

Energie für die Zukunft

Das neue Wasserkraftwerk Rheinfelden





1. Sieben Jahre für den Fortschritt	4
Der Neubau aus der Vogelperspektive	6
2. Auf Messers Schneide	8
3. „Der Neubau liegt über den Erwartungen“	12
4. Bauplanung	
Das Kraftwerk nimmt Gestalt an	16
Fürsprecher für die Natur	20
5. Bauplatz Rhein: Bewährungsprobe für Mensch und Material	24
6. Der Rhein wird tiefergelegt	28
7. Bau Maschinenhaus	
Tiefstpunkt sorgt für Hochstimmung	32
Kolosse im Vierertakt	36
Countdown zur ersten Stromproduktion	42
8. Schluckspechte unter Wasser	46
9. Auf zum neuen Ufer	50
10. Sicher im Schloss	54
11. Arbeiten im neuen Kraftwerk	58
12. Politprominenz zu Gast	62
13. Ökologie	
Ein neuer Lebensraum entsteht	66
Biber – „Dynamisch wie das Wasser“	70
Eine fischfreundliche Baustelle	74
14. Fakten rund um den Bau	78
15. Chronik	80
16. Kontakt Besichtigungen Rheinkraftwerke	82
Impressum/Bildnachweis	

Sieben Jahre für den Fortschritt



Im Dezember 2010 war es vollbracht: Nach siebenjähriger Bauzeit produzierten im neuen Wasserkraftwerk Rheinfeldern erstmals alle Maschinengruppen Strom. Bis dahin haben alle von der Planung bis zur Ausführung Großes geleistet. Bereits die Projektdokumentation spricht Bände: Sie umfasst circa 2.500 Ordner. In dieser Broschüre möchten wir einen Einblick geben in die vielen Facetten des mit 380 Millionen Euro geplanten Projekts. Unzählige Herausforderungen mussten gemeistert werden, wie zum Beispiel das Bauen mitten im Rhein, der sich allzu oft von seiner unberechenbaren Seite zeigte, oder die millimetergenaue Arbeit mit bis zu 120 Tonnen schweren Maschinenkomponenten. Oftmals war Pionierarbeit gefragt. Beispielsweise bei der Umweltverträglichkeitsprüfung und der Frage, wie der massive Eingriff eines solchen Bauprojekts in die Natur kompensiert werden kann?

Das neue Wasserkraftwerk steht für Fortschritt. Die Leistung der neuen Anlage beträgt rund 100 Megawatt (MW), das alte Kraftwerk erreichte nur 26 MW. Die jährliche Stromproduktion wurde mehr als verdreifacht und stieg von 185 Millionen auf 600 Millionen Kilowattstunden im Jahr. Damit können rund 170.000 Haushalte mit Energie aus erneuerbarer Wasserkraft versorgt werden. Neue Maßstäbe setzt der Bau des Wasserkraftwerks auch bei der Ökologie. Insgesamt geben 65 ökologische Aufwertungsmaßnahmen der Natur zurück, was sie an anderer Stelle verloren hat. Kern ist ein Fischaufstiegs- und Laichgewässer, das unzähligen Fisch- und Pflanzenarten ab 2012 als naturnaher Lebensraum dienen wird.

Das Bewusstsein, etwas Einzigartiges von bleibendem Wert geschaffen zu haben, ist allen am Bau Beteiligten gemeinsam. Mit dem Neubau trägt Energiedienst dazu bei, eine klimafreundliche und ressourcenschonende Energiegewinnung für die Zukunft zu sichern.

Der Neubau aus der Vogelperspektive



2003 – Erste Baugrube Stauwehr



2005 – Zweite Baugrube Stauwehr



2007 – Erstellung Baugrube Maschinenhaus



2007 – Aushub Baugrube Maschinenhaus



2008 – Rheineintiefung bis Steg



2008 – Bau Maschinenhaus



2009 – Bau Maschinenhaus



2009 – Rheineintiefung Gesamtlänge



2010 – Baugrube vor Flutung



2010 – Baugrube nach Flutung



2010 – Maschinenhaus in Betrieb



2011 – Bau Fischaufstiegs- und Laichgewässer

Auf Messers Schneide



Heute gelten erneuerbare Energieträger als Energielieferanten der Zukunft. Ende der 90er-Jahre, als die Baubewilligung für den Neubau des Kraftwerks Rheinfeldern vorlag, galten Wasserkraftwerksprojekte als „nicht amortisierbare Investition“. Trotz der schwierigen Ausgangslage hielt Energiedienst daran fest.

Viel Überzeugungsarbeit leistete der Projektverantwortliche Dr. Armin Fust. Seit 2003 zählten Wirtschaftlichkeitsfragen und der Ausgleich von Interessen zu seinen Hauptaufgaben.

Herr Fust, die Baubewilligung wurde 1998 erteilt, jedoch wurde erst 2003 mit dem Bau des Stauwehrs begonnen. Warum verging so viel Zeit?

Da die Wirtschaftlichkeit des Projekts infrage stand, zögerte Energiedienst den Bau hinaus, wollte aber die erteilte Konzession und die Baubewilligung nicht verlieren. Gleichzeitig engagierte sich das Unternehmen

politisch für die Förderung der Großen Wasserkraft durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). 2002 erhielt Energiedienst eine Änderungsbewilligung, die längere Fristen und Änderungen des Bauablaufs zugestand. Nun bestand die Möglichkeit, das Projekt in Etappen zu realisieren – darauf vertrauend, dass sich die Marktbedingungen ändern werden. Verschiedene Bauvarianten wurden diskutiert. Vorgesehen war, zunächst ein Rumpfstauwehr zu bauen und zu einem späteren Zeitpunkt das Maschinenhaus mit dem endgültigen Stauwehr. Schließlich beschloss die Projektleitung 2003 in letzter Minute doch den Bau des endgültigen Stauwehrs.

Noch stand die Frage im Raum, ob und wann das Maschinenhaus gebaut wird.

Die größte Hürde auf dem Weg zum neuen Kraftwerk stand uns bevor, denn vor dem endgültigen Beschluss, das Maschinenhaus direkt im Anschluss an das Stauwehr zu bauen, lautete die Herausforderung: 20 Prozent der Projektkosten müssen gesenkt werden. Dies erschien anfänglich kaum möglich. Schließlich wurden gemeinsam Lösungen erarbeitet, um das geforderte Ziel zu erreichen. Es galt das Motto: „Lieber ein ganz einfaches Kraftwerk als keines.“

Gab es Momente, in denen Sie dachten, dass das Projekt scheitern könnte?

Wie gelang es, den Baubeschluss letztendlich zu erwirken?

Im Finanzausschuss der Energie Baden-Württemberg AG standen einige Vertreter dem Projekt sehr kritisch gegenüber. Da stand der Baubeschluss wirklich auf Messers Schneide.



Dr. Armin Fust

In ausgeklügelten Berechnungsmodellen konnten wir schließlich zeigen, dass der unmittelbare Bau des Maschinenhauses wirtschaftlich lohnender war als das Zuwarten. Eine glückliche Fügung war auch, dass sich die politische Arbeit für die Große Wasserkraft auszahlte und die Förderung der erneuerbaren Energien in Deutschland gesetzlich verankert wurde. Obwohl unsere Wirtschaftlichkeitsprognosen davon ausgingen, keinen Gebrauch vom EEG zu machen, gab das Gesetz doch eine Absicherung der eingesetzten Strompreise. 2005 begann der Entscheidungshürdenlauf, um die Investition von 277 Millionen Euro für den Bau des Maschinenhauses durchzusetzen. Schließlich erfolgte der Baubeschluss im Juni 2005, so dass 2007 direkt im Anschluss an das Stauwehr der Bau des Maschinenhauses beginnen konnte. Aus heutiger Sicht war das eine richtige und weitsichtige Entscheidung.

Was hat Sie an dem Projekt am meisten gereizt?

An meiner Aufgabe war besonders reizvoll, zwischen den verschiedenen Interessen zu vermitteln, um sie am Ende auf einen Nenner zu bringen. Es war oftmals wirklich schwierig, auf der einen Seite Technik, Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz, auf der anderen Seite die Bedürfnisse der eigenen Firma, des Hauptaktionärs, der Politik, der beteiligten Firmen, der Gemeinden und Anwohner in Einklang zu bringen. Es waren viele Gespräche und Vermittlungen nötig und einige Male ist mir die Luft fast ausgegangen, aber rückblickend hat sich der Einsatz gelohnt, mit einem motivierten, kompetenten Projektteam alles zu einem guten Abschluss zu bringen.



Martin Steiger, Vorsitzender der Geschäftsleitung der Energiedienst Holding AG, beim Spatenstich für das Maschinenhaus im Januar 2007

A wide river flows through a landscape with a dam structure in the background. The dam consists of several concrete pillars and a long bridge-like structure. On the left bank, there are some buildings and green machinery. The background is filled with dense green trees under a clear blue sky. The water in the foreground is blue with gentle ripples. A green curved shape is at the bottom of the image.

„Der Neubau
liegt über den
Erwartungen“

Ein Lenkungsausschuss begleitete das Projekt von der Planung bis zur Ausführung. Mitglieder der EnBW und der Axpo vertraten die Interessen der beiden Unternehmen in diesem Gremium. Sie überprüften die Wirtschaftlichkeit, die Planung und die Baufortschritte des Neubaus.



Gottfried Schreiber

Ihr Wissen und ihre Erfahrung brachten zum Beispiel Gottfried Schreiber und Willy Fisch ein. Gottfried Schreiber ist bei der EnBW Kraftwerke AG für die Wasserkraft zuständig und Willy Fisch leitet spezielle Projekte im Bereich Hydroenergie bei der Axpo AG.

Was sprach aus Ihrer Sicht für den Neubau des Wasserkraftwerks?

