mauer untergebracht. Die Durchbiegung der Mauer der Mauer wurde durch besondere Feinmessvorrichtungen beobachtet.
Vor der eigentlichen Mauer und mit ihr gleichzeitig hochgeführt liegt das Einlaufbauwerk, das im Inneren die 80 t schweren Fallschützen für den Verschluss der Druckrohrleitungen und die Belüftungseinrichtungen für die Leitung aufnimmt. Die Bewegung der Schützen erfolgte durch Drucköl; hierfür wurde das kleine Steuerhaus unter dem großen Hubkran auf der Plattform des Einlaufbauwerkes errichtet. Im Notfall konnten in wenigen Sekunden die schweren Schützen durch Fernsteuerung geschlossen werden.
Die letzten Restarbeiten an der Sperrmauer, insbesondere die Fahrbahn, eine Betonstraße, wurden im Frühjahr 1932 fertiggestellt, gleichzeitig wurde mit dem Aufstau des Saalewassers begonnen.
Die feierliche Einweihung der Sperrmauer und gleichzeitig die Betriebseröffnung des Kraftwerks erfolgte in Gegenwart der Vertreter der obersten Reichs- und Landesbehörden am 2. Dezember 1932.

6.2. Krafthaus

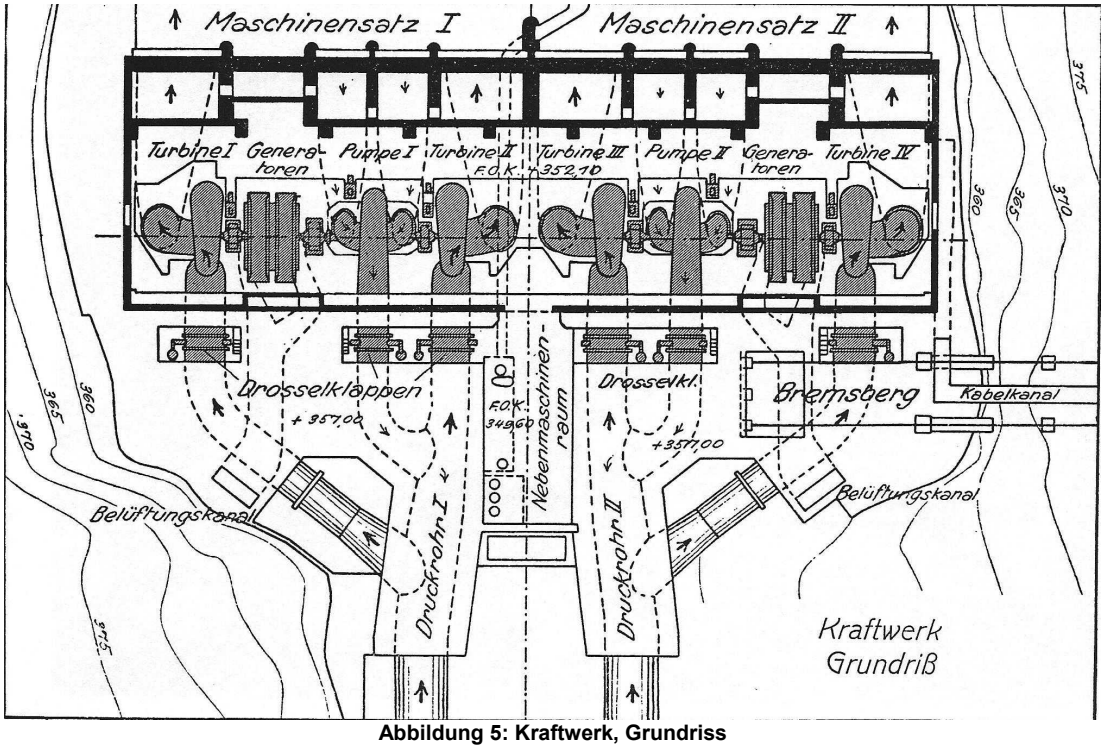

Abbildung 5: Kraftwerk, Grundriss

Gleichzeitig mit der Sperrmauer wurde der Krafthausunterbau mit einer besonderen Kabelgießanlage hergestellt. Der Aushub der Baugrube erforderte die Beseitigung von 48000 m³ Felsmassen. Der Unterbau des Krafthauses enthält allein 23000 m³ Gussbeton, der zur Aufnahme der starken Belastungen durch Wasserdruck und Maschinenkräfte stark mit Rundeisen bewehrt werden musste. Der Krafthaushochbau ist ein Stahlgerüstbau; er enthält allein ohne die schweren Maschinenhauskrane 300 t Stahl. Die Wände des Stahlgerippes sind mit Ziegeln ausgemauert und verputzt, die Innenhalle hat eine Länge von 72 m, eine Breite von 14 m und eine Höhe von 26,50 m über Maschinenhausfußboden, einschließlich des Drosselklappenvorplatzes und des Auslaufbauwerkes ist das Krafthaus 40 m breit. In den Nebenräumen waren die Hilfsmaschinen, Werkstätten und Aufenthaltsräume für die Bedienungsmanschaften untergebracht. Durch große Fensterflächen bietete die Halle mit den gewaltigen Maschinen ein besonders eindruckvolles Bild.
Noch während der Hochführung der Halle wurden die Maschinen eingebaut. Sie

konnten durch ein besonderes Gleis bis an den Schrägaufzug herangebracht werden; von hier aus wurden sie mit Kran und Schrägaufzug, einem weiteren Kran auf dem Vorplatz des Maschinenhauses und durch eine wechselnd benutzte Krankatze der Maschinenhauskrane unmittelbar in das Innere der Halle an den bestimmten Platz gebracht. Durch diese sorgfältige Fördereinrichtung gelang das Heranbringen und der Einbau der sehr schweren und sperrigen Maschinenteile rasch mit nicht unerheblicher Kostenersparnis und ohne jeden Unfall. Allein die Welle eines Maschinensatzes hat bei einer Länge von rund 12 m und einem Durchmesser von 0,60 m das stattliche Gewicht von 65 t. Die beiden großen Maschinenhauskrane, die das ganze Innere der Halle bestreichen, konnten zusammen 200 t tragen und befördern; mit dieser Leistung vermochten die beiden Krane einen fertig zusammengebauten ganzen Maschinensatz zu heben. Die großen Turbinenkrümmer haben einen lichten Durchmesser von 9,5 m. Die gesamte gewaltige Anlage konnte durch Lichtsignale und elektrische Übertragung von einer Befehlstelle, der Warte im Umspannwerk, betätigt und gesteuert werden. Umfangreiche Sicherungsanlagen ermöglichten es, in Gefahrfällen die gesamten Anlagen in wenigen Sekunden stillzusetzen und zu sichern.

6.3. Ausgleichsbecken Burgkhammer

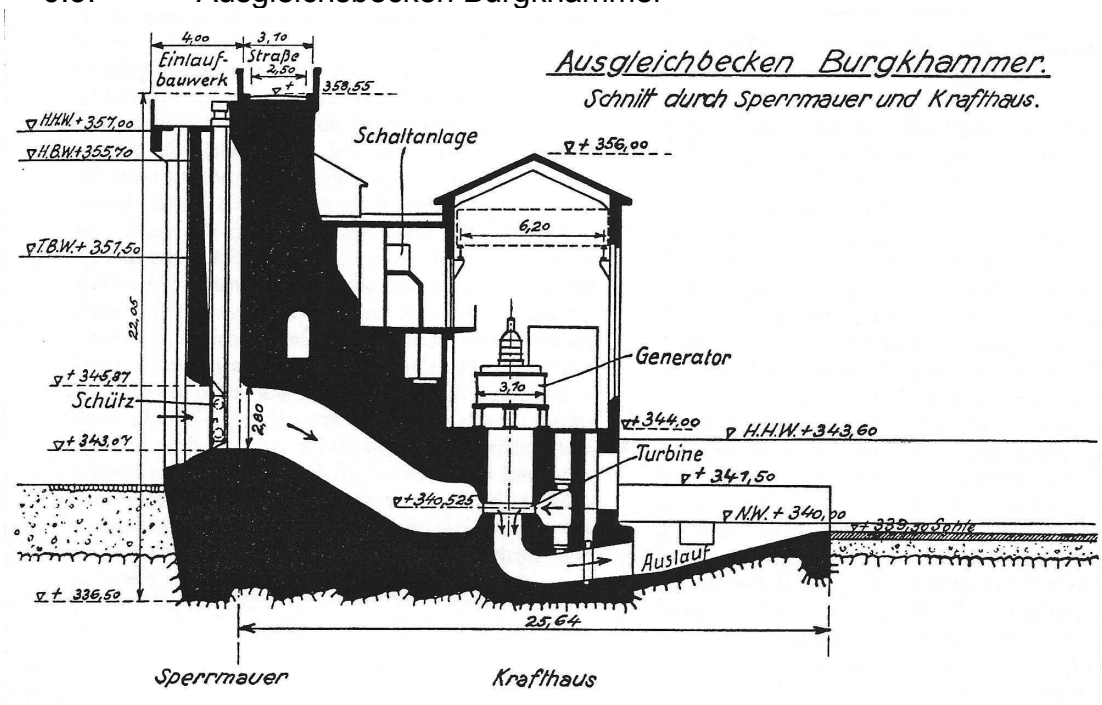

Abbildung 6: Schnitt durch Sperrmauer und Krafthaus, Ausgleichsbecken Burghammer

Unmittelbar an das Krafthaus der Saaletalsperre schließt sich das Ausgleichsbecken Burgkhammer an. Unterhalb des Schlosses Burgk liegt das Abflussbauwerk, das aus einem Erddamm mit Betonkern, aus einer 22 m hohen Schwergewichtsmauer mit Hebern, aus zwei Grundablässen und aus drei Klappenwehren bestand. Im Unterwasser der Schwergewichtsmauer ist ein kleines Kraftwerk für zwei Turbinen angeordnet. Grundablässe, Wehre und Heber regeln den Hochwasserabfluss. Das im ununterbrochenen Tagesbetriebe arbeitende kleine Kraftwerk glich die im vierstundigen Spitzenbetrieb aus der Saaletalsperre in das Ausgleichsbecken abgegebenen Wassermengen auf die 24 Tagesstunden aus. Der höchste Betribswasserspiegel im Ausgleichsbecken liegt auf +355,70 NN, so dass am Abschlussbauwerk ein Stau von rund 15,70 m ensteht. Zur Gründung des Bauwerkes waren insgesamt 30000 m³ Fels- und Geröllmassen zu beseitigen. Der

Aufbau des Staudammes erforderte 12000 m³ Dammbaustoffe verschiedener Korngröße. Die Betonleistubg betrug 25000 m³, zum Beton wurde eine Bindemittelmischung von Zement und rheinischem Trass verwandt, um Vergleiche mit dem Thuramentbeton zu ermöglichen[14].

6.4. Nebenanlagen[15]

Um den Bau der Sperrmauer, der Kraftanlagen und des Abschlussbauwerkes Burgkhammer ohne Behinderung und Zeitverlust in einem Zuge durchführen zu können, war es notwendig, den Grunderwerb und die Nebenbauten, nämlich Zufahrtstraßen, Brücken, Bahnanlagen, Ersatz der durch den Stausee verlorengehenden Straßen, Wege, Gebäude u.a. vorweg in Angriff zu nehmen. Die 4,6 km lange und 6 m breite Zufahrtstraße Gräfenwarth – Sperre – Markweg wurde in der Zeit vom Oktober 1925 bis November 1926 und neben dieser Straße ein 3 km langes Vollspurgleis von Haltestelle Gräfenwarth der Bahnstrecke Schleiz – Saalburg zur Sperrmauer im Frühjahr 1930 fertiggestellt. Gleis und Straße dienten während der Bauzeit zur Anfuhr von Baustoffen und Geräten zur Sperrenbaustelle. Die Wagenzustellung auf dem Anschlussgleis betrug in der Hauptbauzeit 30 bis 35 Eisenbahnwagen täglich. Als Ersatz für den in den Stausee fallenden Verbindungsweg Saaldorf – Saalburg wurde eine 7 km lange neue Ortsverbindungsstraße gebaut. Der Ortsverbindungsweg Köppisch – Isabellengrün wurde als 3,7 km lange Ersatzstraße für die im Ketschbachtal in den Stausee fallende Verbindung zwischen Köppisch, Isabellengrün und Burgk im Frühjahr 1928 vollendet.
Die Staatsstraße von Schleiz nach Lobenstein wurde durch den Stausee an zwei Stellen, beim Übergang über das Wetteratal unweit Gräfenwarth und unmittelbar hinter Saalburg beim Überschreiten des Saaletals unterbrochen, wodurch der Bau zweier großer Brücken notwendig wurde. Im Einvernehmen mit der Thüringischen Beratungsstelle für Heimatschutz und Denkmalpflege sowie dem Bund Heimatschutz sind beide Brücken als Eisenvollwandträger auf Betonpfeilern ausgeführt. Der Querschnitt beider Brücken war so gestaltet, dass neben der zweispurigen Straße gleichzeitig die Schleizer Kleinbahn überführt werden konnte. Hieraus ergab sich eine Gesamtbreite der Brücken einschließlich der Fußgängerstege von im ganzen 11 m. Die Länge der Wetterabrücke betrug 160m, die Höhe über Talsohle 38 m. Die Saalburger Brücke war 240 m lang und lag 52 m über Talsohle. Der Bau dieser beiden Brücken und der Anschlussstraßen wurde im Herbst 1929 mit einem Kostenaufwand von 2,5 mio. Reichsmark beendet. Im Zuge der Staatsstraße Lobenstein – Hirschberg wurde bei Gottliebstal der Bau einer dritten 190 m langen und 25 m hohen Brücke notwendig. Auch diese Brücke war als Eisenvollwandträger auf Betonpfeilern ausgeführt.

