

Bericht über die 19. Exkursion der Gesellschaft für Weiterbildung in der Wasserwirtschaft

**vom 03. bis zum 04. Juni 2005 in das Thüringische Schiefergebirge und Thüringens
Landeshauptstadt Erfurt**

Die diesjährige Fachexkursion führte in einen Bereich von Thüringen, der etwas abseits von großen Verkehrswegen liegt. Im Schwarzatal haben sich von jeher besondere Gewerbebetriebe angesiedelt. Dort verläuft die Porzellanstraße, Metallgewinnung und -Verarbeitung sind hier zu Hause ebenso wie Glasindustrie, Bergbau und Holzwirtschaft. Letztere ermöglichte in geschichtlicher Zeit die Glasherstellung und Metallschmelze. Dabei wurde später auch die weiße Energie in zahlreichen Wassermühlen gewonnen, im 20. und 21. Jahrhundert kommen noch die großen Talsperren da zu, die der Trink- und Brauchwasserversorgung, der Energiegewinnung und gleichzeitig dem Hochwasserschutz dienen.

Auf der Exkursion sind eine Fülle von Daten und Tatsachen zur Kenntnis gebracht worden. Leider konnten in diesem Bericht nur die wesentlichen Dinge festgehalten werden. Ich kann jedoch Interessierten ergänzende Daten aus dem erhaltenen Prospektmaterial zur Verfügung stellen, das gilt auch für die Talsperre Heyda.

Unser besonderer Dank gilt unserem Mitglied Dr. Joachim Kilz, der in vorbildlicher Weise die Exkursion vorbereitet und organisiert hat. Dabei war auch ein Blick auf Besonderheiten und Kulturgüter Thüringens möglich, so z.B. auf eine kleine Privatbrauerei in Singen und die bauhistorisch bedeutsame Klosterruine Paulinzella.

Die für den Bau der hier beschriebenen Talsperren erforderlichen Vorarbeiten, Planungen und geologischen Erkundungen sind bereits vor der „Wende“ durchgeführt worden.

Die Exkursionsteilnehmer trafen am 02.06.2005 gegen Abend in der Unterkunft in Heyda an der dortigen Talsperre ein. Nach der Anreise war ein Rundgang an der Talsperre eine angenehme Abwechslung.

Die Talsperre wurde im Tal der Wipfra angelegt und sollte ursprünglich der Brauchwasserentnahme dienen. Das nutzbare Stauvolumen beträgt 5 Mio.m³, ein Teil der Wasserfläche dient Naturschutzzwecken.

Gliederung des Berichts

1. Pumpspeicherwerk Goldisthal des Energieversorgers VATTENFALL EUROPE
2. Trinkwassertalsperre Leibis/Lichte der Thüringer Fernwasserversorgung
3. Hochwasserschutz und Gewässerunterhaltung in der Thüringer Landeshauptstadt Erfurt

1. Pumpspeicherwerk Goldisthal des Energieversorgers VATTENFALL EUROPE

Führung: Herr Hogh und Herr Sauer

Die Anlage liegt an der oberen Schwarza, 500 m oberhalb der Ortslage Goldisthal, unweit vom Rennsteig und dem Dreistromstein, an dem die Niederschlagsgebiete von Rhein, Weser und Elbe zusammentreffen.

Die Anlage wurde im Bauzustand bereits von den meisten Exkursionsteilnehmern im Jahr 1993 besichtigt. So war es für den interessierten Kreis eine große Freude, die Anlage in Betrieb zu sehen.

Erzeugt wird Spitzenstrom. Die Baukosten werden mit 1,2 Milliarden DM angegeben.

Die Gesamtanlage besteht aus dem Unterbecken mit Vorsperre im Tal der oberen Schwarza, dem Oberbecken auf dem Wurzelberg sowie aus dem Betriebsgebäude und den unterirdischen Wasserstollen, Verbindungsstollen und Kavernen, z.B. Maschinenkaverne und Transformator-kaverne.

Die unterirdischen Anlagen werden vom Betriebsgebäude her bzw. vom Staudamm des Unterbeckens über großzügig dimensionierte Zufahrtsstollen von 42-47 qm Querschnittfläche erreicht, Gesamtlänge beträgt 1610 m.