Gottfried Schreiber: Da das alte Kraftwerk nur ein Viertel des Energiepotenzials nutzte, musste man den Neubau realisieren. Damals zeichnete sich kein vergleichbares Projekt im Bereich regenerativer

Energien in Deutschland ab, weil Windkraft noch nicht in aller Munde war.

Willy Fisch: Es gab keine Alternativen. Außerdem konnte die Wirtschaftlichkeit des Neubauprojekts nachgewiesen werden.

Was sind die Besonderheiten, wenn man ein Grenzkraftwerk plant und baut?

Willy Fisch: Bei einem Grenzkraftwerk entscheidet der Bund und nicht der Kanton über die Konzession und die Baubewilligung. Außerdem müssen bei sämtlichen Bewilligungen deutsche und Schweizer Behörden berücksichtigt werden. Eine weitere Besonderheit ist in Rheinfelden, dass die Energie zu 100 Prozent sowohl in die Schweiz als auch nach Deutschland abgeleitet werden kann.

Gottfried Schreiber: Die behördlichen Anforderungen sind höher, denn im Ländervergleich wurde jeweils die anspruchsvollste Norm umgesetzt. Darüber hinaus achtete die Projektleitung bei der Vergabe von Aufträgen, dass deutsche und Schweizer Firmen gleichermaßen beauftragt wurden.

Wie haben Sie die Arbeit im Lenkungsausschuss erlebt? Welche Themen sind Ihnen in besonderer Erinnerung geblieben?

Gottfried Schreiber: Es war eine partnerschaftliche Zusammenarbeit. Besonders interessant war zum Beispiel, als wir die ursprüngliche Terminplanung überprüft haben. Meine Mitarbeiter und ich konnten unsere Erfahrungen einbringen, die wir beim Bau des Pumpspeicher-

kraftwerks Kops II gesammelt haben. Gemeinsam mit der Projektleitung ist es gelungen, durch das parallele Bauen ein halbes Jahr einzusparen. Dank weiterer Optimierungen konnte die Bauzeit sogar um ein ganzes Jahr verkürzt werden.

Willy Fisch: Die Atmosphäre war immer sehr sachlich und angenehm, auch wenn es Meinungsverschiedenheiten auszudiskutieren galt, wie etwa bei der Anschaffung des Portalkrans.

Wenn Sie die Planung mit dem Ergebnis vergleichen, entspricht der Neubau Ihren Vorstellungen?

Willy Fisch: Auf jeden Fall. Wasserkraftwerke sind zwar vom Prinzip her ähnlich, jedoch ist jedes Projekt maßgeschneidert für den jeweiligen Standort. Für die gute Planung spricht, dass nur wenige Anpassungen vorgenommen und alle Vorgaben erfüllt wurden. Gratulation an die Ausführungsverantwortlichen für die ausgezeichnete Arbeit.

Gottfried Schreiber: Die Realisierung des Projekts liegt über den Erwartungen. Es ist ein Novum, dass ein solches Projekt technische Vorgaben, Kosten und Termine punktgenau einhält.



Willy Fisch



Gottfried Schreiber bei einem seiner Baustellenbesuche



Das Kraftwerk nimmt Gestalt an

Die Planung der Kraftwerksanlage musste aus hydraulischen Gesichtspunkten geprüft und optimiert werden. Dazu führte eine Projektgruppe an der Universität Karlsruhe aufwändige Modellversuche durch.

Vom mathematischen Modell zum wasserbaulichen Modellversuch: Schon in einer frühen Phase der Planung des neuen Wasserkraftwerks war klar, dass es Modellversuche braucht, um die Anlage zu verbessern. Dabei ging es vor allem um die optimale Anströmung der Turbinen, aber auch um die Unterwassereintiefung. Beides wurde im Modell überprüft und zur Ausführungsreife entwickelt.

Modell im Hallenformat

Von 1992 bis 1994 dauerten die umfangreichen Untersuchungen und Modellversuche an der Universität Karlsruhe. Das Projektteam aus sechs Wissenschaftlern leiteten Professor Dr. Peter Larsen und Professor Dr. Hans Helmut Bernhart. Für die Planung des Modells war zunächst wichtig, über die Größe zu entscheiden und darüber, welcher Bereich untersucht werden soll. Schließlich fertigten Mitarbeiter der Universitätswerkstatt das Gesamtmodell des Kraftwerks mit dem Aufstiegs- und Laichgewässer im Maßstab 1:50 an. Insgesamt umfasste das Modell eine Flussstrecke von rund drei Kilometern. Es hatte somit eine Länge von rund 60 Metern und war etwa acht Meter breit.



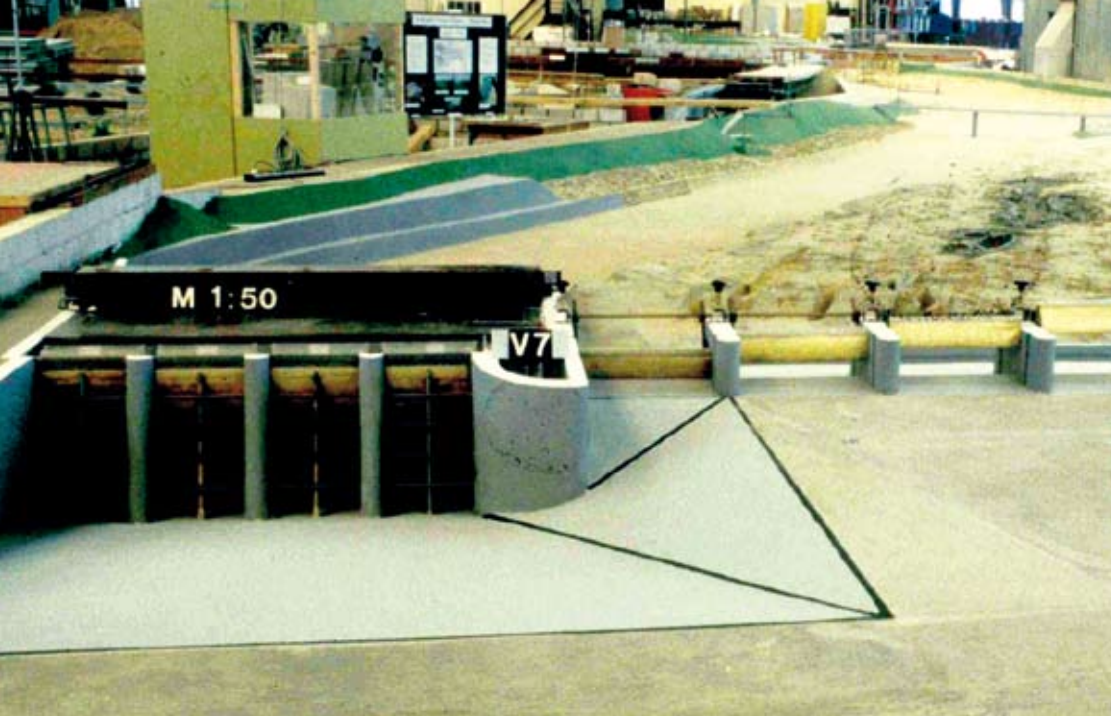
Professor Dr. Hans Helmut Bernhart

Feilen am Trennpfeiler

Besonderes Augenmerk legten die Wissenschaftler auf den Trennpfeiler. „Er ist das Herzstück für die Anströmung“, betont Hans Helmut Bernhart. So war es auch seine Idee, am Trennpfeiler so lange zu feilen, bis es passt. Heute ist er rundum zufrieden; die Mühen, das Nachjustieren, Ausprobieren und Anpassen haben sich gelohnt. Der Experte ist begeistert: „Die Anströmung ist optimal.“



Die Maschinenhaus-Baugrube im März 2010: Für eine optimale Anströmung sorgt der Trennpfeiler.



Ansicht von der Oberwasserseite mit Trennpfeiler (V7 = Ausführungsvorschlag des Projektteams)



Hydraulisches Modell der Gesamtanlage in der Versuchshalle des Theodor-Rehbock-Laboratoriums in Karlsruhe

Ergebnis: Drei-Gruben-Konzept

„Hervorragend war die Unterstützung durch Energiedienst-Projektleiter Helmut Reif und sein Team“, lobt Bernhart. Reif lieferte Kennzahlen, wie die Wasserstände bei unterschiedlichen Wasserführungen des Rheins, die für die Aussagekraft des Modells grundlegend waren. Als Erstes wurde der bestehende Kraftwerkszustand ins Modell eingebaut, um das Modell zu eichen. Anschließend untersuchte das Projektteam verschiedene Varianten zu den Baugruben bezüglich Größe, Geometrie und Anzahl, wobei immer die Ableitung eines Hochwassers von 4.000 Kubikmeter pro Sekunde nachgewiesen werden musste. Es stellte sich heraus, dass die beste Lösung ein Drei-Baugruben-Konzept ist, was dann auch so umgesetzt wurde.

„Es war eines der größten Projekte in meiner Laufbahn“, freut sich Bernhart rückblickend. Er ist heute, obwohl im Ruhestand, weiter als Berater tätig und wird auch beim Projekt Rheinfeldern noch ab und zu um Rat gefragt. „Es ist ein bisschen wie ein eigenes Kind, das man wachsen sieht“



Neue Kraftwerksanlage mit Darstellung der Baugruben
 1. Bau Stauwehfelder 7–5 und Wehrinsel (2003–2005)
 2. Bau Stauwehfelder 4–2 (2005–2007)
 3. Bau Maschinenhaus und Stauwehfeld 1 (Inbetriebnahme 2010) sowie Rheineintiefung

Fürsprecher für die Natur

Rheinfeldern ist das erste Wasserkraftwerk in Deutschland, das auf seine Umweltverträglichkeit geprüft wurde. Eine ökologische Begleitkommission untersuchte Auswirkungen auf die Ökologie und erarbeitete Ausgleichsmaßnahmen.