7. Der Talsperrenbau als Notstandsmaßnahme

Die Bauarbeitenan der Saaletalsperre waren eine Notstandsmaßnahme. Sie sollten die durch die allgemeine Wirtschaftslage hervorgerufene große Arbeitslosigkeit im thüringischen Wirtschaftsgebiet mildern helfen. Die A.G. Obere Saale hatte als Träger der Notstandsmaßnahme dafür Sorge zu tragen, dass der größte Teil der bei ihren Bauten beschäftigten Arbeitskräfte aus Notstandsarbeitern bestand. Um ein reibungsloses Zusammenarbeiten mit den bauausführenden Firmen einerseits und den Arbeitsämtern andererseits sicherzustellen, wurde ein Beauftragter des Landesarbeitsamtes für den Dienst in Saalburg eingesetzt. Der Beauftragte nahm die Anforderungen auf Bestellung von Arbeitskräften entgegen und verteilte sie nach einem je nach der Lage des Arbeitsmarktes durch das Landesarbeitsamt festgesetzten Schlüssel auf die in Frage kommenden Arbeitsämter. Vermittelt wurden nach Angaben des Landes Thüringen Arbeitskräfte

aus Thüringen und aus der Provinz Sachsen. Berücksichtigt man, dass bei den Bauarbeiten auch eine große Zahl frei geworbener Arbeiter Beschäftigung fand und an Gewerbe und Lieferwerke große Aufträge vergeben werden konnte, so ist der volkswirtschaftliche Nutzen der Baumaßnahme unverkennbar. Zum Bau der Saaletalsperre und ihrer Nebenanlagen wurden rund 12000 Notstandsarbeiter vermittelt, die Belegschaftsstärke in der Hauptbauzeit betrug rund 1500 Mann[16].

8. Schluss

In der ersten Märzhälfte des Jahres 1932 waren die Bauarbeiten der Verschlusseinrichtungen in den Stollen soweit gediehen, dass am Ostersonntag mit dem Anfüllen der Talsperre begonen werden konnte. Am 8. Juni 1932 hatte der Wasserspiegel bereits das künftig niedrigste Absenkziel +383,00 NN erreicht, 45 mio. m³ Wasser waren gespeichert. Im Laufe des Jahres 1932 war auch der Einbau der Krafthausmaschinen beendet worden, so dass am 1. Januar 1933 der Betrieb der Kraftanlage aufgenommen werden konnte. Da noch der Grunderwerb und die Umlegung zweier größerer Werkanlagen am oberen Ende des Stausees durchzuführen war, konnte im ersten Betriebsjahr die vollständige Füllung des Staubeckens noch nicht vorgenommen werden. Trotzdem hat sich bereits die Wirkung der Talsperre gezeigt. Das Hochwasser im Juni 1933 konnte restlos aufgefangen werden, das untere Saaletal wurde dadurch vor großen Überschwemmungsschäden bewahrt. Die zusätzliche Abgabe des aufgespeicherten Wassers in dem wasserarmen Herbst 1933 hat den im Mittel- und Unterlauf der Saale liegenden Werken eine erhöhte Ausnutzung ihrer Anlagen ermöglicht und der Saaleschifffahrt wesentliche Erleichterungen des Schifffahrtsverkehrs gebracht. Auch sonst hat der Betriebsvorgang bereits im ersten Jahr den Beweis erbracht, dass die Berechnungen beim Entwurf der Talsperre richtig waren und dass die Erwartungen, die man auf die Wirkungen der Talsperre setzte, sich erfüllen sollten. Sogar das Landschaftsbild hat durch die Talsperre fast keine Einbuße erlitten. Das Saaletal mit seinen dunklen Waldhängen und Wiesengründen ist in eine Bergseelandschaft verwandelt; ein Schifffahrts- und Sportbetrieb hat sich in den Sommermonaten auf dem Stausee entwickelt und der große Waldsee ist Ziel vieler tausend Reiselustiger und Wassersportler, die begeistert sind von dem Landschaftsbild.

9. Merkzahlen - Daten[17]

9.1. Stausee

Inhalt des Stausees	215 000 000 m³
Länge des Stausees	28 km
Größte Breite des Stausees (ohne Seitentäler)	2 km
Oberfläche des Stausees	920 ha oder 9,2 km²
Länge der gebauten Straßen und Wege	20 km

9.2. Sperrmauer

Massen der Sperrmauer	180 000 m³
Höhe der Sperrmauer	65 m
Sohlenbreite der Sperrmauer	47 m
Kronenbreite der Sperrmauer zwischen den Geländern	7,2 m
Kronenlänge der Sperrmauer	205 m

Durchmesser der Druckrohre: am Einlauf	8 m
Durchmesser der Druckrohre: am Auslauf	4,80 m
Gewicht der Verschlussschützen vor den Druckrohren	80 t

9.3. Krafthaus

Länge des Krafthauses	rd. 72 m
Breite des Krafthauses einschl. Drosselklappenvorplatz	rd. 40 m
Höhe des Krafthauses	rd. 33 m
Länge eines Maschinensatzes	rd. 35 m
Leistung der beiden Maschinensätze	40 000 kW
Betriebswassermenge der Turbinen im Höchstfalle	210 m³/sec
Betribswassermenge der Pumpen	100 m³/sec
Mittlere Jahresarbeit	rd. 40 000 000 kWh

9.4. Baustelleneinrichtung

Mittlere Belegschaftstärke	1000 Mann
Größte Belegschaftsstärke	1500 Mann
Gesamte Ausbruchmassen auf der Sperrenbaustelle (Fels und Geröll)	rd. 500 000 m³
Verbrauchte Sprengmittel	125 t oder 8 Eisenbahnwagen
Gesamte Betonmassen	rd. 210 000 m³
Bindemittelverbrauch	60 000 t oder 4000 Eisenbahnwagen
Größte Tagesbetonleistung an der Sperrmauer	rd. 1500 m³/Tag
Verbaute Holzmenge für die Baustelleneinrichtung	4000 m³
Länge der auf der Baustelle verlegten Werkbahngleise	16 km
Tägliche Fahrstrecke sämtlicher Lokomotiven in der Hauptbauzeit	200 km
Täglicher Kohlenverbrauch in der Hauptbauzeit	6 t
Täglicher Wasserverbrauch in der Hauptbauzeit	2000 m³
Täglicher Stromverbrauch in der Hauptbauzeit	15 000 kWh
Gesamtmaschinenleistung der Baustelleneinrichtung	5000 PS

9.5. Konstruktion

Philipp Holzmann AG	Frankfurt am Main
SIEMENS Bauunion GmbH	Berlin
Grün & Bilfinger AG	Mannheim

