

# Historische Pioniertat

## Das Rudolf-Fettweis-Werk

Komplexe Konstruktion:  
1914 ging im Rudolf-Fettweis-Werk die erste europäische Pumpspeicherung im großen Rahmen in Dienst.

Das Rudolf-Fettweis-Werk in Forbach im Schwarzwald bezieht sein Wasser aus dem Schwarzenbachstausee und schließt vier Werke mit ein: Murgwerk, Schwarzenbachwerk, Niederdruckwerk und Raumünzachwerk. Aus der Ferne wirkt die imposante Schwarzenbachtalsperre fast wie ein römischer Viadukt. Mit den als „Forbacher Granit“ bekannten Steinen verblendet, fügt sich die *Staumauer* harmonisch in die Schwarzwaldlandschaft ein.

Erstmals in Europa wurde 1914 im Rudolf-Fettweis-Werk die Pumpspeicherung im großen Rahmen verwirklicht. Die historische Anlage weist eine frühe Besonderheit auf: Die Wasserleitungen laufen nicht direkt, sondern erst nach einer Umlenkung in das *Maschinenhaus*. „Normalerweise lenkt man das Wasser gerade auf die Maschinensätze“, erklärt Wolfgang Wunsch, technischer Leiter des Kraftwerks, „aber beim Bau 1914 befürchtete man, dass die Leitungen dem Druck nicht Stand halten könnten und das *Maschinenhaus* im Falle eines Rohrbruchs überschwemmt würde. Deshalb entschied man sich, die Leitungen seitlich am *Maschinenhaus* vorbei und dann von unten hineinzuführen. Die Wassermassen würden bei einem Rohrbruch dann direkt in den Fluss laufen, und die Maschinen und das Gebäude blieben verschont.“



Maschinensätze in der Maschinenhalle des Murgwerks

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts machte die badische Landesregierung die Stromversorgung zur Staatsaufgabe. 1912 erteilte sie die Genehmigung für den Bau des Murgwerks. Zwischen 1914 und 1918 wurden das Murgwerk sowie das Niederdruckwerk gebaut. Als nach dem Ersten Weltkrieg das Geld knapp war, gründete die Landesregierung 1922 die Badische Landeselektrizitätsversorgungs AG, eine der Vorgängerinnen der EnBW. Zwei weitere Anlagen wurden gebaut: das Raumünzachwerk und das Schwarzenbachwerk, ein *Pumpspeicherkraftwerk*.

Im Schwarzenbachstausee wird das Wasser mehrerer Schwarzwaldbäche gesammelt. Das gespeicherte Wasser fließt 357 Höhenmeter durch *Druckstollen und -rohrleitungen* zu den Maschinen des Schwarzenbachwerks im *Krafthaus* in Forbach. Es treibt dort zwei moderne *Pelton-turbinen* an, die mit je einem *Generator* gekoppelt sind. Bei Bedarf befördern Pumpen das Wasser aus dem Hydrauliksystem des Murgwerks über Rohrleitungen wieder in den Schwarzenbachstausee. Damit erfüllen die Werke die Kriterien eines Puffers für Spitzenbelastungen.

1992 wurde eine der alten Speicherpumpen durch eine moderne, drehzahlgeregelte Pumpe ersetzt. Die *Drehzahlregelung* erfolgt mittels eines *Frequenzumrichters*. Sie reagiert damit stufenlos auf geänderte Bedarfsbedingungen.

Diese Anwendung eines *Umrichters* in Verbindung mit einer Speicherpumpe wurde erstmalig im Rudolf-Fettweis-Werk mit Erfolg praktiziert. Dank der neuen Speicherpumpe kann das Kraftwerk mehr *Regelenergie* in das Stromnetz der EnBW einspeisen, um die permanent leicht schwankende Netzfrequenz auszugleichen.

Das im selben *Maschinenhaus* befindliche Murgwerk wird weitgehend mit Wasser aus dem 145 Meter höher gelegenen Sammelbecken Kirschbaumwasen der angestauten Murg sowie aus dem Wasser der Raumünzach gespeist. Das Murgwerk, dessen alte Maschinen heute noch in Betrieb sind, besteht aus fünf *Francisturbinen*, die je einen *Generator* antreiben. Das im *Maschinenhaus* verarbeitete Wasser wird in das *Ausgleichsbecken* geleitet. Am Stauwehr dieses Beckens befinden sich im vierten Werk der Anlage, dem Niederdruckwerk, zwei *Rohrturbinen*. Dieses Werk ermöglicht es, durch eine dosierte Wasserabgabe die natürliche Wasserführung der Murg zu erhalten. Überschüssiges Wasser kann zur Deckung des Bedarfs an *Spitzenlast* wieder in das höher gelegene Sammelbecken gepumpt werden.