„Wir standen vor einer großen Aufgabe“, erinnert sich Projektleiter Helmut Reif und meint damit nicht nur die Planung und den Bau des neuen Wasserkraftwerks Rheinfeldern, sondern auch die Umweltverträglichkeitsprüfung. Da sich ein Neubau unweigerlich auf Natur und Landschaft auswirkt, verlangte die Konzession eine entsprechende Prüfung. Sie basiert auf Schweizer Gesetz, weil es in Deutschland 1985 dazu noch keine Gesetzgebung gab. Die Kommission aus Vertretern der deutschen und Schweizer Genehmigungsbehörden, der Umweltverbände sowie von Energiedienst begleitete das Projekt von der Untersuchung über die Maßnahmenentwicklung bis zur Umsetzung.



Helmut Reif

Über 60 Ausgleichsmaßnahmen

Als wichtigste ökologische Auflage legten die Behörden fest, dass mindestens die Hälfte der Gwildfläche biologisch funktionsfähig erhalten bleiben muss. Das so genannte Gwild ist eine der charakteristischen felsigen Stromschnellen des Hochrheins. Neben dem Höherstau war die Absenkung des Wasserspiegels im Unterwasser mit der dadurch veränderten Fließgeschwindigkeit der zweite große Eingriff. Die Hauptausgleichsmaßnahme ist das naturnahe Fischaufstiegs- und Laichgewässer. Die Aufwertungsmaßnahmen umfassen

insgesamt 65 Einzelprojekte wie das Einrichten von Biotopen, Raubäumen oder auch Nistkästen. In die Ersatz- und Aufwertungsmaßnahmen investiert Energiedienst etwa zwölf Millionen Euro. Zwar sind Teile dieser Maßnahmen auch Auflage der Baugenehmigung, doch „wir gehen noch einen Schritt weiter“, erklärt Helmut Reif. „Wir geben der Natur ein Stück von dem zurück, was ihr der Bau des alten Kraftwerks vor über 100 Jahren genommen hat.“



Eine Ausgleichsmaßnahme ist der neu gestaltete Beuggenboden.

- 1 Fischaufstiegs- und Laichgewässer
- 2 Fischpass (D)
- 3 Raugerinne-Beckenpass
- 4 Gwild
- 5 Fischpass (CH) Vertical Slot



Das Umgebungsgewässer und zwei Fischtreppen machen das Wasserkraftwerk für Fische passierbar.



Renaturierungen am Hertener Loch: vorher / nachher.

Förderung der Fischarten

In den 80er-Jahren hatte das Programm „Lachs 2000“ zum Ziel, das Ökosystem des Rheins zu verbessern, so dass der Lachs und andere Wanderfische bis zum Jahr 2000 sich im Strom wieder ansiedeln. Bei der Planung des Kraftwerks versuchte man auch die Situation heimischer Arten, wie Äschen, Barben und allen voran der Pilotfisch Nase, am Hochrhein zu verbessern. Daraus entstand die Idee des Fischaufstiegs- und Laichgewässers.



Die Nase: Pilotfisch am Hochrhein

Lehrmeister Natur

„Bevor es so weit war“, erläutert Helmut Reif, „stellte sich erst einmal die Frage: Wie baut man eigentlich ein Fischaufstiegs- und Laichgewässer? Es gab ja kein vergleichbares Projekt oder ein Lehrbuch, aus dem man die Planung hätte übernehmen können.“ Orientiert hat man sich deshalb am Vorbild Natur und an den Lebensräumen der heimischen Fischarten. „Alle Beteiligten mussten darüber nachdenken, was machbar ist, und Lösungen finden“, erklärt Reif. Ziel war und ist, die Eingriffe so gering wie möglich zu halten und die notwendigen Eingriffe möglichst optimal zu kompensieren.

Herausforderung Umgebungsgewässer

Anhand von Modellversuchen an der Universität Karlsruhe gestalteten die Planer das Umgebungsgewässer. Wichtig war zu untersuchen, ob sich die Grundwassersituation verändert und wie sich der Höherstau auf die Fließgeschwindigkeit des Rheins auswirkt.



Am Wasserkraftwerk Rheinfelden entsteht ein naturnahes Fischaufstiegs- und Laichgewässer.

„Das Umgebungsgewässer war auf jeden Fall die größte Herausforderung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung“, erinnert sich Projektleiter Reif. Der Planungs- und Abstimmungsaufwand war immens: In regelmäßigen Abständen traf man sich mit den zahlreichen Beteiligten, um zu prüfen und abzustimmen, ob die Planung in die richtige Richtung geht.

Bauplatz Rhein: Bewährungsprobe für Mensch und Material



Da man im Rhein keinen Stöpsel ziehen kann, um das Wasser abfließen zu lassen, war das Bauen mitten im Fluss eine besondere Herausforderung. Der Rhein ist ein schwieriger Bauplatz: Der Pegel steigt schnell und sein felsiger Untergrund weist kiesgefüllte Hohlräume auf, die so groß sein können wie Tropfsteinhöhlen.

Bereits beim Aushub der Baugruben arbeiteten die Bagger und Dumper mitten im Strom. Dazu wurden sechs bis acht Meter breite Dämme aufgeschüttet, die den Fahrzeugen als Fahrstraßen dienten. „Das Fundament der insgesamt drei Baugruben-Umschließungen bilden Bohrfahlwände, die fest im Boden verankert werden“, erklärt Mathias Eck, Oberbauleiter der ARGE Kraftwerk Rheinfelden. Schließlich sorgt ein so genannter Injektionsschleier dafür, dass die Baugrube so dicht wird, wie eine Badewanne. Dazu bohrten Spezialmaschinen in eineinhalb bis drei Meter Abstand je nach Aushubtiefe 20 bis 40 Meter tief in den Fels. „Allein die Abdichtung der Maschinenhaus-Baugrube dauerte ein Jahr: Über 900-mal windeten sich die Bohrer unermüdlich bis zu 45 Meter in den Untergrund“, berichtet der Oberbauleiter. Dabei sorgte der Muschelkalkboden für Überraschungen, denn teilweise ist er kompakt und an anderen Stellen zerfurcht wie ein Canyon. Die Bauleute stießen auf kiesgefüllte Hohlräume von bis zu acht Metern Höhe und 20 Metern Breite. Damit kein Grundbruch eintritt, mussten die Klüfte gefüllt und verpresst oder mit einer Bohrfahlwand gesichert werden.



Mathias Eck

Hochwasserkrimis in Serie

Besonders riskant für den Bau waren die fast jährlich wiederkehrenden Hochwasser. „Wir hatten nicht damit gerechnet, dass so viele Hochwasser in so kurzen Abständen kommen werden“, resümiert er. Einige Hochwasser stellten sowohl die Dämme als auch die Nerven aller Beteiligten auf die Probe. „Im August 2007 hatten wir ein Hochwasser mit einem Rheinabfluss von über 4.100 Kubikmetern pro Sekunde: Normal wäre im Sommer ein Abfluss von ca. 1.200 Kubikmetern pro Sekunde. Um drei Uhr nachts saßen wir mit der Energiedienst-Projektleitung und einem Versicherungsvertreter im Baubüro und überlegten, was zu tun war. Steigt der Wasserspiegel weiter? Muss die Baugrube geflutet werden, um größere Schäden zu vermeiden?“ Schließlich kam der erlösende Anruf von den Oberlieger-Wasserkraftwerken, dass der Rheinpegel fällt. „Bei den Dämmen waren nur noch 20 Zentimeter Platz gewesen und eine kontrollierte Flutung wäre unvermeidlich gewesen“, erinnert sich Mathias Eck.



Arbeiten für die Baugrubenumschließung,
September 2003



Erste Baugrube für das Stauwehr, März 2004



Erste Aushubarbeiten im August 2003



Setzen der Spundwand für die Baugrubenumschließung,
Oktober 2003



Hochwasser im August 2007



Der Rhein wird tiefer- gelegt

Neben den Baugruben für das Stauwehr und das Maschinenhaus gab es noch eine weitere Baustelle: die Rheineintiefung. Eine anspruchsvolle Aufgabe stand bevor, denn circa eine Million Kubikmeter Fels und Schotter mussten weichen.

Die Eintiefung ist von beachtlichem Ausmaß: Sie erstreckt sich über eine 1,8 Kilometer lange und 100 Meter breite Rinne in der Rheinsohle vom Maschinenhaus bis zum Höllhaken. Im Unterwasser des Maschinenhauses ist sie zwölf Meter tief und geht dann zurück auf drei bis vier Meter. Die Eintiefung dient dazu, das Gefälle um circa einen halben Meter zu erhöhen. „Die Ausführung dieser Rinne im Rhein war eine große Herausforderung, da der Wasserspiegel je nach Abfluss um vier Meter variieren kann“, erklärt Bauleiter Alick Schwyzer. Für den Aushub schütteten die Baufahrzeuge einen temporären Damm in der Rheinmitte auf. Mehrfach spülten wiederkehrende Hochwasser die Dämme teilweise weg. Die Eintiefung erfolgte in zwei Hälften. Zuerst wurde



Alick Schwyzer



Damm für den Abtransport des Aushubmaterials

von der Maschinenhaus-Baugrube flussabwärts die erste Rinnenhälfte ausgebaggert. Das gewonnene Material diente größtenteils der Verlängerung des Damms bis hinunter zum Höllhaken. Ab dieser Stelle hoben die Baufahrzeuge die zweite Hälfte der Rinne aus und bauten den Damm zurück.

Sorgentelefon für die Anwohner

Die lange Bauzeit mit ihren Immissionen strapazierte die Anwohner, so dass ihre Betreuung eine der wichtigsten Aufgaben der Bauleitung war. Vorherige Lockerungssprengungen waren notwendig, damit eine halbe Million Kubikmeter Fels ausgehoben werden konnte. Sie verursachten Erschütterungen, die in den Gebäuden beidseits des Rheins spürbar waren. Zehn stationäre Messaufnehmer wurden zur Überwachung der Erschütterungen in Gebäuden installiert. „Auch wenn die einzelne Erschütterung nur knapp eine Sekunde dauerte, waren viele Anwohner besorgt. Wir versuchten so gut wie möglich, auf ihre Ängste einzugehen“, berichtet Alick Schwyzer.