10. Baustellenfotos

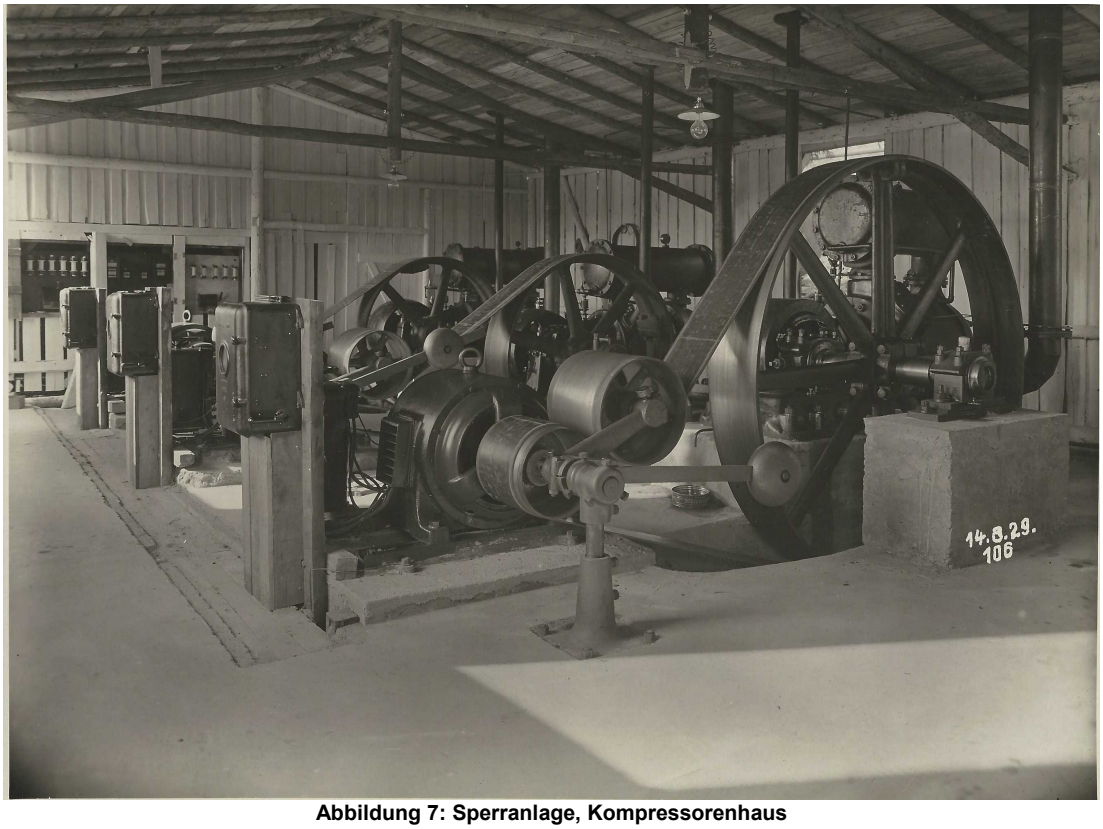

Abbildung 7: Sperranlage, Kompressorenhaus

Abbildung 8: Sperranlage, Einlassbauwerke, Brecheranlage

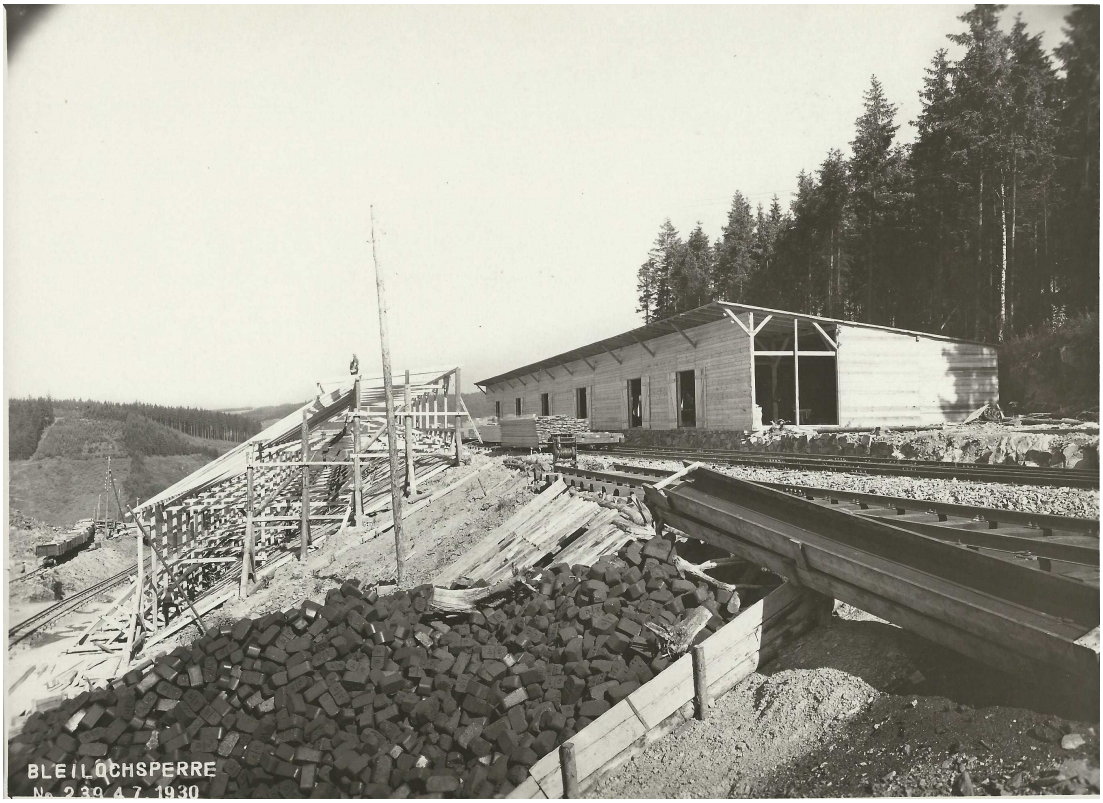

Abbildung 9: Baubahnhof mit Zementschuppen; links Thuramentschuppen, im Bau

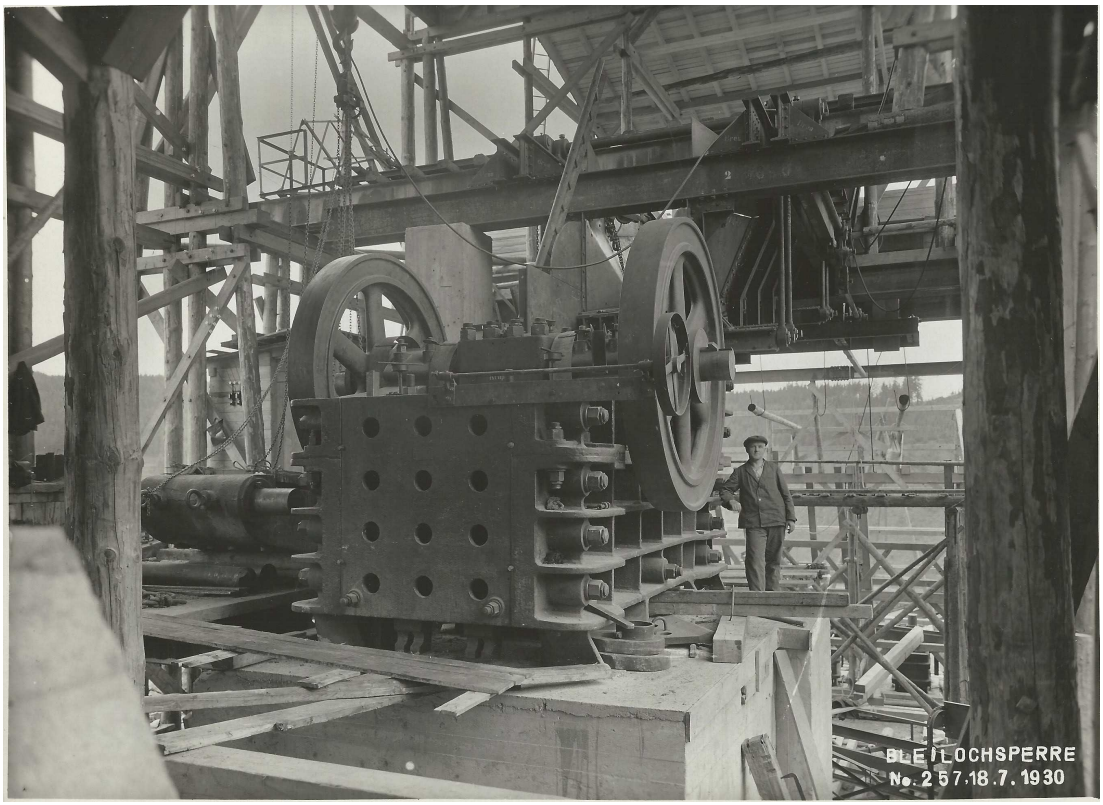

Abbildung 10: Grobbrecher und Transportrost während der Montage

Abbildung 11: Vorbrecherhaus mit Auszugsbrücke und Bändergerüste; im Hintergrund Thuramentschuppen, Vormischanlage mit Bindemittelbandbrücke

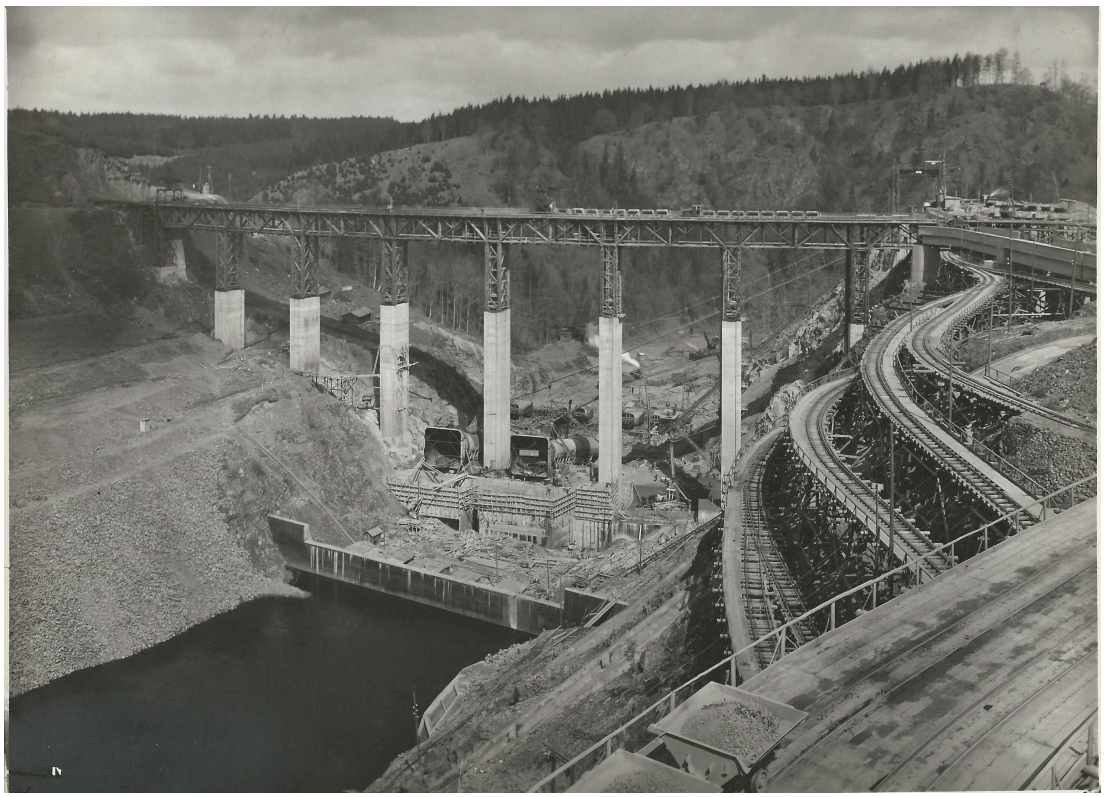

Abbildung 12: Sperrmauer und Krafthausbaustelle mit Betonierbrücke vom Oberwasser aus gesehen

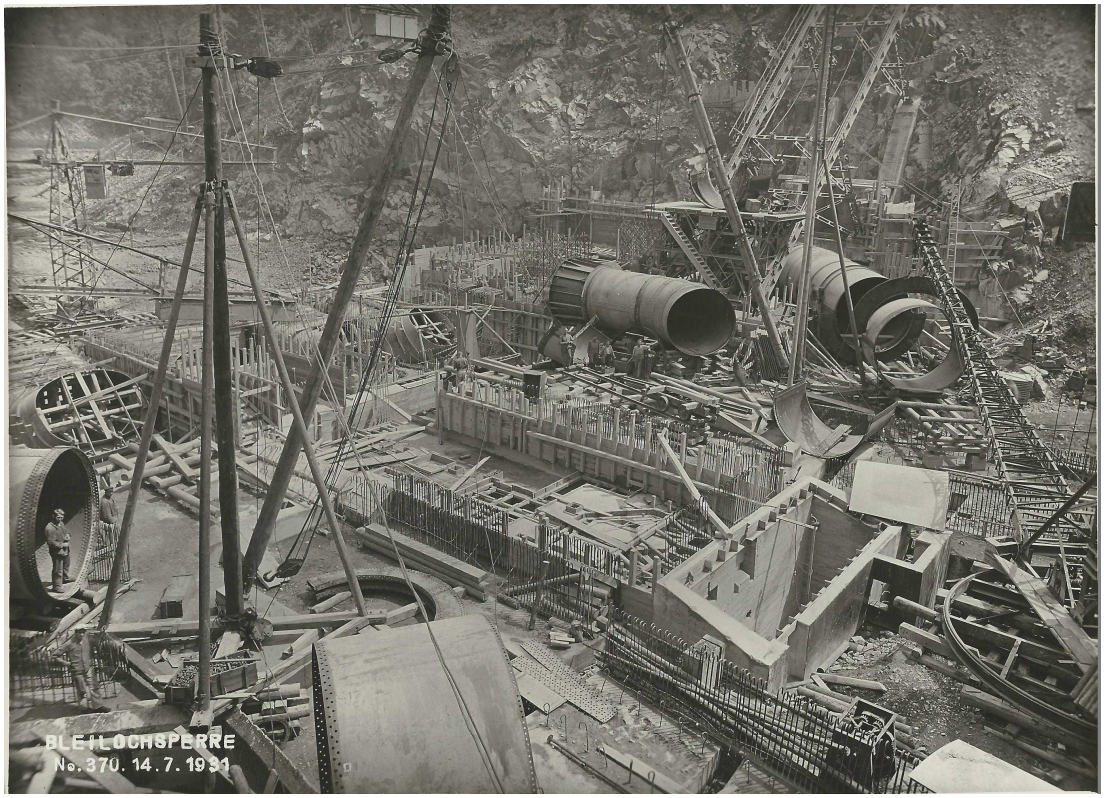

Abbildung 13: Krafthausbaugrube, Blick gegen den rechten Talhang: Drosselklappenvorplatz und Nebenmaschinenraum auf Höhe +350,00

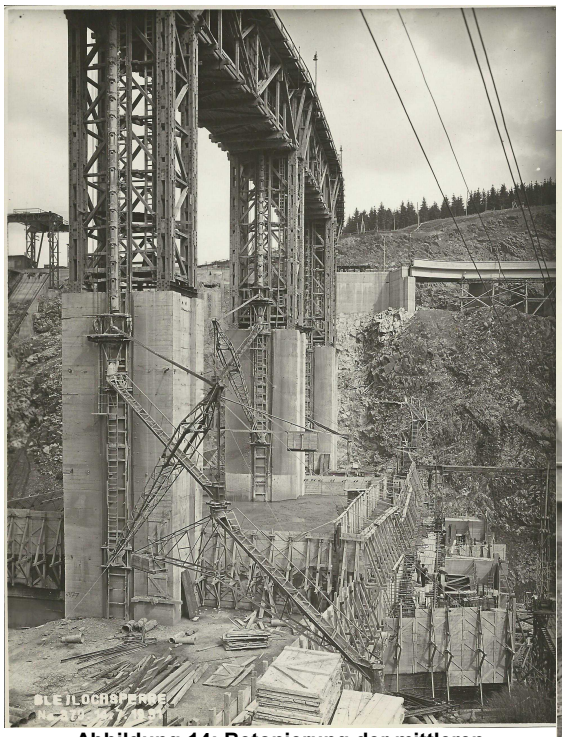

Abbildung 14: Betonierung der mittleren Sperrmauerblöcke, vom linken Talhang aus gesehen. Rechts Einlaufbauwerk, Montage des Rechenträgers in Höhe +372