Oberbecken

Das Oberbecken wurde auf dem Wurzelberg angelegt. Die nutzbare Fallhöhe für die Wasserkrafterzeugung beträgt 300 m. Das nutzbare Beckenvolumen beträgt 12 Mio. m³ und ist in 8 Stunden abgearbeitet. Es verbleibt ein Totraum von 1,5 Mio. m³, das Gesamtvolumen des Beckens beträgt somit 13,5 Mio. m³. Die Dammkrone liegt auf NN + 875 m, das Stauziel auf NN + 874 m, das Absenkziel bei NN + 849,30 m.

Der 3370 m lange Damm des Oberbeckens wurde aus örtlich anstehendem Gesteins- und Bodenmaterial hergestellt. Die Dammhöhe liegt zwischen 9 und 40 m. Die Böschungsneigung beträgt luft- und wasserseitig 1:1,6. Bei einer Kronenbreite von 5m ergibt sich daraus ein Dammvolumen von 5,4 Mio. m³. Im nördlichen Bereich des Beckens wird die Einbindung in die Landschaft durch eine Vorschüttung verbessert.

Das Becken hat eine Dichtung aus Asphaltmastix und hat folgenden Aufbau:

Sohle	Asphaltdichtungsschicht	7 cm
	Asphaltbinder	7 cm
	Filterschicht	14 cm
Damm	Filterschicht	14 cm
	Einstreubinder	4 cm
	Asphaltbinder	8 cm
	Asphaltdichtungsschicht	8 cm
	Mastixversiegelung	2 kg/m ² , muss in größeren Zeitabständen erneuert werden

Berg- und Sickerwasser werden über ein Dränagesystem gesammelt und in das Oberbecken gefördert. Unter dem Becken wurde eine Kontrollgalerie angelegt.

Bei Vollstau nimmt die Wasserfläche eine Fläche von 55 ha ein, die größte Länge des Beckens in Ost - Westrichtung beträgt etwa 1 km.

Im Betrieb des Oberbeckens hat es in den Wintermonaten bisher keine Eisbildung gegeben. Sedimente wurden bisher nur in geringer Menge festgestellt. Neben einem Entenpaar haben das Beckenwasser aber Stichlinge und Mühlkoppen besiedelt.

Einlaufbauwerk Oberwasserstollen

Das Einlaufbauwerk im Oberbecken wurde in Stahlbeton aufgeführt und hat eine Höhe von 50 m.

Es ist in dem Ringdamm des Beckens integriert. Am Fuß des Bauwerks befindet sich die Einlauftrumpete (4 Öffnungen zu je 100 m² Querschnittsfläche) die in die beiden Oberwasserstollen münden, die einen inneren Durchmesser von 6,2 m haben. Am beckenseitigen Ende der Einlauftrumpete sind feste Rechen angebracht. Die abgehenden Oberwasserstollen können für Reparatur- und Revisionsarbeiten durch ein Rollenschütz abgedichtet werden.

Die beiden Stollen haben eine Neigung von ca. 25° und eine Länge von 870 m. Vor der Maschinenkaverne werden sie über ein Hosenstück auf je 2 Verteilerrohre von 4,35 m Durchmesser aufgeteilt, der vor der Pumppturbine noch auf 2,35 m reduziert wird. Dort regelt ein Kugelschieber den Wasserzufluss zu den Turbinen. Die Kugelschieber können innerhalb von 30 Sekunden geschlossen werden. Ein Wasserschloss ist nicht vorhanden.

Maschinenkaverne

In der Maschinenkaverne sind 4 Francisumpumpturbinen untergebracht. Von den 4 Pumpspeichersätzen sind 2 für eine konstante Drehzahl von $n = 333,3$ U/min (Synchron-Motor-Generatoren) und zwei für eine Drehzahl von 300 - 346,4 U/min (Asynchron-Motor-Generatoren) ausgelegt. Je Maschinensatz können 265 MW erzeugt werden, zusammen 1060 MW. Der Pumpspeicherwirkungsgrad beträgt ca. 80%.

Die erzeugte elektrische Energie wird über vier 18 kV Hochstromschienen in die Transformatorkaverne geleitet und von dort weiter über einen 300m langen Energieableitungstollen über ein Energieableitungsportal und eine 400 kV Freileitung zum Umspannwerk Altenfeld.

Die in den Stollen und Kavernen befindliche Luft und Abwärme der Maschinen und Transformatoren sowie eventuelle Rauchgase werden über eine Fortluftanlage abgeleitet.