Ein Muldenkipper / Dumper fasst 23 m³ Ladung.

2.000 Kubikmeter pro Tag

Um die riesige Menge Fels und Schotter auszuheben, war eine Flotte Baufahrzeuge von früh bis spät, sechs Tage die Woche im Einsatz. GPS-gesteuerte Bagger erleichterten den zentimetergenauen Aushub. Über Sensoren an der Baggerschaufel gelangten die aktuellen Daten in Echtzeit auf das Display im Führerhaus. Ein Farbcode zeigte dem Maschinenführer an, wie tief er noch baggern musste. Im Dreiminutentakt führten die Muldenkipper den Aushub ab. Von November 2006 bis April 2011 wichen täglich bis zu 2.000 Kubikmeter den Baggerschaufeln. Damit war die Eintiefung ein Jahr und sechs Monate früher als geplant fertig. „Das Schüttdamm-Konzept sparte viel Zeit. Ursprünglich war der Aushub von schwimmenden Pontons aus mit einem Abtransport durch Schuten vorgesehen. Durch die kürzere Bauzeit haben wir die Beeinträchtigungen der Anwohner erheblich reduziert“, ist der Bauleiter überzeugt.



Im Dreiminutentakt wurde der Aushub abgeführt.



Erstellen des Schüttdamms, Juli 2009

Tiefstpunkt sorgt für Hochstimmung

Am tiefsten Punkt für das Maschinenhaus angelangt, strahlten die Gesichter der Bauleute. Schließlich war es ein langer und beschwerlicher Weg bis dorthin. Ein willkommener Anlass, mehr als 30 Meter unter dem Rheinwasserspiegel zu feiern.

Für die Maschinenhaus-Baugrube mussten enorme Felsmengen bewegt werden: 310.000 Kubikmeter Fels haben die Baufahrzeuge in nur sieben Monaten ausgehoben. Dass man so weit in die Tiefe gehen musste, liegt an der Dimension der Turbinen und deren optimaler An- und Abströmung. Mitte Januar 2008 markierte das Erreichen des tiefsten Punktes das Ende der Aushubarbeiten für die über 30 Meter unter dem Rheinwasserspiegel liegende Baugrube. „Der Bau eines Wasserkraftwerks hat seine Eigenheiten. So ist zum Beispiel der Tiefstpunkt ein Höhepunkt und Grund zu feiern“, betont Dr. Armin Fust, Projektverantwortlicher des Neubaus.

Zu diesem Anlass lud die Projektleitung die Baufirmen und Kollegen zum Tiefstpunktfest in einen Partykeller der besonderen Art: das künftige Fundament des Maschinenhauses. Schon der Weg dorthin vermittelte eindrücklich die Dimension der Baustelle. Zunächst gingen die Gäste einige hundert Meter an der Baugrubenumschließung entlang, bis sie schräg nach unten zur tiefsten Stelle wanderten. Der Weg war überraschend steil. Über eine Einlaufplatte würde hier mal das Rheinwasser im optimalen Winkel zu den Turbinen strömen. Der riesige Krater



Tiefster Punkt

mit seinen steilen Felswänden wirkte wie eine Mondlandschaft mit dem Unterschied, dass es hier Bratwürste und Bier gab. In seiner Ansprache erinnerte Dr. Armin Fust an die Einzigartigkeit des Moments: „Wir stehen an einer Stelle, wo über Jahrzehnte niemand stehen wird, wo das Kraftwerk seinen tiefsten Grund hat“, und versprach: „Von jetzt an geht es nur noch nach oben“.



Dr. Armin Fust (links), Helmut Reif



Bau Kranbahnbrücke, Mai 2009



Arbeiten am Stützringschacht, Mai 2009



Betonarbeiten Saugrohre, August 2008



Einlaufplatte und Turbinenkammern, Dezember 2009



Saugrohr, Mai 2009

Kolosse im Vierertakt





Präzise wie ein Schweizer Uhrwerk mussten die Lieferungen, das Einheben und der Zusammenbau der Maschinenteile funktionieren. Eine anspruchsvolle Aufgabe, da die Teile beachtliche Abmessungen und bis zu 120 Tonnen Gewicht aufwiesen.

Beat Karrer, Fachprojektleiter Mechanik, koordinierte unter anderem die Lieferung und den Einbau der Maschinenkomponenten.

Herr Karrer, welche Planungsarbeit erforderten die Lieferungen und der Einbau der schweren Maschinenteile?

Bei den Lieferungen der schweren Hauptkomponenten mussten wir sicherstellen, dass sich die verschiedenen Lieferanten nicht gegenseitig behindern. Da zudem wenig Platz auf der Baustelle war, galt es, die Maschinenteile möglichst schnell einzuheben und nicht zwischenzulagern. Die Montage erfolgte in einem engen Terminrahmen, da die vier Maschinengruppen im Zweimonatsrhythmus zusammengebaut werden mussten. Deswegen war die Koordination der verschiedenen Arbeiten eine große logistische Herausforderung.



Beat Karrer

Wie haben Sie das Eintreffen des ersten Maschinenteils im November 2009 erlebt?

Die Anlieferung der großen Maschinenteile war aufgrund ihrer Ausmaße nur per Schwerlasttransport nachts möglich. Daher war auch ich mitten in der Nacht vor Ort, um die Anlieferung des ersten Maschinenteils zu koordinieren. Bis zur Lieferung existierten die Maschinen nur auf dem Papier. Es war für mich schön zu sehen, wie sie nun Stück für Stück auf der Baustelle eintrafen und so das jahrelang Geplante Realität wurde.

Wie lange dauert es, die bis zu 120 Tonnen schweren Teile einzuheben?

Das dauerte mehrere Stunden. Zunächst prüften Monteure, ob die Maschinenteile den Transport unbeschadet überstanden hatten. Das Einheben der Maschinenteile erfolgte wegen des großen Gewichts mit den zwei neuen Portalkränen des Kraftwerks. Ständig war es notwendig, die Komponenten neu auszurichten und zu drehen, so dass sie durch die schmalen Schächte des Maschinenhauses unversehrt an ihr Ziel gelangten. Dabei herrschte höchste Anspannung und Konzentration, da beim Einhebevorgang der gigantischen Maschinenteile oftmals Millimeterarbeit gefragt war. Alle Beteiligten waren stolz, dass die Arbeiten technisch einwandfrei im vorgegebenen Zeitrahmen abliefen, und dies auch noch komplett unfallfrei.



Lieferung Laufrad, Dezember 2009



Einheben Laufrad, Januar 2010



Einheben Leitapparat, Dezember 2009



Einheben Welle, November 2009



Einheben Laufrad, Januar 2010

A man in a white t-shirt and grey trousers is working in a control room. He is holding a yellow and black device, possibly a multimeter, and is looking at a panel of equipment. The room is filled with white control panels and racks of equipment. A large warning sign is visible on the left, and a red light is illuminated on a panel below it. The scene is brightly lit, and the overall atmosphere is one of technical precision and safety.

Anlage unter
Spannung

Countdown
zur ersten Strom-
produktion



Blick auf die Monitore in der Leitwarte

Sämtliche Bau- und Montagearbeiten richteten sich auf ein Ziel: die Inbetriebnahme der ersten Maschine. Das Datum stand fest, doch bevor eine Maschinengruppe erstmals Strom produziert, muss ein komplexes System von mechanischen, elektrischen und leittechnischen Komponenten funktionieren.

Fließend ging die mechanische in die elektrotechnische Montage über. „Nachdem alle Systeme montiert waren, prüften wir zunächst alle Einzelaggregate, beispielsweise Pumpen und Ventilatoren, anschließend die Funktionsgruppen und daraufhin ganze Teilsysteme wie zum Beispiel das Lageröl“, berichtet Fachprojektleiter Stefan Ficht, der für die Elektro- und Leittechnik verantwortlich war. Als die Systemtests abgeschlossen waren, wurden die Turbinenkammern geflutet. Nun war die Turbine bereit für ihre Premiere: Wasser strömte durch den geöffneten Leitapparat auf das Laufrad und setzte es zum ersten Mal in Bewegung. Weitere Testreihen folgten, wie zum Beispiel die Kontrolle der Vibrationen.



Stefan Ficht



Im Juni 2010 produzierte die Maschine 1 erstmals Strom.

Zum ersten Mal am Netz

Unzählige Tests später war es endlich so weit. Der Moment, auf den alle so lange hingearbeitet hatten, stand kurz bevor: die erste Stromproduktion. Am 3. Juni 2010 synchronisierten die Inbetriebsetzungsingenieure die Maschine. Das heißt, jetzt wurde sie erstmals an das Stromnetz angeschlossen. „Für diesen besonderen Moment versammelte sich das ganze Inbetriebsetzungsteam im Vorortleitstand und verfolgte gespannt die Anzeigen auf den Monitoren“, erinnert sich Stefan Ficht. Unter dem Applaus des Teams produzierte sie nun zum ersten Mal Strom.