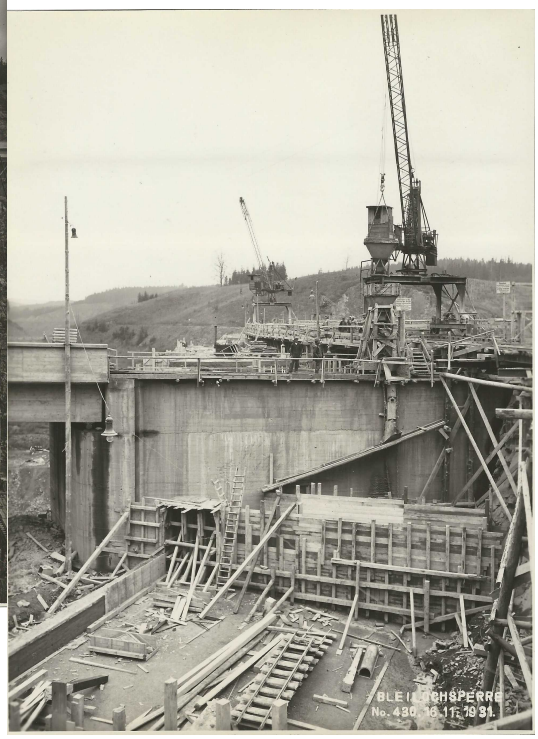

Abbildung 15: Betonieren des Schieberhauses II an der Eisenbetonbrücke über die Hochwasserrinne; Betontransport von der auf der Brücke stationierten Mischmaschine zur Verwendungsstelle durch Turmdrehkran

Abbildung 16: Sperrmauer mit Betonierbrücke, vom Oberwasser aus gesehen

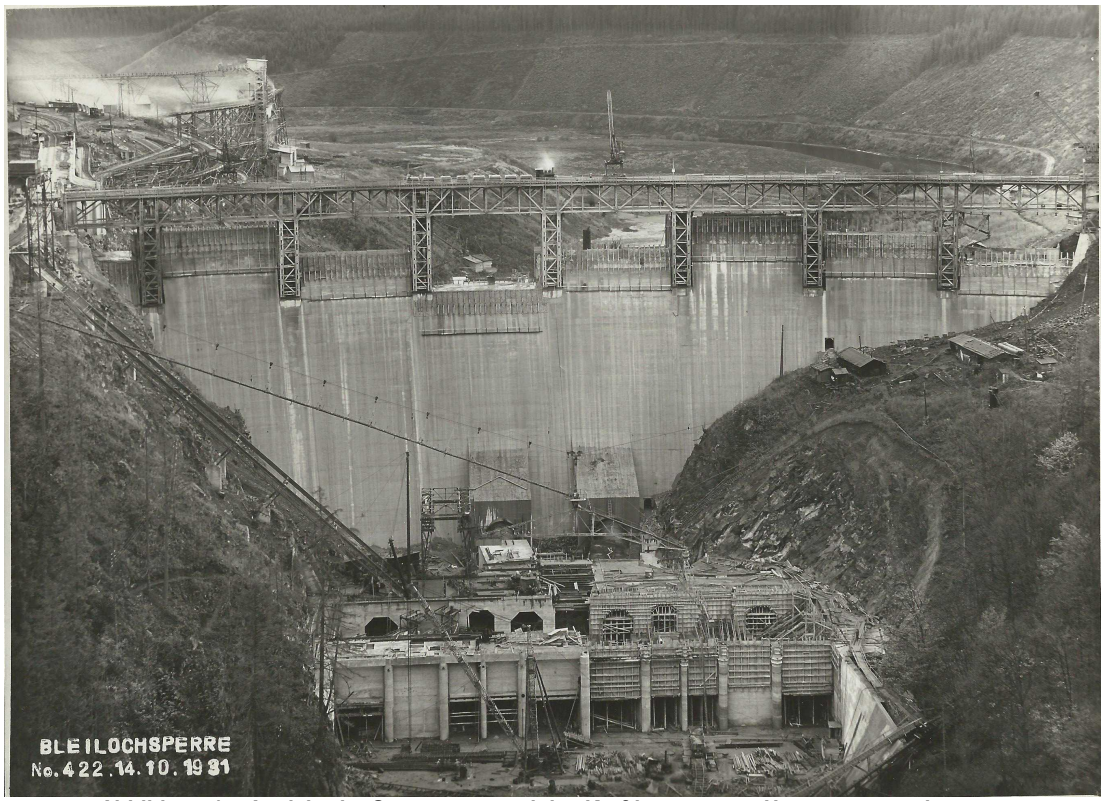

Abbildung 17: Ansicht der Sperrmauer und des Krafthauses vom Unterwassergraben aus

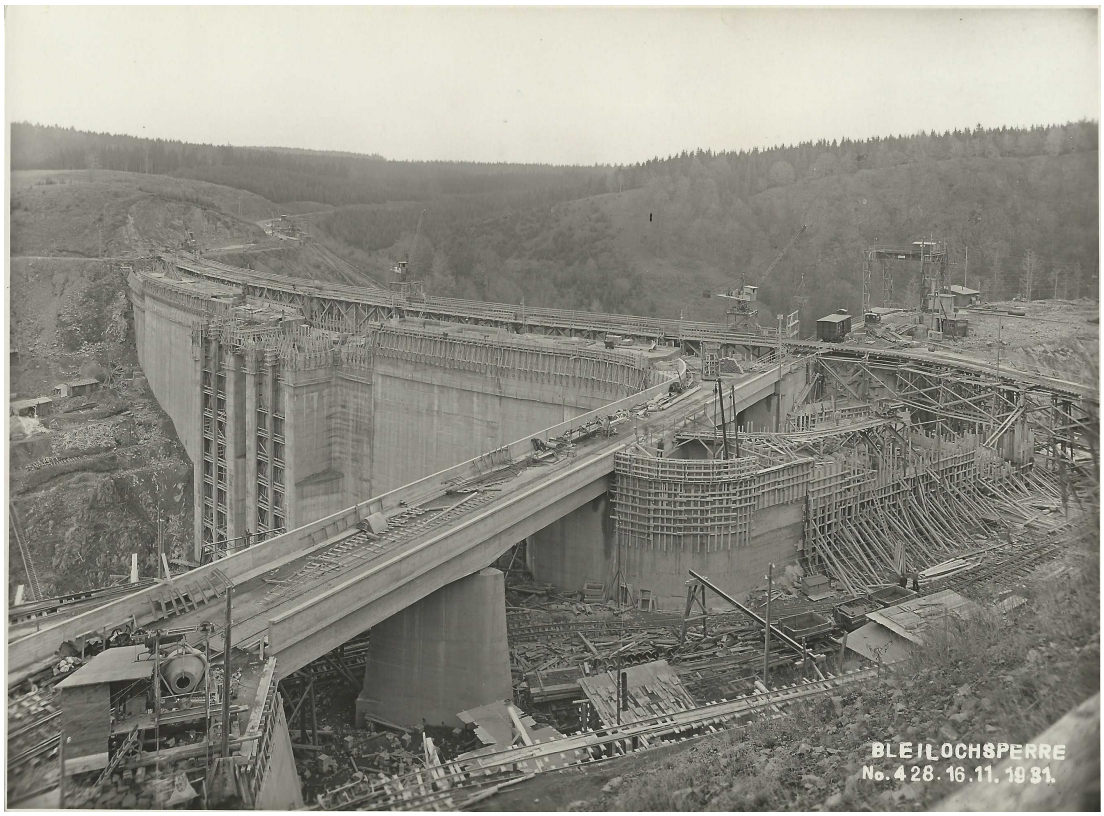

Abbildung 18: Ansicht der Sperrmauer, der Eisenbetonbrücke über die Hochwasserrinne und der daran anschließenden Wehrbauten vom Oberwasser aus

Abbildung 19: Ansicht der Sperrmauer und der Vorsperre von den Stolleneinläufen aus

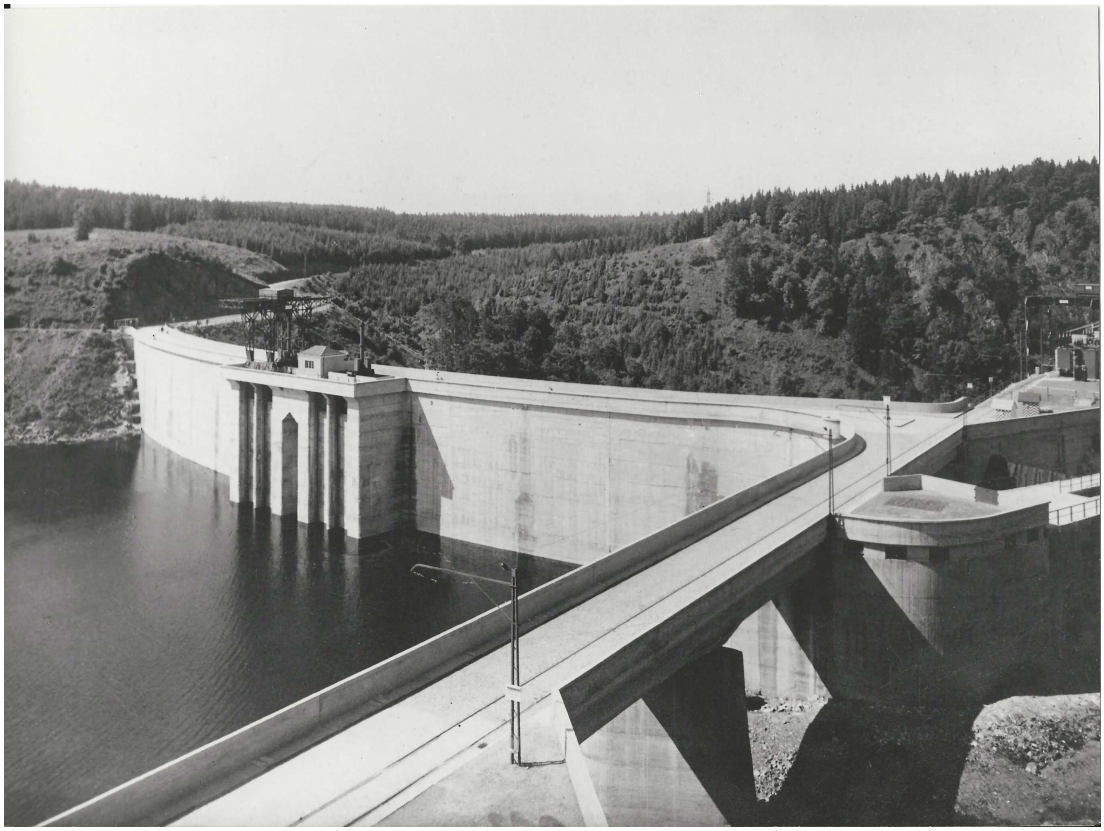

Abbildung 20: Ansicht der Sperrmauer, der Eisenbetonbrücke und der daran anschließenden Wehrbauten nach Fertigstellung