Ein 10 kV Eigenbedarfsnetz versorgt alle Stromverbraucher im Pumpspeicherwerk. Für Notfälle sind Gleichstrombatterien vorhanden, die das Anfahren der Anlage ohne fremde Hilfe ermöglichen.

Für Reparatur- und Revisionsarbeiten ist die Maschinenkaverne mit zwei Maschinenlaufkränen ausgerüstet. Ein Holzdach in der Kuppel der Maschinenkaverne fängt

Tropfwasser und Steine auf.

Unterbecken mit Vorsperre und Verbindungsstollen zum Kraftwerk Ersatzstraße

Die Hauptsperre des Unterbeckens ist mit einem Kleinkraftwerk ausgerüstet. Bei einem Wasserdurchsatz von 0,200 - 1,8 m³/s, der dynamischen Pflichtwasserabgabe, erreicht es eine Leistung bis zu 770 kW. Die Mindestabgabe muss 100 l/s betragen.

Dynamische Abgabe bedeutet der jahreszeitlichen Witterung entsprechend. Eine Klimastation ist an der Hauptsperre des Unterbeckens vorhanden.

Abmessungen - Höhen

Daten	Vorsperre	Hauptsperre
OK Damm NN + m	572,53	571,60
Dammhöhe in m	26	67
Stauziel NN + m	570,60	568,60
Gesamtstauraum in m ³	0,7 Mio.	18,9 Mio.
Wasserfläche in ha	7,8	78
Länge der Dammkrone in m	120	220
Dammkronenbreite in m	5	6,25
Neigung zum Wasser	1 : 2	1 : 1,6
Neigung zur Luftseite : 1,6 bzw. zum Unterwasser	1: 3,5	1
Dichtung	Asphaltbetonkern	Asphaltmatrix
Hochwasserentlastung in m ³ /s		23,2

Die 2 Verbindungsstollen vom Unterbecken zum Kraftwerk sind 418 m lang mit einem Durchmesser von 8,20 m. Sie sind vom Unterbecken zum Kraftwerk mit 8,4° geneigt.

Die Landesstraße 112 folgte früher dem Lauf der Schwarza zum nächsten höher gelegenen Ort, Scheibe - Alsbach. Durch die Anlage des Unterbeckens musste dieser Straßenabschnitt aufgegeben werden. Es wurde eine moderne Ersatzstraße gebaut, die in der Nähe des Oberbeckens den höchsten Punkt mit NN + 810 m erreicht.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für das Gesamtvorhaben wurden wie üblich Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gefordert.

Insbesondere die Beeinträchtigung von Auerhuhn, Schwarzstorch und Fledermauslebensräumen führte zu besonderen Auflagen. So z.B. wurden Auerhahnwildfänge aus Russland im Thüringer Wald ausgewildert.

2. Trinkwassertalsperre Leibis der Thüringer Fernwasserversorgung bei Unterweißbach

Führung: Herr Lorenz

Im Tal der Lichte, einem Nebengewässer der Schwarza, oberhalb der Ortslage Unterweißbach wird eine große Staumauer errichtet. Eine ehemals oberhalb liegende Siedlung, Leibis, wurde aufgegeben. Die Einwohner wurden nach Neuleibis umgesiedelt. Die Staumauer ist kurz vor der Fertigstellung.

Die Talsperre soll vorwiegend der Trinkwasserversorgung Ostthüringens dienen. Die Staumauer wird als Betonschwerkwerksmauer mit einer Fußbreite von 80,6 m und einer Höhe von 102,5 m über Gründungssohle und einer luftseitigen Neigung von 1 : 0,78 erstellt. Die Kronenlänge wird 369 m betragen, die Kronenbreite 9 m.

Ursprünglich sollte die Staumauer 5 m höher sein. Auf Beschluss des Thüringischen Landtags wurde die Höhe der Mauer reduziert, damit gehen ca. 20 % des ursprünglich geplanten Stauraums verloren. Grund für diese Reduzierung waren geringere Prognosen durch den Rückgang des Braunkohlentagebaues im sächsischen Raum und geänderte Planungen für die Wassergewinnung in Sachsen-Anhalt.

Die Lichte hat an der Staumauer ein Einzugsgebiet von 72 km², der Jahresabfluss beträgt 31,5 Mio. m³. Das Bemessungshochwasser für die Entlastungsanlagen der Staumauer beträgt 86,5 m³/s.