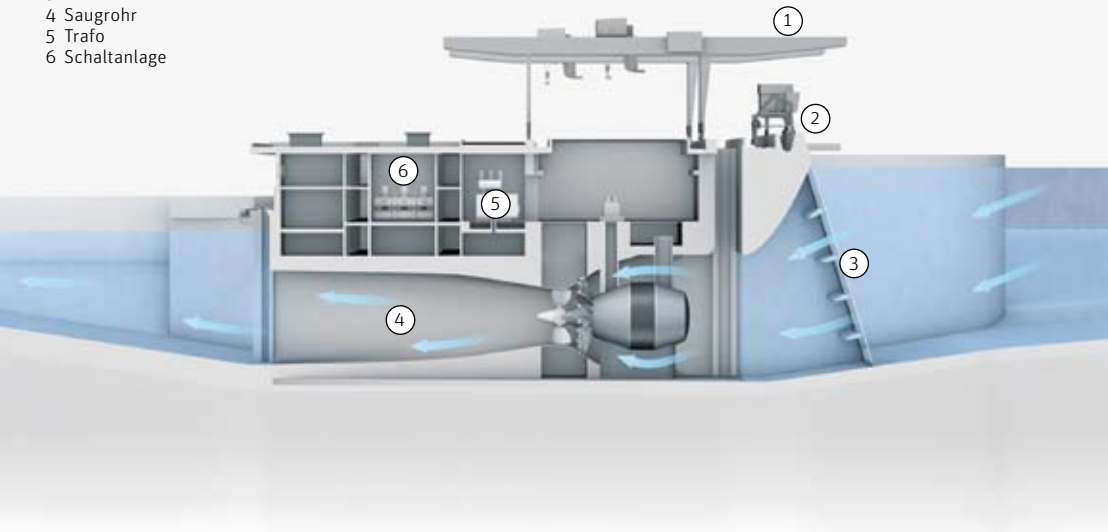
30 Tage auf Probe

Damit war der Testmarathon aber noch lange nicht zu Ende. Bevor die Maschinengruppe in den 30-tägigen Probetrieb ging, prüfte das Inbetriebsetzungsteam sie erneut auf Herz und Nieren. Unter anderem musste die Maschine beweisen, dass sie bei einem Schnellschluss mit einem Durchfluss von 375 Kubikmetern pro Sekunde den Leitapparat innerhalb von rund neun Sekunden schließen kann. Bei so einer Abschaltung wirken enorme Kräfte auf das gesamte Gebäude, denn das sanfte Schnurren der Maschinen wird plötzlich zum ohrenbetäubenden Donnern. „Eine besondere Herausforderung bei der Inbetriebsetzung war die Koordination aller beteiligten Firmen innerhalb des eng gesetzten Terminrahmens. Wir sind stolz auf die positiven und termingerechten Ergebnisse“, freut sich Inbetriebsetzungsleiter Stefan Ficht.



Schluckspechte unter Wasser

- 1 Portalkran
- 2 Rechenreinigungsmaschine
- 3 Rechen
- 4 Saugrohr
- 5 Trafo
- 6 Schaltanlage



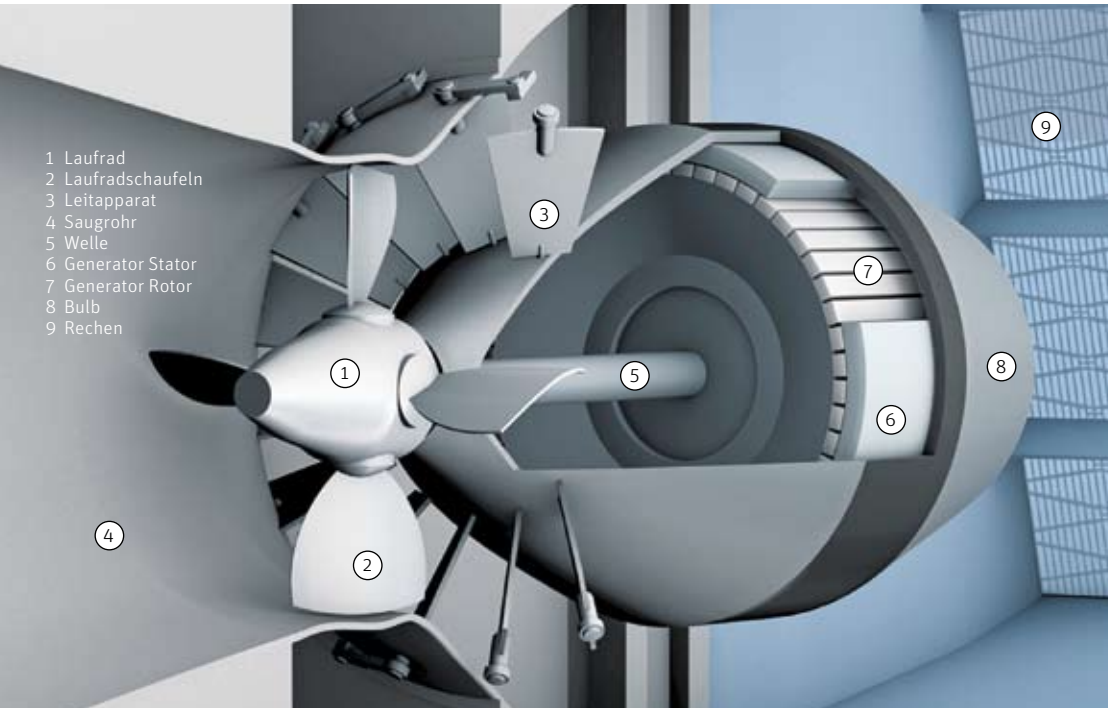
Längsschnitt Wasserkraftwerk Rheinfelden

Gerade einmal zwei Meter ragt das Maschinenhaus über den Wasserspiegel im Oberwasser. Von außen unsichtbar produzieren hier alle vier Maschinengruppen seit Dezember 2010 Strom.

Mit einem Durchfluss von bis zu 1.500 Kubikmeter Wasser pro Sekunde erzeugen die vier Maschinen 600 Millionen Kilowattstunden Strom im Jahr. Das ist mehr als dreimal so viel wie das alte Kraftwerk. Damit können rund 170.000 Haushalte mit Energie aus erneuerbarer Wasserkraft versorgt werden. Doch wie wird aus Wasser Strom?

1. Das Wasser umströmt den Bulb, die Gehäusenase des Generators, und fließt durch den Leitapparat auf das Laufrad.
2. Durch die verstellbaren Schaufeln des Leitapparats kann der Zufluss zur Turbine reguliert werden. Sie klappen auf und zu, wie Lamellen bei einer Jalousie. Für eine optimale Energieausbeute sind auch die Laufradschaufeln verstellbar.
3. Der Wasserstrom treibt die Turbine an. Ihre Drehbewegung wird über eine Welle auf den Generator übertragen.
4. Der Generator besteht aus einem sich drehenden Teil, dem Rotor, und einem stehenden Teil, dem Stator. Dabei drehen sich starke Magnete des Rotors im Innern von großen, elektrisch leitenden Spulen des Stators. Die rotierenden Magnete erzeugen durch Induktion in den Spulen eine Spannung.
5. Der Strom fließt über Generatorableitungskabel zum Transformator, wo er für die Verteilung ins deutsche und Schweizer Netz von neun Kilovolt auf 110 Kilovolt transformiert wird.

- 1 Laufrad
- 2 Laufradschaufeln
- 3 Leitapparat
- 4 Saugrohr
- 5 Welle
- 6 Generator Stator
- 7 Generator Rotor
- 8 Bulb
- 9 Rechen



Längsschnitt Rohr-Turbine

Steckbrief Turbine:

Turbinenleistung 25 MW

Maximaler Durchfluss 375 m³/s

Maximaler Wirkungsgrad 94 %

Gesamtanlage:

Leistung 100 MW

Jahresstromproduktion 600 Mio. kWh

Vollauslastung an rund 50 Tagen im Jahr



Auf zum
neuen Ufer

Große Veränderungen erlebte die Betriebsmannschaft des Kraftwerks Rheinfelden beim Übergang vom alten zum neuen Kraftwerk. Die Mechaniker Martin Renz, Rainer Kessler und Oliver Fritsche schildern ihre Erlebnisse.



Sie waren bei Werksmontagen in den Herstellerwerken dabei. Welche Eindrücke haben Sie vor Ort gewonnen?

Martin Renz: Für das Kennenlernen der neuen Maschinen war es von großem Vorteil. Während der Montage bekamen wir Einblicke, die man nicht mehr bekommt, wenn die fertig montierten Komponenten geliefert werden.

Rainer Kessler: Es waren außergewöhnliche Erfahrungen, dabei zu sein, da sie alles andere als alltäglich sind.

Das alte Kraftwerk ging Ende Juni 2010 vom Netz.

Bei den Montagen waren Sie auch in Avilés, Spanien. Wie klappte die Verständigung?

Oliver Fritsche: Meistens klappte das ganz gut auf Englisch. Da einige Spanier kein Englisch konnten, mussten wir uns mit Händen und Füßen verständigen. Manchmal hatten wir auch Ansprechpartner, die für uns auf Deutsch und Spanisch übersetzten.

Martin Renz: Abgesehen von den sprachlichen Unterschieden, funktioniert eine Maschine im Prinzip überall gleich.

Der Übergang vom alten zum neuen Kraftwerk war fließend. Als die zweite Turbine in Betrieb ging, wurde das alte Kraftwerk Ende Juli 2010 vom Netz genommen. Was war das für ein Moment?

Rainer Kessler: Die ganze Betriebsmannschaft war in der Leitwarte dabei, als der ehemalige Leiter Gerhard Blessing das alte Kraftwerk Ende Juli endgültig abschaltete. Nach 110 Jahren Betrieb ging eine Ära zu Ende und eine neue begann.

Oliver Fritsche: Es war ein bewegender Moment, als es plötzlich ganz still wurde im Maschinenhaus. Normalerweise hörte man immer irgendwelche Geräusche.

Wie hat sich Ihre Arbeit durch den Wechsel vom alten zum neuen Kraftwerk verändert?

Martin Renz: Die Arbeit hat sich sehr verändert, da die moderne Technik eine ganz andere ist. Wozu früher viele Handgriffe notwendig waren, genügt heute ein Knopfdruck, zum Beispiel laufen heute Anfahrprozesse vollautomatisch ab.

Oliver Fritsche: Es wird noch drei bis vier Jahre dauern, bis sich alles einpendelt und zur Routine wird.