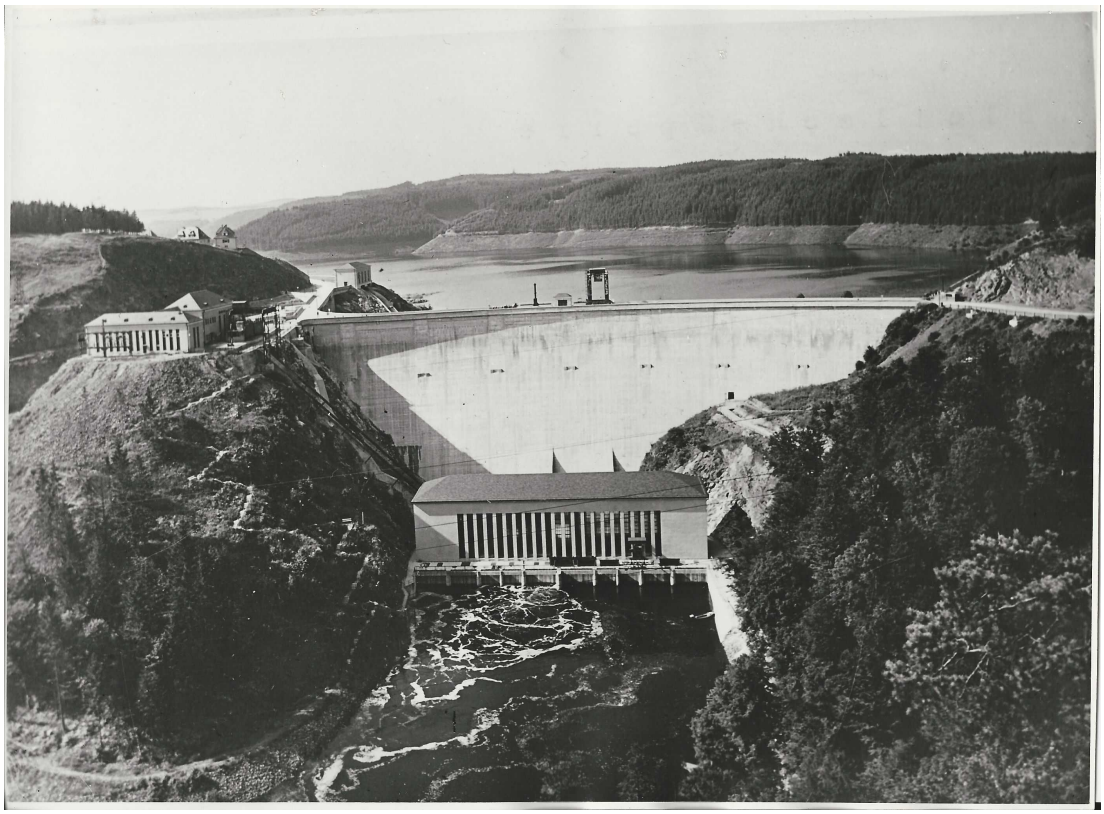

Abbildung 21: Ansicht der Sperrmauer und des Krafthauses nach Fertigstellung

11. Quellenverzeichnis

11.1. Literaturverzeichnis

Pasold, Dr. Alfred: *Rund um die Bleilochtalsperre*, VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1961

o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934

Thüringen/Ministerium für Inneres und Wirtschaft: *Ausbau der oberen Saale*, Thüringisches Ministerium für Inn. & Wirt., Abteilung Wirtschaft, Weimar 1925

o.V.: *Bleiloch – Talsperre*, Fritsch, Hof/Saale 1995

Franke, Peter u.a.: *Dams in Germany*, Dt. Talsperrenkomitee, Verl. Glückauf, Essen 2001

Mittelsdorf, H.: *Die Geschichte der Saale-Talsperren (1890-1945)*, Vopelius, Jena 2007

Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mbH: *Pumpspeicherkataster Thüringen-Ergebnisse einer Potenzialanalyse*, Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie, Erfurt 2011

Zeitschriftenaufsätze:

Köhler, E. J.: *Die Bleiloch-Talsperre bei Saalburg in Thüringen*, Deutsche Wasserwirtschaft, Heft 1/27 vom 01.01.1932, Seite 1 - 7

Eckart, H. P.: *Die Saaletalsperre*, Die Bauzeitung, Heft 10 vom 05.04.1933, Seite 122

Leonhardt, René: *Vom Bau der Bleilochtalsperre im Saale-Tal*, Deutsche Bauzeitung, Heft 7 vom 15.02.1933, Seite 126 - 140

Hammerstaedt, H.: *Die Bleilochsperre bei Saalburg in Thüringen*, Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Band 77 Nr.27 vom 08.07.1933, Seite 739 - 740

Kesselheim, W.: *Die Baueinrichtung und Bauausführung der Sperrmauer und des Krafthauses am Kleinen Bleiloch bei Saalburg*, Der Bauingenieur, Heft 13/14 vom 25.03.1932, Seite 175 - 180

Münster: *Der Bau der Umleitungsanlage für die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Deutsche Wasserwirtschaft, Heft 1/28 vom 01.01.1933, Seite 1 - 6

Internet:

http://www.archive-in-thueringen.de/finding_aids/main.php?path=0;24941;25202

http://www.an-der-saale.de/talsperren/saale-bleichlochtalsperre.html

http://esys.org/rev_info/Deutschland/bleilochtalsperre.html

http://www.bauforum24.tv/bleilochsperre-1930-32-bilfinger-berger-187/

11.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Thüringen/Ministerium für Inneres und Wirtschaft: *Ausbau der oberen Saale*, Thüringisches Ministerium für Inn. & Wirt., Abteilung Wirtschaft, Weimar 1925, Seite 74 3

Abbildung 2: o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seite 6 5

Abbildung 3: o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seite 9 7

Abbildung 4: o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seite 12 10

Abbildung 5: o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seite 19 12

Abbildung 6: o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seite 21 13

Abbildung 7: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 106 17

Abbildung 8: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 130 17

Abbildung 9: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 239 18

Abbildung 10: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 257 18

Abbildung 11: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 351 19

Abbildung 12: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 356 19

Abbildung 13: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 370 20

Abbildung 14: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 379 20

Abbildung 15: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 430 20

Abbildung 16: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 410 21

Abbildung 17: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 422 21

Abbildung 18: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 428.....22

Abbildung 19: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 432.....22

Abbildung 20: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 001.....23

Abbildung 21: Philipp Holzmann Archiv, Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Mappe 122, Bildnummer 003.....23

1 : Pasold, Dr. Alfred: *Rund um die Bleilochtalsperre*, VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1961, Seite 94

2 : Thüringen/Ministerium für Inneres und Wirtschaft: *Ausbau der oberen Saale*, Thüringisches Ministerium für Inn. & Wirt., Abteilung Wirtschaft, Weimar 1925, Seiten 48 - 49

3 : Köhler, E. J.: *Die Bleiloch-Talsperre bei Saalburg in Thüringen*, Deutsche Wasserwirtschaft, Heft 1/27 vom 01.01.1932, Seite 3

4 : Franke, Peter u.a.: *Dams in Germany*, Dt. Talsperrenkomitee, Verl. Glückauf, Essen 2001, Seiten 412 - 413

5 : o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seiten 6 - 7

6 : siehe 5

7 : Thüringen/Ministerium für Inneres und Wirtschaft: *Ausbau der oberen Saale*, Thüringisches Ministerium für Inn. & Wirt., Abteilung Wirtschaft, Weimar 1925, Seiten 16 - 22

8 : Thüringen/Ministerium für Inneres und Wirtschaft: *Ausbau der oberen Saale*, Thüringisches Ministerium für Inn. & Wirt., Abteilung Wirtschaft, Weimar 1925, Seiten 25 - 30

9 : o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seite 10

10 : Thüringen/Ministerium für Inneres und Wirtschaft: *Ausbau der oberen Saale, Teil B II: Geologische Verhältnisse*, Thüringisches Ministerium für Inn. & Wirt., Abteilung Wirtschaft, Weimar 1925, Seite 11

11 : o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seite 11

12 : Thüringen/Ministerium für Inneres und Wirtschaft: *Ausbau der oberen Saale, Teil B V: Wasserbautechnisse Anlagen*, Thüringisches Ministerium für Inn. & Wirt., Abteilung Wirtschaft, Weimar 1925, Seite 16 - 22

13 : o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seiten 14 - 16

14 : Thüringen/Ministerium für Inneres und Wirtschaft: *Ausbau der oberen Saale, Teil B 5.3: Erläuterungsbericht Augleichbecken*, Thüringisches Ministerium für Inn. & Wirt., Abteilung Wirtschaft, Weimar 1925, Seite 1 - 3

15 : Thüringen/Ministerium für Inneres und Wirtschaft: *Ausbau der oberen Saale, Teil B V.5: Wasserbautechnisse Anlagen*, Thüringisches Ministerium für Inn. & Wirt., Abteilung Wirtschaft, Weimar 1925, Seite 42 - 47

16 : Pasold, Dr. Alfred: *Rund um die Bleilochtalsperre*, VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1961, Seite 22

17 : o.V.: *Die Saaletalsperre am Kleinen Bleiloch*, Dietsch & Brückner, Weimar 1934, Seite 31

Bauen im Inland

Die Saaletalsperre am kleinen Bleiloch

zur Erlangung des Leistungsnachweises
„Bildarchiv der Philipp Holzmann AG“ der Fachhochschule Potsdam,
Fachbereich Bauingenieurwesen.

Ausarbeitung von:

Tim Oke Hempelmann
Mat. Nr. 9219

Gutachter:

Prof. Dr. phil. A. Kahlow

Potsdam, Januar 2015

Inhaltsverzeichnis

1.Geschichtlicher Hintergrund 3

2.Unterschiede Staudämme,
Staumauern und deren Konstruktionsarten 7

2.1.Konstruktionsprinzipien: 11

3.Bauablauf der Bleichlochtalsperre. 14

1. Geschichtlicher Hintergrund

Die Notwendigkeit zur Wasserwirtschaftlichen Regulierung der oberen Saale zeigte sich deutlich am dem Hochwasser des Jahres 1890.
Am 24/25 November 1890 kam es zu ungewöhnlich starken Niederschlägen im Einzugsgebiet der Saale.
Die Niederschläge betrugen, in wenigen Tagen, etwas 16 bis 20 % der sonst üblichen Regenmenge pro Jahr.
In Folge dessen stieg der Stand der Saale im Schnitt um 3 Meter und die Wasserführungsmenge stieg,
an der Messstelle der heutigen Bleichlochtalsperre, von 14 m^3/h (Jahresmittelwert) auf einen Spitzenwert von 715 m^3/h an.

Das Hochwasser forderte mehrere Menschenleben und richtete einen Gesamtschaden von ca. 3 Millionen Mark an.

Abbildung 1: Hochwasserschäden im Jahre 1890

Die Wasserwirtschaftlichen Beobachtungswerte des Novemberhochwassers von 1890 bildeten die spätere Bemessungsgrundlage für die Bleilochtalsperre.

Auch wenn die Grundlegende Notwenigkeit einer umfassenden Regulierung der oberen Saale erkannt worden war sollte es noch bis 1925 dauern bis der Bau begonnen werden konnte.
Die Gründe hierfür sind vielfältiger Natur.
Zunächst sei der Zeitraum vor dem Ausbruch des ersten Weltkrieges kurz betrachtet.

Die territoriale Zersplitterung und Kleinstaaterei im Kaiserreich um 1900 und die damit einhergehende Position der einzelnen kleinen Fürstentümer, die alle nur auf ihren eigenen Vorteil bedacht waren machte ein Großbauprojekt schon von alleine schwierig.
Hinzukam ein grundlegender Konflikt zwischen den Interessen Thüringens und Preußens, bzw. des Reiches.
Die Interessen Thüringens lagen, neben dem Hochwasserschutz, vor allem darin Energie zu produzieren, wohingegen die Interessen von Reich und Preußen darauf abzielten, die Saaletalsperre als einen Bestandteil des Reichswasserstraßenplanes zu sehen.

Somit ist es auch nicht verwunderlich, dass die erste Interpellation an den Landtag des Abgeordneten des Großherzoglichen Landtages von Sachsen-Weimar-Eisenach, Hans Lutze von Wurmb, deutlich darlegte: „ Durchgreifender Wandel wird man allein von Talsperren erwarten dürfen“ [1]
zunächst keine weitere Beachtung fand.

Jedoch war hiermit der Anstoß für eine umfassende Neugestaltung der oberen Saale gegeben und die Vorteile einer Talsperre ersichtlich:

1. Verhinderung von Hochwasserschäden

2. Gewinnung von Elektrizität, insbesondere vor dem Hintergrund steigender Kohle Preise .

3. Durch die Aufspeicherung von Wassermassen, und deren kontinuierlichen ablassen sind die Mühlenwehre der angrenzenden Flüsse, aufgrund der konstanteren Durchflussmenge wesentlich wirtschaftlicher zu betreiben.

4. Schifffahrt und Flößerei haben den Vorteil das Wasserknappheit, die immer wieder für eine Unbefahrbarkeit für größere Schiffe auf der Saal sorgte, vermieden werden kann.

Erst wieder zu Beginn des 20 Jahrhundert kam in die Planung zum Ausbau der oberen Saale neuer Schwung.
Am 26. Februar1903 wurde von Dr. Ing. Luxenberger ein Projekt bei den zuständigen preußischen Behörden eingereicht, sowie bei den beteiligten thüringischen Saaleanliegerstaaten, zum Bau einer Saaletalsperre bei Neidenberga.

Hierbei sollte in der Nähe des Preußischen Ortes Neideberga eine 150 m lange und 47 m hohe Sperrmauer errichtet werden um ein Speicherbecken von 73 Mio. m³ zu füllen.

Daraufhin fand im Juni 1905 eine Staatenkonferenz in Greiz statt, bei der über die Dr. Luxenbergerschen Projektanträge beraten werden sollte.
Zu der Konferenz in Greiz (einer traditionell antipreußisch eingestellten Stadt) wurden keine Vertreter Preußens eingeladen.
Somit war der von den thüringischen Staaten gefasste Beschluss, das Projekt voran bringen zu wollen nicht umsetzbar, da sie dazu ohne Preußen schlicht nicht in der wirtschaftlichen Lage waren.
Somit wurde die Anträge von Dr. Luxenberger dem preußischen Minister der öffentlichen Arbeiten in Berlin zur weiteren Beschlussfassung eingereicht.