Der projektierte Stauraum hat eine Größe von 39,2 Mio. m³ bei einer größten Wassertiefe von 91 m.

Die entstehende Wasserfläche erreicht 119,7 ha bei einer Länge des Stausees von 3,6 km.

Neben der Trinkwasserversorgung wird das Wasser der Talsperre auch für die Brauchwasserentnahme und Energiegewinnung genutzt. Die für die Stromerzeugung installierte Maschinenleistung ist für eine Größe von 1 MW ausgelegt.

Bei der Herstellung der Mauer wurde der Grundriss in 35 wie Bücher nebeneinander stehende Betonfelder unterteilt. Die Abdichtung der Betonfelder erfolgt mittels innen liegenden umlaufenden Fugenbändern. Die Mauer besteht aus 1000 Betonierblöcken zu durchschnittlich 620 m³, die in einem Zuge betoniert werden müssen.

Um die beim Einbau von Massenbeton auftretenden höheren Temperaturen aus der Abbindewärme zu reduzieren, wird der Beton mit gekühltem Wasser von 5 °C unter Zugabe von Scherbeneis mit einer Temperatur von - 7°C hergestellt. Die Abbinde­temperatur beträgt dann zwischen 7 und 15 °C. Es werden 5 verschiedene Betonsorten hergestellt.

Der Beton wird vor Ort in einer Mischanlage mit zwei Doppelwellenmischern hergestellt - Leistung 240 m³/h. In unmittelbarer Nähe des Betonmischers wird in einer gesonderten Anlage das erwähnte Scherbeneis in einer Menge bis zu 150 t/Tag hergestellt. Insgesamt

werden 620 000 m³ Frischbeton in die Sperrmauer eingebaut.

Der Einbau erfolgt mittels zweier Kabelkräne, die in 140 m Höhe über das Tal gespannt sind. Die Tragseile haben eine Länge von je 630 m. Die Tragseile, auch als Kabel bezeichnet, sind an der westlichen Talseite fixiert und an der gegenüber liegenden Seite an Schienenwagen befestigt, die auf einer 260 m langen Radialbahn laufen. Auf diese Weise kann jeder Punkt der Baustelle punktgenau erreicht werden.

Die Kabelkräne transportieren alle vor Ort benötigten Maschinen, Schalungsteile und Arbeitsgeräte sowie den Frischbeton in 6 m³ fassenden Betonkübeln_ Die Tragkraft der Kabelkräne ist für 20 t ausgelegt.

Im Lichtetal befindet sich oberhalb der Baustelle die bereits fertig gestellte Sperre Deesbach, die später als Vorsperre für die Talsperre Leibis/Lichte geplant ist. Sie liefert bereits seit 1992 provisorisch Rohwasser für die Trinkwasserversorgung. Aus diesem Wasserspeicher werden bis zu 18 000 m³ Wasser pro Jahr für die Wasserversorgung von 100 000.E entnommen.

Nach der Inbetriebnahme der Talsperre Leibis/Lichte können von dort bis zu 400 000 E mit Trinkwasser versorgt werden. Eine bereits bestehende Verbindung aus einem 10,7 km langen Stollen und einer 3,4 m langen Rohwasserleitung zum Wasserwerk Bad Blankenburg-Zeigerheim wird dann das Rohwasser mit einem Druck von 9 bar in die Kiesfilter des Wasserwerks fördern. Die 3,5 km lange Transportleitung von der Talsperre Deesbach zur im Bau befindlichen Staumauer wird später zurückgebaut.

Durch die Abgabe von erwärmten Talsperrenwasser in das Unterwasser der Staumauer darf sich später die Wassertemperatur in der Schwarza nicht mehr als um 2 Kelvin erhöhen. Im Rahmen von umfangreichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen mussten, ähnlich wie beim Projekt Pumpspeicher Goldisthal, 40 Auerhuhnwildfänge ausgesetzt werden.

3. Hochwasserschutz und Gewässerunterhaltung in der Thüringer Landeshauptstadt Erfurt

Führung: Frau Albrecht

Die Führung begann am so genannten Papiermühlenstau, genannt nach einer ursprünglich in Höhe der Stauanlage vorhandenen Papiermühle. Hier wird das Wasser der Gera angestaut und über eine 6 m breite Stauschleuse in das innere Stadtgebiet von Erfurt abgeleitet. Das Hochwasser der Gera wird über das Wehr in den Flutgraben abgeschlagen, einen Hochwasserentlaster, der am Ende des 19. Jahrhunderts ausgebaut wurde.