Welche Ereignisse während der Bauzeit werden Ihnen in besonderer Erinnerung bleiben?

Rainer Kessler: Die Inbetriebnahme der ersten Maschine. Es ist immer etwas Besonderes, wenn sich eine Maschine zum ersten Mal dreht.

Oliver Fritsche: Jede Bauphase war einmalig, wie zum Beispiel das Fluten der Maschinenhaus-Baugrube im Ober- und Unterwasser. Danach verschwand sie für immer unter Wasser.



Die Mechaniker waren bei Werksmontagen wie zum Beispiel bei Voith in Heidenheim.

Sicher im Schloss



Der konzessionsbedingte Höherstau im Oberwasser von 1,40 Metern bewirkte einen Anstieg des Grundwasserspiegels und gefährdete damit einzelne Kellerbereiche des denkmalgeschützten Schlosses Beuggen. Rund fünf Millionen Euro investierte Energiedienst in den Erhalt der Schlossanlagen.

„Wir wollten Schloss Beuggen nicht zerstören, sondern schützen. Das war uns eine Herzensangelegenheit“, sagt Projektleiter Helmut Reif. Sämtliche betroffenen Keller wurden mit einem Horizontalabdichtungsschleier im Mauerwerk und einer äußeren und inneren Abdichtung mit einer teilweisen Auffüllung geschützt. Sie sind nun vor Feuchtigkeit bis zu einer Höhe von rund zwei Metern über dem Fundament sicher. Dazu mussten die Gebäude von außen bis zum Fundament aufgedigelt werden. Zum Rheinufer hin wurden die Gebäude durch eine Anschüttung gesichert, wobei die Ökologie möglichst erhalten oder entsprechend neu gestaltet wurde. „Wir haben dem Schloss einiges Gutes getan“, sagt Helmut Reif rückblickend. Knapp vier Monate musste Schloss Beuggen für die umfangreichen Arbeiten geschlossen werden, dafür wurde die Evangelische Landeskirche als Eigentümerin aber ebenso entschädigt wie für den Nutzungsausfall einiger Kellerräume.



In den Gebäuden wurden die Keller abgedichtet.

Um auszuschließen, dass sich historische Gräber an der Rückseite der Kirche befinden, führten Spezialisten der ETH Zürich gravimetrische Untersuchungen und Kernbohrungen durch,



Die Uferbefestigung wurde dem neuen Wasserstand angepasst.

ohne jedoch welche zu entdecken. Fachleute untersuchten auch die Auswirkungen des Grundwasseranstiegs auf den alten Baumbestand. Zwei Bäume wurden bis zu den Wurzeln ausgegraben. Sie lagen jedoch deutlich über dem Höherstau und mussten daher nicht gesichert werden.



Eine Aufschüttung sichert das Rheinufer an den Gebäuden.



Beim Schloss sanierten Handwerker die Fundamente im Außenbereich des Schlosses.

„Ein Schloss legt man nicht alle Tage frei“

Petra Rieckmann war als Leiterin der Evangelischen Tagungs- und Begegnungsstätte Schloss Beuggen von den Bauarbeiten betroffen.

Frau Rieckmann, Sie waren skeptisch, wie fällt Ihr Urteil nun nach Abschluss der Arbeiten aus?

Ich bin absolut zufrieden mit dem Ergebnis. Bislang gibt es keine Probleme mit eindringendem Grundwasser, das bestätigen auch alle Messungen. Die Keller sind jetzt etwas kleiner, allerdings konnten wir früher einige Kellerräume wegen der Feuchtigkeit gar nicht nutzen. Insgesamt sind die Arbeiten sehr gut gelaufen. Mit Energiedienst haben wir konstruktiv zusammengearbeitet. Alle Arbeiten sind rechtzeitig fertig geworden – nicht zuletzt durch Schichtarbeit. So konnten wir den Betrieb pünktlich wieder aufnehmen. Dabei waren die Anforderungen an alle Gewerke sehr hoch.

Also ist alle Skepsis verflogen?

Im Großen und Ganzen hat es den Gebäuden gutgetan – vor allem der Mühle. Wir haben einige Schäden entdeckt, die uns zuvor nicht bekannt waren. Da haben wir die Gelegenheit genutzt und eigene Handwerker losgeschickt. Beim Schloss bleibt noch etwas Restskepsis, da es kaum Erfahrungen mit dem Abdichten von solch dicken Mauern gibt. Der Uferstreifen sieht momentan noch etwas neu aus, aber die Vegetation braucht halt ihre Zeit.

Gab es Überraschungen?

Klar, ein Schloss legt man schließlich nicht alle Tage frei. Ich war zum Beispiel überrascht von den großen Mengen an Aushub. Rund um das Schloss wurde fünf bis sechs Meter tief

gegraben, da fällt eine Menge Material an. Darüber habe ich mir vorher keine Gedanken gemacht. Interessant war auch zu entdecken, dass manche Wände nur so tun, als seien sie dick. Oben massive Mauern und im Untergrund plötzlich eine dünne Wand.



Petra Rieckmann



Arbeiten im neuen Kraftwerk

Bei der täglichen Fahrt frühmorgens zum neuen Maschinenhaus schweift der Blick von Kraftwerksleiter Hansjörg Matt routinemäßig über die sieben Wehrfelder. Noch bevor er um sieben Uhr seinen Arbeitsplatz erreicht, hat er sich bereits ein Bild von der Wassersituation verschafft.

„Das Entscheidende ist der Rheinabfluss“, erläutert der Kraftwerksleiter. Schon beim Betreten des Gebäudes hört sein geübtes Ohr, ob alle Maschinen laufen. Vor allem im Volllastbetrieb spürt man die Kraft der Anlage. Auf den Monitoren in der Leitwarte hat sich Hansjörg Matt schnell einen Überblick über die Anlage verschafft: Welche Maschinen laufen und wie viel Wasser geht über das Wehr? Wie viel Strom wird erzeugt und wohin wird er eingespeist?



Hansjörg Matt

Sauberer Strom grenzenlos

Der erzeugte Strom der vier großen Turbinen wird jeweils zur Hälfte über 110-kV-Leitungen in das deutsche sowie in das Schweizer Netz eingespeist. In Deutschland geschieht dies in den Umspannwerken Rheinfelden und Ryburg-Schwörstadt, in der Schweiz im Umspannwerk Asphard. In der Regel produzieren die Maschinen 1 und 2 für die Schweiz sowie die Maschinen 3 und 4 für Deutschland.

Moderne Technik

Von der Leitwarte erfolgt die Steuerung der Anlage meistens vollautomatisch, so dass der Betrieb ohne Personal möglich ist. Voraussichtlich wird das Kraftwerk ab Ende 2011 außerhalb des Tagbetriebs tatsächlich unbesetzt laufen. Das Leitsystem wird Störungen dann direkt den Mitarbeitern melden, die gerade Bereitschaft haben. „Bei Hochwasser wird die Anlage wieder besetzt“, erklärt der stellvertretende Kraftwerksleiter Christian Retz. „Dann müssen vor allem die Rechen vom Geschwemmsel gereinigt werden. Normalerweise geschieht dies automatisch, doch bei Hochwasser müssen die Mitarbeiter selbst Hand anlegen.“



Die Rechenreinigung befördert jährlich viele Tonnen Geschwemmsel aus dem Rhein.



Christian Retz (rechts) versetzt eine Dammtafel, links: Rainer Kessler.

Vielfältige Aufgaben

An normalen Arbeitstagen treffen sich alle Mitarbeiter früh morgens zu einer kurzen Lagebesprechung. Die Mannschaft besteht unter der Woche tagsüber aus neun Elektrikern und sieben Mechanikern. In der Regel kümmern sich zwei Mitarbeiter um die Kernaufgaben, kontrollieren und steuern die Anlagen und gehen auf Kontrollgänge. Sie bearbeiten Schaltanträge und stimmen die Termine für die rund 30 bis 50 Bootsumsetzungen pro Jahr vom Ober- ins Unterwasser ab.

Gute Seele

Der Rest der Truppe erledigt in der Werkstatt Reparaturen oder führt Wartungs- und Prüfungsarbeiten an den Nebenanlagen durch. Dazu zählen etwa Heizung, Klima-, Lüftungs- oder Brandmeldeanlagen. Sind Fremdfirmen auf dem Gelände, müssen sie vom Kraftwerkspersonal begleitet und unterstützt werden. „Bis jetzt haben wir vom Betrieb des Kraftwerks ein gutes Gefühl. Es hat eine gute Seele“, ist Hansjörg Matt überzeugt.



Roman Sahner (links) und Maick Butara überprüfen die gasisolierte 110 kV-Schaltanlage.



Rainer Kessler bei der Inspektion eines Wehrsegments



Martin Renz arbeitet am Leitapparat.

Politprominenz zu Gast



Parteiübergreifend informierten sich viele Politiker vor Ort über den Bau des großen Flusswasserkraftwerks. Höhepunkt war der Besuch der deutschen Bundeskanzlerin Angela Merkel am 27. August 2010 im Rahmen ihrer Energiereise.

Da das Maschinenhaus auf der Schweizer Seite liegt, wurde die Baustelle plötzlich zum diplomatischen Parkett. Der Staatsbesuch dauerte gerade einmal 45 Minuten. Es waren kurze und doch lange 45 Minuten für alle Beteiligten – vor allem für die rund 100 Energiedienst- und EnBW-Mitarbeitenden sowie externen Dienstleister, deren voller Einsatz gefordert war. Bis zur letzten Minute wurde organisiert, geputzt, gehämmert, aufgebaut, abgesperrt, umgebaut, improvisiert, telefoniert und gerannt, dann war sie endlich da. Nach ihrem Rundgang auf der Baustelle gab es viel Lob für das Projekt: Die Anlage sei ein Beispielprojekt für Europa. Anerkennung gab es von der Physikerin für den Wirkungsgrad der Maschinen von 94 Prozent: „Chapeau, das ist toll!“ Einen positiven Eindruck hinterließ die Kanzlerin bei denen, die sie bei diesem Besuch näher kennen lernten, wie zum Beispiel Hansjörg Matt, Leiter des Kraftwerks Rheinfelden. „Das Treffen mit Frau Merkel war ein tolles Erlebnis. Das Gespräch entwickelte sich durch ihre fachlich kompetenten Fragen recht locker“, erinnert er sich.