In den folgenden 2 Jahren bis 1907 durchliefen die Anträge einer intensiven innerpreußischen Überprüfung.
Die Langwierigkeit dieses Prozesses lässt sich im wesentlich daraus begründen, dass:

1. Preußen den Projekt eine „außerordentlich weittragende Bedeutung“ [2] zugestand und somit ein besonders ausgedehntes Prüfverfahren anordnete.

2. Die technologische Entwicklung, seit der Fertigstellung der ersten deutschen Talsperre im Jahre 1891 so schnell vorangeschritten war, dass die Gesetzgebung hinterherhinkte.

Im Dezember 1907 beantragte Dr. Ing. Luxenberger, der bestrebt war so schnell wie möglich mit dem Bau beginnen zu können, seine Anträge in zwei kleinere Teile zu zerlegen.
Zu dem Zweck, das langwierige Prüfungsverfahren zu beschleunigen.
Entgegen der Erläuterungen von Dr. Ing. Luxenberger fasste der Regierungspräsident die neuen Anträge als eigenständiges Projekt auf und stellte die landespolizeiliche Prüfung der großen Talsperre ein.
Auch das neuere kleinere Projekt wurde wegen fehlender Angaben abgelehnt.

Dies stellte das Ende der Pläne von Dr. Ing. Luxenberger da.

Bis zum Ende des ersten Weltkrieges 1918 gab es noch einige Versuche und mehrere Initiativen, das Projekt der Umstrukturierung des oberen Saaletales voran zu bringen, die sich jedoch nie weiter entwickelten.

Erst nach Ende des ersten Weltkrieges stieg der Wille zur Umsetzung eines solchen Großbauprojektes wieder deutlich an.
Einer der Gründe hierfür war die Kohleknappheit nach dem Krieg, die dazu führte, dass neue Energiequellen gebraucht wurden.
Ein weiterer Faktor, der die Entwicklung wesentlich vorantrieb, war die Firma Carl Zeiss, die 1905 bereits 1500 Mitarbeiter beschäftigte und sich rasant vergrößerte.

Da die optische Produktion der Firma Carl Zeiss saubere Luft benötigte, war die Verwendung kleiner Kohlekraftwerke, aus denen die Firma Carl Zeiss hauptsächlich ihren Energiebedarf deckte, eigentlich nicht geeignet.
Somit bestand ein großes Interesse daran eine neue saubere Energiequelle zu erschließen.

Im Jahre 1920 hatte sich das neu gegründete Land Thüringen und das Reich/Preußen in schwierigen Verhandlungen auf den Bau zweier Talsperren geeinigt.
Zum einen, auf die weiter Flussaufwärts gelegene Bleilochtalsperre, sowie die sich weiter stromabwärts befindende Hohenwartetalsperre.

Die Firma Carl Zeiss war in folgenden sehr daran interessiert, den Bau der Bleilochtalsperre voranzutreiben und gleichzeitig den Bau der Hohenwartetalsperre zu verhindern, da sich in dem Staubereich der Talsperre ihr Conrodkraftwerk befand.
Aufgrund dieser strategischen Überlegungen entstand das sogenannte „ Straubelsches Tunnelprojekt“ mit dem der Vorsitzende von Carl Zeiss versuchte, den Bau der Hohenwartetalsperre zu verhindern.
Dieses Vorgehen führte zu weiteren 2,5 Jahren Verzögerung.
Im April 1923 wurde jedoch eine erneute Einigung zwischen Preußen und Thüringen auf Grundlage des alten Planes erreicht, der jedoch wegen der Beeinflussung von Abgeordneten so verabschiedet wurde, dass Preußen letztlich nicht einwilligte.

Am 29 Mai 1925 brachte der Abgeordnete Albin Tenner (KPD) die jahrelange Verzögerung gut auf den Punkt:

„ Seit 25 Jahren baut man an der Saale Talsperre, seit 25 Jahren werden die Probleme und Projekte gewälzt. Es ist kein Mensch dagegen, man hat keine einzige Stimme gehört die dagegen ist. Auch hier im Landtag sind alle dafür von der äußeren Rechten bis zur äußeren Linken.“ …..“Wir stehen heute nach 25 Jahren genau auf derselben Stelle. Da muss man doch sagen, dass da wohl etwas anderes die Ursache sein wird, nicht die Fähigkeit oder die Unfähigkeit, nicht der gute oder schlechte Wille irgendeines vorübergehenden Ministers oder einer vorübergehenden Regierung“....“Das entscheidende ist etwas ganz anderes. Das Entscheidende sind die Mächtegruppen, die hinter dem Projekt stehen, die verschiedenen Interessen der verschiedenen kapitalistischen Gruppen.“ [3]

Dennoch konnten nach langen Verzögerungen im Jahre 1925 die Baumaßnahmen beginnen.

2. Unterschiede Staudämme, Staumauern und deren Konstruktionsarten.

Grundsätzlich muss bei Talsperren zwischen Staudämmen und Staumauern unterschieden werden.
Ausschlaggebend für die Art der Konstruktion sind hierbei im wesentlich:

1. Der Baugrund
2. Die Talform
3. örtlichen Baupreise (Erreichbarkeit der Baustelle, zur Baustoffanlieferung ist hier zumeist Maßgebend).

Eine grobe Einteilung gibt hier die DIN 19700 Teil 11

Lockerer Untergrund	---	Staudämme	---	Erddämme Steindämme
Felsiger Untergrund	---	weites Tal	---	Staudämme Gewichtsstaumauern Pfeilerstaumauern
	---	enges Tal	---	Bogenstaumauern

Abb. 1.49 Talsperrenbauarten nach DIN 19 700 Teil 11

Abbildung 2.

Talsperrenbauarten nach DIN

Grundsätzlich tragen Staudämme indem sie den Staudruck durch Kohäsion und Reibung der Materialien auf die Gründungssohle übertragen.

Die einzelnen Ausführungsarten, siehe Bild oben, lassen sich wie folgt beschreiben:

Dämme

1. Erddämme.

Erddämme haben den Vorteil einer einfachen Herstellung, sie lassen sich zum Beispiel mit hydromechanischen Verfahren als Spüldämme, oder geschüttet und verdichtet als Schüttdämme erstellen.
Eine Abdichtung des Dammes kann hierbei als zentral liegende Kerndichtung, außen liegende Dichtung oder einer geneigte Innendichtung ausgeführt werden.

2.Steindämme:

Steindämme besitzen einen durchlässigen Stützkörper mit einer entweder zentral oder außen liegenden Dichtung.
Aufgrund der Lohnintensiven Herstellung haben sie jedoch keine praktische Bedeutung mehr, bei der Erstellung von neuen Dämmen.

Mauern

Grundsätzlich muss hierzu zunächst gesagt sein, dass die Staumauerarten Gewichts, Bogen, Pfeilerstmauern nicht immer in ihrer reinen Bauart ausgeführt werden. Wesentlich häufiger sind hier Mischformen anzutreffen.
gerade das Konstruktionsprinzip Gewichtsstaumauer mit einem zusätzlichen horizontalen Lastantrag wie er bei einer Bogenstaumauer auftritt, ist sehr häufig anzutreffen.
Als Beispiel sein hierzu die Okertalsperre genannt, die sowohl über einen Gewichtsmauer Anteil als auch über seitlich zu dem Bauwerk angeordneten Auflagern verfügt.

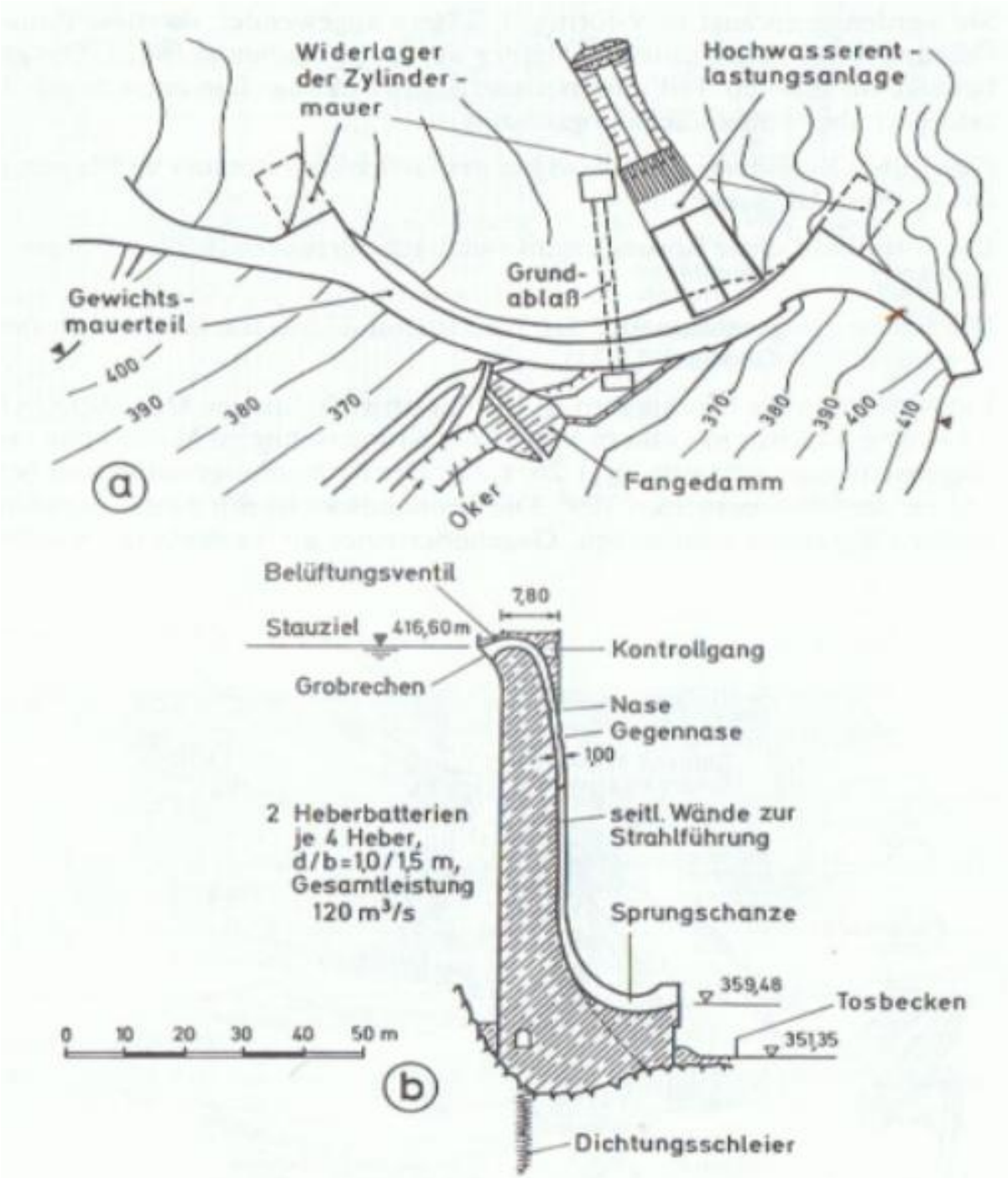

Abb. 1.66 Okertalsperre (Harzwasserwerke), nach [1.14], Fertigstellung 1956
a) Lageplan
b) Querschnitt mit Hochwasserentlastung (Heber)

Abbildung 3.

Okertalsperre, Widerlager sind im der Draufsicht a gut zu erkennen, sowie die massive Bauart in Schnitt b

Staumauern werden heutzutage grundsätzlich aus Beton ausgeführt.
Der zu Verwendung kommende Beton muss hierbei über folgende Eigenschaften verfügen:

- ausreichende Festigkeit
-geringe Hydratationswärme
- hohe Frostbeständigkeit
-Wasserundurchlässigkeit

Als besonders problematisch ist hierbei das Erreichen einer möglichst geringen Hydratationswärme zu sehen, da ansonsten beim Abbinden des Betons eine sehr hohe Wärmeentwicklung stattfindet.

Als Maßnahmen hiergegen lassen sich kalkarme Hochofenzemente mit hydraulischen Zuschlagsstoffen wie z.b.Hochofenschlacke verwenden.