Wolfgang Wunsch, Leiter Technik, sorgt für den reibungslosen Betrieb des Rudolf-Fettweis-Werks

Druckrohrleitung aus dem Apparatenhaus 2 des Schwarzenbachwerks

Wehranlage, Turbinenauslauf des Niederdruckwerks

Drehzahlgeregelte Speicherpumpe

## Die Schwarzenbachtalsperre

Die Schwarzbachstaumauer besteht aus 280.000 m<sup>3</sup> Gussbeton mit Granitblockeinlagen.

Der Schwarzenbachstausee in der Nähe von Forbach hat ein Fassungsvermögen von mehr als 14 Mio. m<sup>3</sup> und ist 2,2 km lang. Er wird von mehreren Flüssen aus dem 50 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebiet um die Badener Höhe (1.002 m +NN) natürlich gespeist, unter anderem vom Schwarzenbach, Seebach, Biberach und Hundsbach.

Die Schwarzenbachstaumauer ist eine Schwergewichtsmauer, die aus 280.000 m<sup>3</sup> Gussbeton mit Granitblockeinlagen besteht. Auf Grund ihres hohen Eigengewichts hält sie den dahinter aufgestauten Wassermassen Stand. Zur Wasserseite verläuft die Mauer nahezu senkrecht. Auf der Außenseite verjüngt sie sich von unten nach oben.



Hubertus Reif,  
Wärter der Schwarzenbachtalsperre

Im Innern der Mauer befinden sich ein Kontrollgang sowie ein ausgedehntes Drainagesystem, um das Sickerwasser zwischen dem Mauerbauwerk und dem Fels abzuleiten. Ein System aus über 100 Messeinrichtungen überwacht ständig die Stabilität der Mauer. Sickerwassermessungen und Messungen des Sohlendrucks gehören ebenso zum wöchentlich durchgeführten Kontrollprogramm wie auch die Messungen der Mauerbewegung durch Pendel- und Schwimmllote, die 1990 nach einer Verlängerung des Kontrollgangs eingebaut wurden.

- \_ Tiefe der Mauer an der Sohle: 48 m
- \_ Tiefe der Mauer an der Krone: 6,20 m
- \_ Höhe der Mauer: 60 m
- \_ Länge der Mauerkrone (leicht gebogen): 400 m

Das Rudolf-Fettweis-Werk produziert im Jahr etwa 145 Mio. kWh Strom. Mit dieser Strommenge können rund 45.000 Zweipersonenhaushalte pro Jahr versorgt werden. Über 6.000 Besucher informieren sich alljährlich im Wasserkraftwerk über die EnBW und ihre Stromerzeugungsanlagen.

### Technische Daten Rudolf-Fettweis-Werk

Werk	Murgwerk	Schwarzenbachwerk	Niederdruckwerk	Raumünzachwerk
Mittlere Fallhöhe (m)	145	357	3,5 – 10	68
<b>Turbinen</b>	5 Francisturbinen	2 Pelton turbinen	2 Kaplan turbinen	1 Francisturbine
Durchfluss gesamt (m <sup>3</sup> /s)	22	16	28	1,0
Maximalleistung gesamt (MW)	22	46	2,4	0,55
Regelarbeitsvermögen gesamt (Mio. kWh/a)	80	60	70	2
<b>Pumpen</b>		drehzahlgeregelte Speicherpumpe		
Durchfluss (m <sup>3</sup> /s)		8,5		
Maximalleistung (MW)		20		



Schwarzenbachtalsperre und -stausee

#### Talsperre

Eine Talsperre staut ein fließendes Gewässer an. Im Gegensatz zu einer Staustufe, die den Fluss nur auf dessen Breite abschließt, ragt eine Talsperre über den Querschnitt des Wasserlaufs über die ganze Talbreite hinaus. Erst ab einer Mindesthöhe der *Staumauer* von der Krone bis zur luftseitigen Geländesohle und einem Mindestinhalt des dahinter gelagerten Stauees spricht man von einer Talsperre. Man unterscheidet zwischen folgenden Absperrbauwerken: *Staudamm*, (Schwer)Gewichtsmauer und Bogen-/Gewölbestaumauer.

Im Fall der Schwarzenbachtalsperre handelt es sich um eine (Schwer) Gewichtsmauer – eine aus Mauerwerk und Beton hergestellte Talsperre, deren Oberfläche abgedichtet und deren Mauerkrone befestigt ist. Die Mauer steht durch ihr Eigengewicht, ist aber auf abstützende Talflanken angewiesen. Der Querschnitt einer Gewichtsmauer verläuft in etwa dreieckig mit einer nahezu senkrechten Wasserseite. Das Verhältnis von der Sohlenbreite zur Höhe beträgt in der Regel etwa 2:3. Dieser Bauwerkstyp eignet sich für breite, eher flache Täler mit schwach geneigten Talflanken und einem standfesten Grund aus Fels. Größere Gewichtsmauern haben im Innern mehrere Kontrollgänge, in denen sich Drainagen und Messinstrumente zur Überwachung befinden.