Angela Merkel besichtigt die Leitwarte.



Angela Merkel beim Händeschüttelmarathon



Ute Vogt – Baggern für das neue Kraftwerk

Bei ihrem Besuch am 24. April 2003 betonte Ute Vogt, Landesvorsitzende der SPD in Baden-Württemberg, dass der Neubau aus ökologischer Sicht sogar eine Verbesserung gegenüber dem alten Kraftwerk sei. Schließlich beschloss sie, selbst für das Kraftwerk zu baggern, und ließ sich zeigen, wie man einen Bagger bedient.



Jürgen Trittin – Fürsprecher des Neubaus

Bundesumweltminister Jürgen Trittin besichtigte am 3. Dezember 2003 unter großem Medieninteresse die Baufortschritte am neuen Stauwehr. Bei seinem Besuch sprach er sich klar für die Förderung der Großen Wasserkraft und damit für „Neu-Rheinfelden“ aus.



Erwin Teufel – „Der Teufel steckt im Detail“

„Der Teufel steckt im Detail“ titelte die Aargauer Zeitung am 8. September 2004, denn der Ministerpräsident Baden-Württembergs (3. von links) zeigte großes Interesse bei der Führung über die Baustelle. Zum Abschluss stieß er mit einem Bier auf den Neubau an.



Tanja Gönner – Einmal ist nicht genug

Fasziniert vom Neubau Rheinfelden war auch Tanja Gönner, die am 5. September 2005 die Baustelle zum ersten Mal besichtigte. Zwei weitere Besuche der baden-württembergischen Umweltministerin folgten. Sie interessierte sich besonders für das künftige Fischaufstiegs- und Laichgewässer sowie die geplanten Aufwertungsmaßnahmen.



Günther Oettinger – Auf eisiger Stippvisite

Während seines Landtagswahlkampfes am 7. März 2006 überzeugte sich Günther Oettinger (5. von links) vor Ort von dem Fortgang der Bauarbeiten für das neue Wasserkraftwerk. Trotz eisiger Temperaturen ließ sich der baden-württembergische Ministerpräsident die Baufortschritte ausführlich erläutern.



Ernst Pfister – Technisch brillant

Auf seiner „Sommertour“ in Südbaden besuchte Ernst Pfister (2. von links) die Baustelle am 20. August 2008. „Ein gigantisches Bauwerk. Gratulation zu dieser technischen Meisterleistung“, lautete das Resümee des baden-württembergischen Wirtschaftsministers.



Ein neuer Lebensraum entsteht

Einmalig in seiner Dimension ist der Bau des naturnahen Fischaufstiegs- und Laichgewässers im Bereich des alten Oberwasserkanals. Ab dem Frühjahr 2012 dient es unzähligen Tier- und Pflanzenarten als naturnaher Lebensraum.

Seit 2010 wird der ehemalige Kraftwerkskanal für das Fischaufstiegs- und Laichgewässer umstrukturiert. Mit einer Länge von ca. 900 Metern und einer Breite von ca. 60 Metern ist das künftige Fließgewässer bislang einzigartig. Zusätzliche Fischpässe an der Kanalmauer am deutschen Ufer sowie beim Maschinenhaus am Schweizer Ufer bieten den Fischen weitere Aufstiegsmöglichkeiten. Darüber hinaus wird die vorhandene Flusslandschaft mit dem Gwild auch bei Niedrigwasser mit einer eigens für diesen Zweck eingesetzten Dotierturbine bewässert.



Dr. Rolf-Jürgen Gebler

Vorbild Schwarzwaldfluss

Die Aufgabe damals lautete, ein „Verbindungsgewässer“ zu schaffen, erinnert sich Dr. Rolf-Jürgen Gebler. Das war was „ganz Neues“. Mehr als zwei Jahre lang tüftelten die Wasserbauingenieure an der Uni Karlsruhe an dem Umgehungsgewässer. Das Vier-Millionen-Euro-Projekt für Wanderfische gilt als Vorzeigemodell in Europa. Als Vorbild für das Fließgewässer diente der obere Abschnitt des sogenannten Restrheins zwischen Markt und Breisach, wo Barben und Nasen laichen. Die dortigen Strukturen, also Stromschnellen, unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen, wurden in einem Modell im Maßstab 1:22 nachgebaut. Wichtig waren dabei vor allem der Einlaufbereich sowie der Mündungsbereich mit der Leitströmung. Die Erkenntnisse flossen dann zunächst in die Planung von kleineren Umgehungsgewässern ein, so zum Beispiel für das Umgehungsgewässer am Kraftwerk Ruppoldingen an der Aare und am Hoahrhein für das Kraftwerk Albruck-Dogern. Diese Anlagen haben in etwa ein Viertel der Wassermenge von Rheinfeldern – aber die gleiche Struktur.

Lebensraum und Fischweg in einem

Die Kombination aus Lebensraum und Fischweg ist eine Idee von Rolf-Jürgen Gebler. Genau in dieser Verbindung liegt auch eine der Schwierigkeiten, die es in vielen Stunden auszutrieren galt. „Die Fische müssen den Einstieg finden; dazu muss die Leitströmung an der Mündung stark genug sein. Neben den potenziellen Laichplätzen muss immer ein Weg größerer Wassertiefe vorhanden sein, entlang dem die Fische, die nicht bleiben, sondern weiterziehen



Aufstiegsgewässer in Albrück-Dogern am Hoahrhein

wollen, ins Oberwasser des Wehrs aufsteigen können“, erklärt er. Wenn das Umgehungsge-
wässer in Betrieb ist, wird in regelmäßigen Monitorings geprüft, ob alle Maßnahmen fruchten
oder man noch hie und da nachjustieren muss. Von den neuen strukturreichen Lebensräu-
men profitieren nicht nur Fische, sondern auch viele selten gewordene Tierarten, wie zum
Beispiel der Eisvogel, die Wasserfledermaus oder auch die Libellen, ist sich Gebler sicher:
„Die Biodiversität wird verbessert.“

Natur erleben

Mit dem Wasserkraftwerk entstehen auch Erholungsräume für den Menschen. Der öffentlich
zugängliche Übergang am neuen Kraftwerk ermöglicht es Wanderern, die vielfältige Natur
rechts und links des Rheins zu erleben. Ein Wanderweg mit Ruhebänken und zwei Aussichts-
plattformen auf der deutschen Seite bietet Möglichkeiten, die Tier- und Pflanzenwelt zu
beobachten.



Kiesbänke sind ideale Laichplätze für Fische.



Heimat für seltene Tiere wie z.B. Eisvögel



Umgebungsgewässer in Ruppoldingen an der Aare.



Biber – „Dynamisch wie das Wasser“

Bettina Sättele vom Fachbüro für Biberfragen engagiert sich seit 1996 für die Biber in der Region. Eher zufällig kam die selbstständige Biologin „auf den Biber“ und ist noch immer fasziniert von den „Tieren, die so dynamisch sind wie das Wasser.“ Auch beim Neubau des Wasserkraftwerks Rheinfelden hat Bettina Sättele ein Auge auf die Belange der Biber.

Wurden beim Neubau des Wasserkraftwerks Rheinfelden spezielle Maßnahmen für den Biber umgesetzt?

Durch den Höherstau des Wassers hätte man den Biber aus seinem Bau vertrieben. So habe ich gemeinsam mit Energiedienst beraten, was wir für die Biberfamilie in Rheinfelden tun können. Wir haben entschieden, im Oberwasser auf der Schweizer Seite neue Wohnhügel zu bauen. Sie dienen als Rückzugsort bei Hochwasser. Außerdem kann der Biber hier in Sicherheit seine Jungen aufziehen.



Bettina Sättele

„Der Biber ist zurück“, konnte man schon vor Jahren den Medien entnehmen. Wie sieht denn die Lage derzeit am Hochrhein aus?

Seit mehr als zwei Jahrzehnten erobert sich der Biber den Lebensraum am Hochrhein zurück. Mittlerweile gibt es am Rhein zwischen Bodensee und Basel wieder einen guten Bestand. Eigentlich hat jedes Kraftwerk am Rhein seine eigene Biberfamilie. Insgesamt zählen wir heute rund 100 Tiere am Hochrhein. Wichtig ist, dass man dem Biber hilft, sich wieder anzusiedeln.

Und was braucht es dazu?

Biber sind auf unverbaute Ufer mit Zugang zum Wasser angewiesen. Außerdem benötigen sie genügend Weichholz als Nahrung und Baumaterial. Dazu wäre es hilfreich, wenn der Wald entlang der Flüsse erhalten und geschützt würde. Energiedienst nimmt zum Beispiel bei der Uferpflege auf die Ansprüche der Biber Rücksicht, indem man etwa gezielt Weiden pflanzt und von Bibern bereits benagte Bäume stehen lässt – sofern sie nicht die Verkehrssicherheit beeinträchtigen. Darüber hinaus ist der Rhein eine notwendige Verbindungsachse für die Biber. Vor allem abwandernde Jungtiere müssen auf der Suche nach eigenen Revieren die Wanderbarrieren überwinden können. Eigens installierte Holzrampen an den Ufermauern ermöglichen es den Tieren, den Fluss unmittelbar vor dem Kraftwerk zu verlassen und das Werk an Land zu passieren. So entstehen Verbindungen zwischen den Biberpopulationen im Ober- und im Unterwasser.



Jahrzehntlang galt der Biber fast als ausgestorben.

Werden die Situation und die Entwicklung an den Standorten regelmäßig überprüft?