Im Bauablauf ist darauf zu achten, dass der Betonierplan so gestaltet wird, dass die einzelne Betonierabschnitte so angelegt werden, dass es zu einer günstigen Temperaturentwicklung kommt.
Des weiteren lassen sich Kühlung und Zuschlagstoffe in den verwendeten Beton einbringen und/oder Spalten und Schächte beim Betonieren freilassen, die dann erst später verpresst werden.
Sehr aufwendig aber auch sehr effizient ist die Verwendung von verlorenen Kühlrohren, die im späteren Bauwerk verbleiben.

2.1. Konstruktionsprinzipien:

1.Bogenstaumauer:

Die Bogenstaumauer trägt ihre Lasten zu Teilen in die Flanken und zum Teil in den Baugrund ab.
Das Tragverhalten (von den Teil der Lasten die in die Flanken gehen) kann man sich somit Grundsätzlich so, wie bei einem Mauerwerksbogen vorstellen.
Generell von Vorteil ist diese Konstruktionsart immer dann, wenn die seitlichen Auflager so ausgebildet sind, dass der hohe Horizontalschub aufgenommen werden kann.
Dies führt zu einem wesentlich geringeren Materialaufwand und somit häufig zu der wirtschaftlichsten Lösung.

Abbildung 4.

Gordon-Staumauer in Tasmanien, als Beispiel für eine Bogenstaumauer

2.Gewichtsstaumauer:

Das Konstruktionsprinzip der Gewichtsstaumauer beruht darauf, dass sie Aufgrund ihres sehr hohen Gewichtes, und nach Möglichkeit durch eine gute Verzahnung mit den Baugrund dazu in der Lage ist, die angreifenden horizontal Lasten aus den Wassermassen in den Baugrund einzuleiten und gegen Gleiten gesichert zu sein.

.

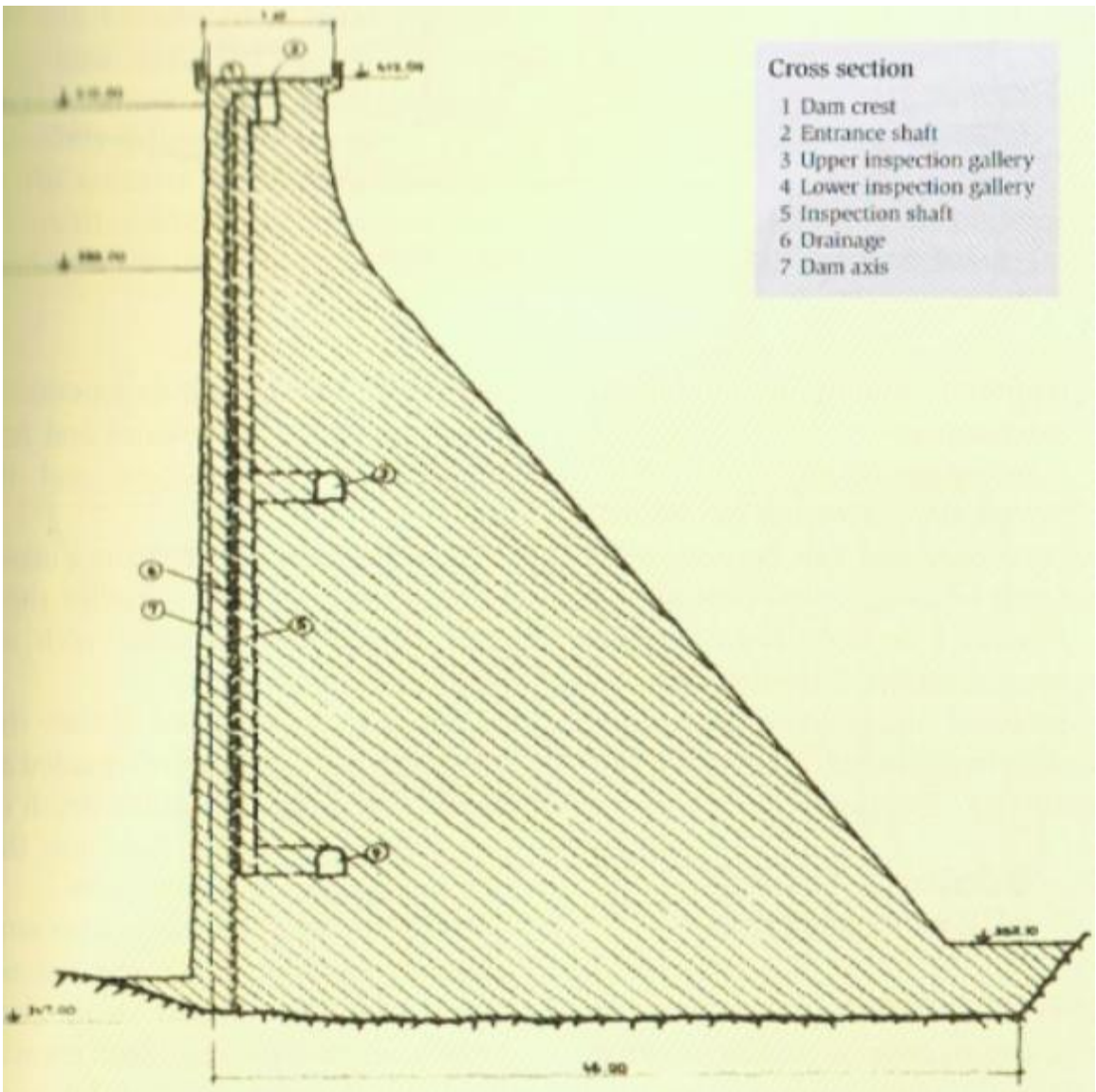

Abbildung 5.

Bleilochtalsperre, Darstellung ohne Druckrohr, als Beispiel einer Gewichtsstaumauer.

3. Pfeilerstaumauern

Bei den Pfeilerstaumauern handelt es sich um eine „aufgelöste Gewichtsstaumauer“. Die Lasten aus dem horizontalen Wasserdruck werden über die Wand und die Pfeiler in den Untergrund geleitet.
Hierdurch ist es möglich einen geringeren Materialeinsatz als bei einer reinen Gewichtsstaumauer zu erzielen.
Jedoch ist hier zu ein guter, tragfähiger Baugrund sowie genügend Platz für die Pfeiler notwendig.

Abbildung 6.

Roselend-Talsperre, Als Beispiel für eine Pfeilerstaumauer

3. Bauablauf der Bleichlochtalsperre.

Nachdem es der A.G. Obere Saale gelungen war die Vielfältigen Interessen der am Bau beteiligten weitestgehend zu vereinen, war ein Bauvolumen von etwa 235 Mio. Reichsmark geplant.
Hiermit sollten die Hohenwarte und die kleine Bleilochtalsperre errichtet werden. Hinzu kamen je eine Pumpspeicheranlage in Sorbitztal und auf der Amalienhöhe und die Ausgleichsbecken an der Kreuzmark und den Eichicht.

Ebenfalls in den Preis mit inbegriffen waren ca. 72 Mio. Reichsmark Investition in Umspannwerke, Hochspannungsanlagen und Fernleitungen..

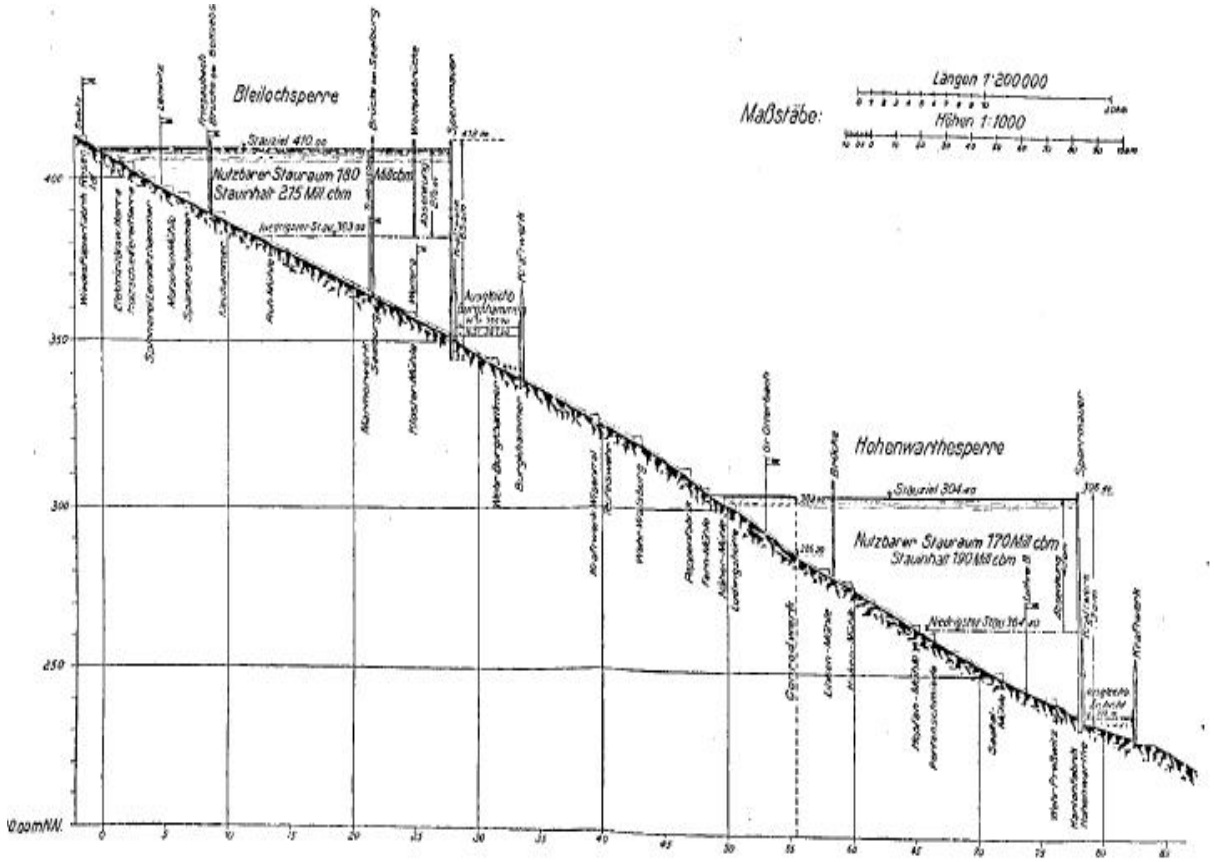

Abb. 2. Längenschnitt der Saaletalsperren

Abbildung 7

Längsschnitt durch die Saaletalsperren.

Im Laufe der Bearbeitung wurden die besehenen Pläne jedoch mehrfach abgeändert, was hauptsächlich dadurch kam, dass eine weitreichende Bindung, der Lieferung von Zuschusswasser für die Elbanreicherung eingegangen wurden war.
Was dazu führte, dass die Kraftwirtschaft der Anlage angepasst werden musste.

So wurde z.b. ein ursprünglich geplanter Betriebsstollen zu dem Kraftwerk Budebach fallen gelassen und das Kraftwerke stattdessen direkt an der Staumauer errichtet.

Im Jahre 1925 begann das Land Thüringen zunächst mit einigen vorbereitenden Arbeiten.
Hierzu gehörten der Bau, der durch den Stausee unterbrochenen Staatsstraßen und Ortsverbindungswege die sich auf eine gesamte Länge von 35 km aufsummierten.
Hinzu kam der Bau einer elektrisch betriebenen Bahn von Schleiz nach Saalburg.
Ursprünglich war hierbei eine Fortführung der Strecke bis Ebersdorf geplant, was jedoch wegen der zu hohen kosten nicht realisiert wurde.
Im Mai 1930 konnte die Bahn in Betrieb gehen und lieferte bei dem Materialtransport zur Baustelle der Bleichlochsperre einen wichtigen Beitrag.
Zusätzlich mussten aufgrund der neuen Straßenführung um und über den Stausee insgesamt 3 Brücken errichtet werden.

Die Wetterabrücke 164,57 m lang und 36 max. Höhe.
Die Saalburger Brücke 239,54 m lang und 55 m max. Höhe.
Sowie die Gottliebstal Brücke 190 m lang und 24 m max. Höhe.

Des weiteren wurde mit den Bau zweier Umlaufstollen von 447 und 357m und je 4 m Durchmesser begonnen.
Die Stollen sollten zunächst die Aufgabe übernehmen das Saalewasser umzuleiten und somit eine trockene Baugrube herzustellen.