Die Wehranlage besteht aus 2 Stautafeln nebeneinander von je 10 m Breite_ Das Stauziel liegt bei NN + 199,80 m. Bei Hochwasser muss mit einem Überstau von 18 cm gerechnet werden. Eine Fußgängerbrücke überbrückt die Gera an der Wehranlage und ermöglicht den Übergang über das Gewässer für die Schwimmbadbenutzer und Naherholungssuchenden. Gera, Flutgraben und Apfelstädt sind Gewässer 1. Ordnung im Sinne des Thüringischen Wassergesetzes und werden vom Land Thüringen unterhalten, die anderen in diesem Bericht erwähnten Gewässer sind Gewässer 11. Ordnung und werden von der Stadt Erfurt unterhalten.

Die Gera entspringt im Thüringer Wald und hat am Papiermühlenstau ein Niederschlagsgebiet von rund 900 km² bei einem MQ von 5,5 m³/s. Davon müssen mindestens 3001/s in den Flutgraben abgegeben werden.

Die Gera hat in geschichtlicher Zeit bei größeren Hochwasserereignissen im Stadtgebiet Erfurt erhebliche Schäden angerichtet. Am 13. April 1994 hat das Hochwasser eine Abflussmenge von 220 m³/s erreicht (HQ 100). Der 1898 fertig gestellte Flutgraben, der im Zuge des Rückbaues der alten Stadtbefestigung angelegt wurde, hat diese Wassermenge schadlos abführen können. Das Sohlgefälle der Gera im Stadtgebiet Erfurt beträgt nach Angaben aus dem Informationsmaterial zur Neuen Mühle 16 m.

Es ist daher nicht verwunderlich, dass das Wasser der Gera vielseitig in Erfurt genutzt wurde. Über verschiedene Flussarme wie Hirschlache, Walkstrom, Breitstrom, Breite Gera, Bergstrom sowie Wilde Gera und Schmale Gera konnte das Wasser zu den Mühlen und sonstigen Wassernutzern geleitet werden.

Eine besondere Aufteilung des Wassers zu den einzelnen Nutzungen durch Stauschütze oder verschieden geformten Blenden war deshalb erforderlich. Eine besonders gut erhaltene Mühle (Halbmühle) mit Wehranlage, Fischtreppe und Freiflut ist die Neue Mühle in der Schlösserstraße. Die Halbmühle auf der anderen Seite des Gewässers, die Schlössermühle, besteht nicht mehr. An deren altem Standort befindet sich heute ein Cafe, von dem man die Arbeit der Neuen Mühle beobachten kann.

Die Unterhaltung des verzweigten Gewässernetzes in einer Großstadt wie Erfurt ist ungeheuer schwierig weil an vielen Strecken die Ufer bebaut sind. Anlagen, die der Abführung des Wassers dienen, so z.B. Wehre, Düker, Schlamm- und Geröllfänge, Gewässerverrohrungen und Sohlabstürze sind nicht immer gut zugänglich.

Durch den Fortfall des Hochwassers in der Innenstadt wurden die natürlichen Schlammablagerungen nicht mehr durch dessen starke Strömung fortgespült. Um den Sollzustand wieder herzustellen muss im Rahmen der Gewässerunterhaltung das Flussbett geräumt und entschlammt werden.

Das geschieht durch die nasse Flussfege bei stark abgelassenem Wasserspiegel. Die Schlammablagerungen werden mechanisch aufgewirbelt und von der fließenden Welle fortgespült. Danach wird das Wasser ganz abgelassen und die notwendigen Arbeiten an den Gewässerböschungen, Ufermauern und den Bauwerken in Gewässer durchgeführt.

Im Jahr 1997 wurden aus den Gewässern in Erfurt nach der Flussfege noch entsorgt: 162 t Schlamm (100 t getrockneter Schlamm wurden in die Uferböschung hinter den Faschinen wieder eingebaut), 44 t Grünabfälle, 14 t Sperrmüll, 3 t Schrott und 84 Altreifen.

Mit einer Besichtigung der Neuen Mühle und der unterhalb liegenden Gewässerstrecke des Breitstroms bis zur Krämerbrücke klang die Exkursion am 04. Juni 2005 aus.