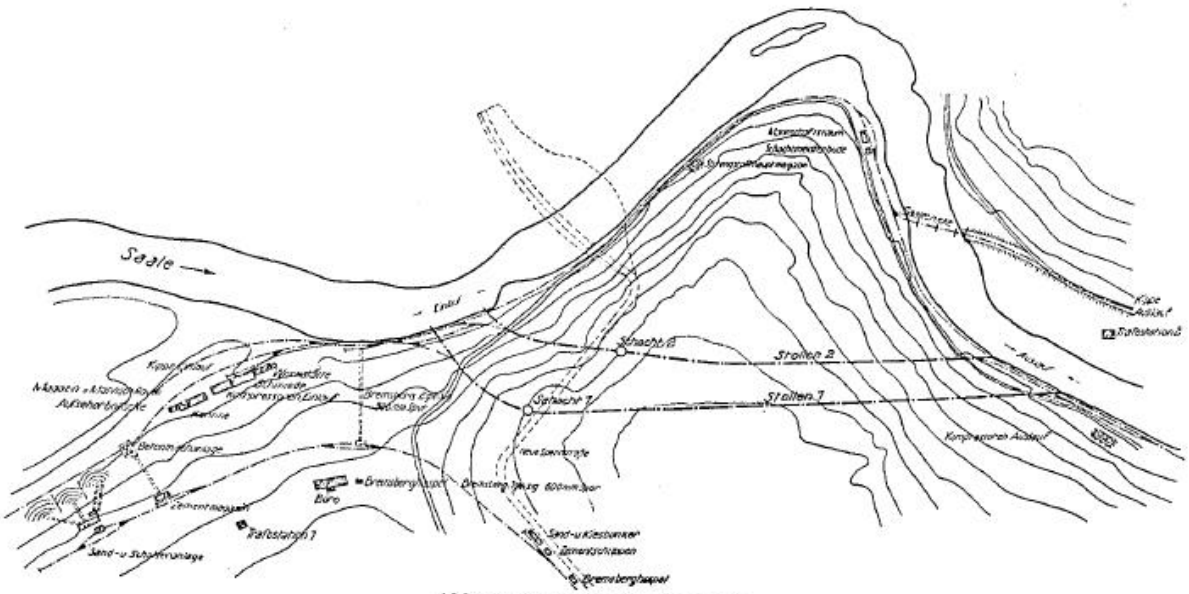

Abbildung 8. Lageplan der Baustelle mit Umleitstollen.

Die Stollen sollten später dazu dienen bei Hochwassergefahr die Talsperre zu entlasten und als zweite Aufgabe das Zuschusswasser für die Elbe an der Talsperre vorbei zuleiten.
Da die Stollen fast auf der gesamten Länge durch gesundes Diabas führen wurden nur die unter Druck stehende Strecke zwischen den Einläufen und den Schiebern mit einer Eisenbetonverkleidung versehen.
Lediglich in der Nähe der Ausläufe musste aufgrund einer Störung im Aufbau des Gesteins eine kräftige Armierung mittels Profileisenringen gewählt werden.

Bis zum Jahre 1929 waren im wesentlichen alle vorbereitende Maßnahmen abgeschlossen.
Zusammenfassend lassen sich die Bauvorbereitende Maßnahmen in 4 Unterpunkte einteilen [4].

1. Straßenbauten
   - Zufahrtsstraße Gräfenwarth-Sperrmauer-Markweg (4,6km)
   - Ortsverbindungsstraße Saaldorf-Saalburg (7km)
   - Ortsverbindungsstraße Röppisch-Isabellengrün (3,7km)

2. Brückenbauten
   - Wetterabrücke (164 m Länge ; 36 m Höhe
   - Saalburger Brücke (239 m Länge ; 55 m Höhe)
   - Gottliebstaler Brücke (190 m länge ; 24 m Höhe)

3. Normalspurig Kleinbahn
   - Schleiz-Saalburg (15,6 km)

4. Vorarbeiten an der Baustelle
- 2 Umlaufstollen (447 und 357 m Länge)
- Vorsperre (12 m Höhe ; 3600 m³ Beton)
- Hochwasserentlastungsrinne (Ausbruch ca. 210000m^3 Diabas,wurde als Zuschlagstoff für die Sperrmauer verwendet)

Nach Abschluss dieser Vorbereitenden Maßnahmen konnten die Aufträge für Erd, Beton und Felsarbeiten für die Sperrmauer vergeben werden.
Zu diesen Zwecke gründete Sich die „Arbeitsgemeinschaft Bleilochtalsperre“ (ARGE)
bestehend aus:

- Philipp Holzmann AG, Frankfurt am Main
- Siemens Bauunion, Berlin
- Grün und Bilfinger AG, Mannheim

Bis zum Sommer 1930 wurde die umfangreiche Baustelleneinrichtung installiert und bis Mitte September, des gleichen Jahres, der Baugruben und Hangaushub bewältigt.
Insgesamt mussten hierzu 70.000 m^3 Diabasgestein ausgehoben werden.
Ende September konnten dann Begonnen werden die ersten 27.000 m³ Gussbeton mit einer behelfsmäßigen Kabelgießanlage einzubringen.
Hierzu wurde ein Tragseil über die Baustelle gespannt und an diesem die Gießrinne und der Flieger gefestigt.
Im Winter 1930 wurde die Betonierbrücke fertig gestellt und die behelfsmäßige Kabelgießanlage wieder demontiert.
Somit konnten im April 1931 die Hauptbetonierarbeiten beginnen.
Über die Brücke wurde das in Brech und Mahlanlagen fertig zubereitete Trockengemisch herbeigefahren und über Schüttrinnen auf vier Mischtrommel (die je zu zweit zu einem fahrbaren Aggregat gekuppelt waren) verteilt.
Der fertig gemischte Beton wurde daraufhin über Fallrohre, welche an den Brückenpfeilern befestigt waren, und daran angeschlossene „Flieger“ verteilt.
Somit lies sich einer mittlere Betonierleistung von 1000 m³ pro Tag erreichen
Erst 17 Meter unter der Oberkante der Sperrmauer musste diese Verfahre aufgegeben werden, da das Gefälle zu niedrig wurde.
Darauf hin übernahmen Drehkräne das Einbringen des Betons.

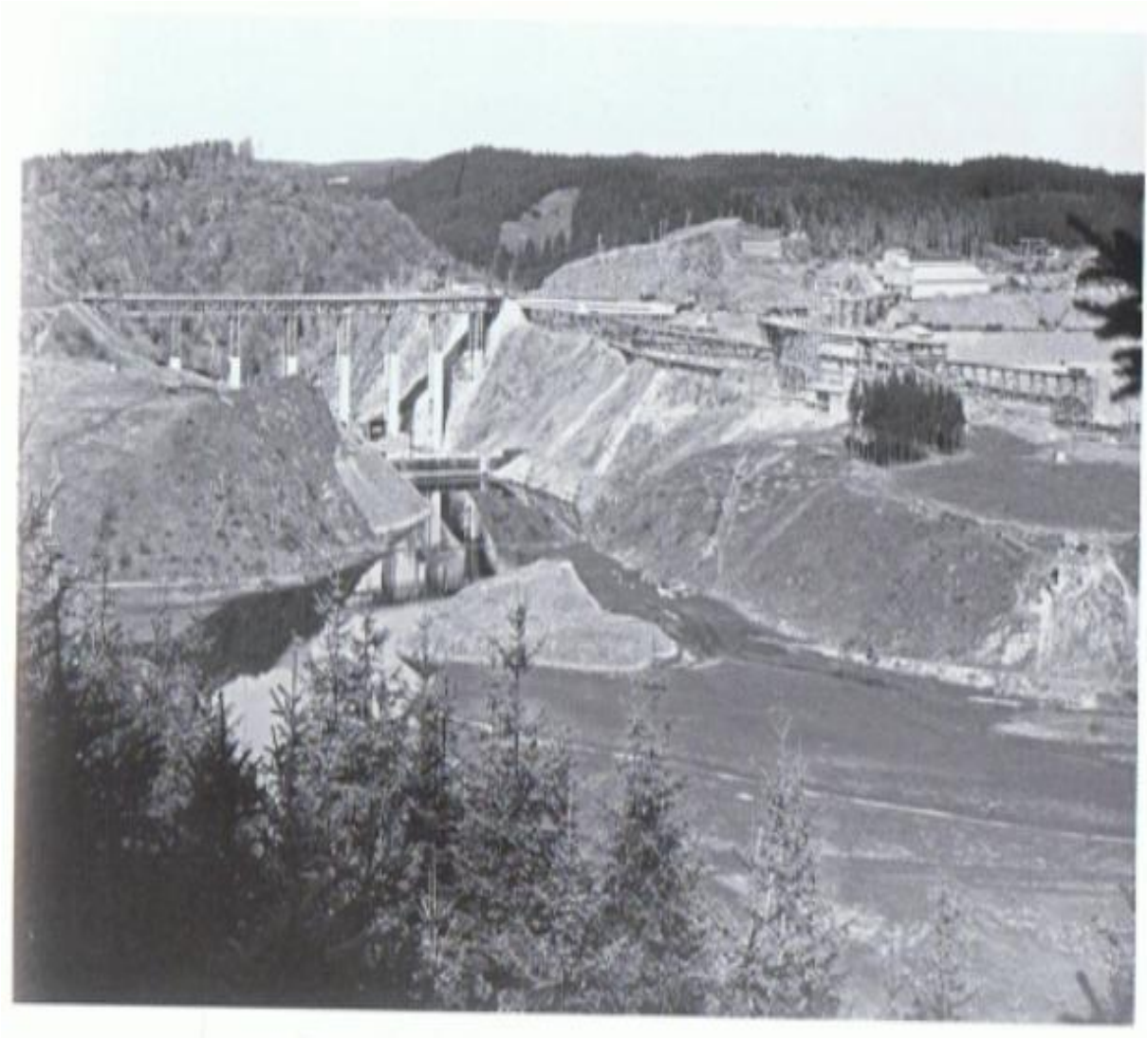

Abbildung 9.

Baustelleneinrichtung um 1930

Im Jahre 1931 am 01 Dezember war die gekrümmte Schwergewichts-Beton-Staumauer fertiggestellt. Im Jahre 1932 wurde der Einbau der maschinellen Anlage sowie der Krafthaus-Hochbau ebenfalls beendet.

Somit wurden insgesamt 210 000 m^3 Beton für den Bau der Sperrmauer und des Kraftwerks verwendet.

Quellen

Literarturverzeichnis

-Harald Mittelsdorf „Die Geschichte der Saale-Talsperren (1890- 1945)“, Vopelius 14.08.2007

1 Seite 22
2 Seite 71
3 Seite 153
4 Seite 169

-Manfred Pohl; Philipp Holzmann, C.H. Beck 11.01.1999

-Max A.M. Herzog “Elementare Talsperrenstatik“, Werner, Neuwied 1998

-Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Kaczynski „ Stauanlagen Wasserkraftanlagen“, Werner, neuwied 1994

-Günter Garbrecht „Historische Talsperren“, Wittwer Konrad GmbH 1996

-Peter Franke „ Dams in Germany“, Glückauf 2001

Zeitschrift : Deutsche Wasserwirtschaft, 01.01.1932, Seite 1-5

Zeitschrift : Deutsches Bauwesen, 09.1928, Seite 213

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Thüringer Allgemeine Zeitung; http://www.thueringer-allgemeine.de/web/zgt/leben/detail/-/specific/Todesangst-vor-dem-Wasser-475710402

Abbildung 2: Stauanlagen Wasserkraftanlagen; Kaczynski; Werner-Verlag Seit 30, Werner, Neuwied 1994

Abbildung 3: Stauanlagen Wasserkraftanlagen; Kaczynski; Werner-Verlag Seit 45 Werner, Neuwied 1994

Abbildung 4: http://de.wikipedia.org/wiki/Bogenstaumauer#mediaviewer/File:Gordon_Dam.jpg

Abbildung 5: Peter Franke „ Dams in Germany“ Seite 414 Glückauf 2001

Abbildung 6:
http://de.wikipedia.org/wiki/Pfeilerstaumauer#mediaviewer/File:Barrage_de_Roselend_2.jpg

Abbildung 7 : Zeitschrift : Deutsche Wasserwirtschaft; Heft 1 von 01.01.1932

Abbildung 8: Zeitschrift : Deutsche Wasserwirtschaft; Heft 1 von 01.01.1933

Abbildung 9 :Harald Mittelsdorf „Die Geschichte der Saale-Talsperren (1890- 1945)“
Vopelius 14.08.2007, Seite 175