Leider noch nicht. Regelmäßige Monitorings wären nötig, um auf lange Sicht beurteilen zu können, welche Maßnahmen sinnvoll sind und welche nicht. An ausgesuchten Stellen könnte man Bewegungsmelder installieren, die die Wege und Gewohnheiten der Biber aufzeichnen.

Wie lösen Sie Interessenskonflikte zwischen Bibern und Menschen?

Ich versuche den Biber zu lenken, zum Beispiel durch gezielte Pflanzaktionen und andere entsprechende Abwehrmaßnahmen. Diese Schritte zielen darauf ab, ein Nebeneinander von Mensch und Biber zu organisieren. Dabei versuche ich optimale Bedingungen für beide Seiten zu schaffen.



Vom Biber angenagter Baum in Karsau



Bau der Biberburg im April 2010 in Rheinfelden



Energiedienst-Mitarbeiter legen einen Zugang vom Wasser zur Biberburg an.



Eine fischfreundliche Baustelle

„Anfangs wurden wir mit unseren Keschern von den Bauarbeitern belächelt“ – Michael Strittmatter ist seit 1994 Gewässerwart beim Fischerverein Karsau und Mitpächter des Fischereiloses im Stau Rheinfelden. Dort engagiert er sich für den Fisch- und Gewässerschutz.

Wie sieht Ihre Zusammenarbeit mit Energiedienst aus?

Bereits seit Ende der 90er-Jahre stehe ich in engem Kontakt mit der Projektleitung des Kraftwerks Rheinfelden. In unseren ersten Gesprächen ging es um die Einschätzung des künftigen Höherstaus, insbesondere, wie sich die künftige Zugänglichkeit zum Ufer und mögliche Auswirkungen auf ökologisch wertvolle vorhandene Gewässerstrukturen darstellen könnten.



Michael Strittmatter

Wie kann man sich die Kooperation zwischen Technikern und Landschaftspflegern vorstellen?

Es hat sich gezeigt, dass wir als Fischer mit wenig Erfahrung im Wasserbau teilweise Vorstellungen hatten, die im Nachhinein kontraproduktiv gewesen wären. Aufgrund des Know-hows der Planer und deren Kenntnis der künftigen Strömungsverläufe im Gewässer haben wir einiges dazugelernt – gerade beim Bau einzelner Bühnen. Auf der anderen Seite konnten wir, in Bezug auf typische Fischstandorte und wichtige Hinterwasser, den Planern zusätzliche Hinweise geben und Vorschläge unterbreiten, die sie entsprechend umsetzten.

Was geschah mit den Fischen im Baustellenbereich?

Eine wesentliche Aufgabe für den Fischerverein Karsau und mich als Organisator waren wiederkehrende Bestandsbergungen der Fische mittels Elektro- und Netzabfischungen. Eine der größten Herausforderungen war die Bergung der Fische aus dem alten Kraftwerkskanal. Zunächst wurde der Raugerinne-Beckenpass trockengelegt und zahlreiche Fische wurden aus dem Restwasser geborgen und umgesetzt. Dies war notwendig geworden, da man den Kraftwerkskanal trockenlegen wollte und somit kein Zulauf mehr in den Raugerinne-Beckenpass vorhanden war. Bei dieser Aktion bargen wir mehrere Zehntausend der unterschiedlichsten Fischarten und setzten sie in den Rhein um. Darunter waren zahlreiche gefährdete Fischarten wie Neunauge, Schneider, Bitterling und Nase.



Fischbergung im alten Kraftwerkskanal im September 2010

Der Fischpass funktioniert also?

In den Jahren 2005 und 2006 hat der Fischerverein am neu gestalteten Raugerinne-Beckenpass täglich alle aufsteigenden Fische mit einer Reuse abgefangen, gezählt, vermessen und gemäß den behördlichen Vorgaben kartiert. Die abschließende Auswertung der Funktionsfähigkeit dieses Fischpasses bescheinigte, dass er als bester Fischpass am Hochrhein abgeschnitten hatte.

Wie war Ihr Verhältnis zu den Arbeitern auf der Baustelle?

Anfangs wurden wir von den Bauarbeitern belächelt, als wir mit Keschern, Netzen, Trageeimern und Elektrofischereiaggregaten in den Pfützen und Restwassern der Baugruben herumliefen. Immer wieder bekamen wir zu hören, dass hier keine Fische mehr drin seien, doch man konnte die Anwesenden stets eines Besseren belehren. Mit den Jahren war es ganz normal, dass die Fischer ab und zu auftauchten und die Fische aus dem Baustellenbereich geborgen haben. Manchmal verständigten mich sogar die Baufirmen, dass Arbeiter in einem Bereich eingeschlossene Fische festgestellt hatten, und baten mich, sie zu retten. Während der Bestandsbergungen ruhten die Bauarbeiten, was zu Verzögerungen führte. Dennoch hatten die Beteiligten Verständnis für unsere Arbeit



Vertical Slot-Fischpass am Schweizer Ufer



Fischzählung am Beckenpass im Juni 2010



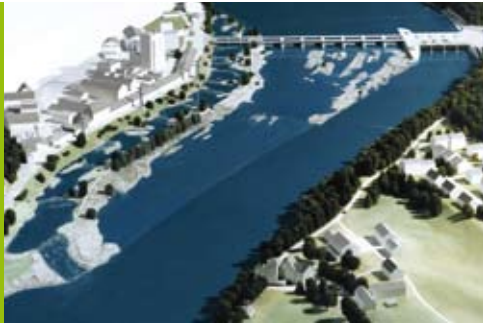
Raugerinne-Beckenpass am deutschen Ufer



Fakten rund um den Bau

- 7 Jahre Bauzeit bis zur Inbetriebnahme
- 9 Jahre Bauzeit mit ökologischen Aufwertungsmaßnahmen
- 380 Millionen Euro Gesamtkosten (budgetiert)
- 1,4 Millionen Kubikmeter Fels Aushubvolumen
- 1,8 Kilometer Länge der Flusssohleneintiefung im Unterwasser
- 100 Meter Breite der Flusssohleneintiefung im Unterwasser
- 1,40 Meter Erhöhung des Wasserspiegels im Oberwasser
- 120.000 Kubikmeter Beton und 12.000 Tonnen Armierungseisen im Maschinenhaus verbaut (zum Vergleich: der Eiffelturm besteht aus rund 10.000 Tonnen Stahl)
- 55.000 Kubikmeter Beton und 5.000 Tonnen Armierungseisen stecken im Stauwehr
- 120 Tonnen wiegt der Generatoren-Rotor und ist damit das schwerste Einzelteil
- 750 Tonnen wiegt die Turbine mit Generator (zum Vergleich: eine Boeing 747 wiegt rund 350 Tonnen)
- Bis zu 160 Arbeiter waren in 3 Schichten von 5 bis 23 Uhr tätig
- Rund 80.000 Besucher kamen seit Baubeginn 2003 auf die Baustelle

Chronik



Dezember 1989 – Erteilung der neuen Konzessionen

Januar 1990 – Energiedienst beginnt mit der Bauplanung

September 1994 – Einreichung des Bauantrags

September 1998 – Erteilung der Baugenehmigung D/CH an Energiedienst

März 2002 – Start vorbereitende Maßnahmen: Grobrechen für Neubau, Verlegung 110 kV-Leitung

März 2003 – Baubeginn neues Stauwehr



April 2005 – Fertigstellung Wehrzentrale und Wehrfelder 7 bis 5

Juni 2005 – Fertigstellung Raugerinne-Fischpass auf deutscher Seite

November 2006 – Beginn Rheineintiefung

April 2007 – Fertigstellung der Wehrfelder 4 bis 2, Stauverlagerung vom alten auf das neue Stauwehr

Ab Mai 2007 – Rückbau des alten Wehrs, Eröffnung der dritten Baugrube für Maschinenhaus

Juli 2007 – Beginn Aushub Maschinenhaus-Baugrube

Februar 2008 – Aushub abgeschlossen, Beginn Rohbau Maschinenhaus



Dez. 2008 – März 2009 – Sicherungsmaßnahmen Gebäude Schloss Beuggen

Nov./Dez. 2009 – Anlieferung der Hauptkomponenten für die Maschine 1

Januar 2010 – Flutung Unterwasser

März 2010 – Flutung Oberwasser

Juni 2010 – Stromproduktion erste Maschinengruppe

Juli 2010 – Stromproduktion zweite Maschinengruppe. Altes Wasserkraftwerk Rheinfelden geht außer Betrieb.

Oktober 2010 – Alle Sicherungsmaßnahmen der Industrie sind abgeschlossen. Höherstau um 1,40 m im Oberwasser



Nov. 2010 – Juli 2011 – Stromproduktion dritte Maschinengruppe und Dotierturbine, Rückbau Steg und altes Maschinenhaus

Dezember 2010 – Alle Maschinengruppen sind am Netz. Inbetriebnahme der Fischtreppe auf der Schweizer Seite

Januar 2011 – Baubeginn des naturnahen Fischaufstiegs- und Laichgewässers

April 2011 – Abschluss Rheineintiefung

Anfang 2012 – Inbetriebnahme des naturnahen Fischaufstiegs- und Laichgewässers



Kontakt für Besichtigungen Rheinkraftwerke Rheinfelden, Laufenburg und Wyhlen:

Energiedienst Holding AG
Besucherinformation
Postfach, D-79720 Laufenburg
Telefon Deutschland: 07763 81-2658
Telefon Schweiz: 062 869-2658
Montag bis Donnerstag 8–12 Uhr
www.energiedienst.de

Impressum

Herausgeber:
Energiedienst Holding AG
Baslerstraße 44
CH-5080 Laufenburg
Telefon +41 62 869-2222
Telefax +41 62 869-2581
info@energiedienst.ch

www.energiedienst.ch
www.natureenergie.de

Gestaltung:
Glanzmann Schöne Design, Lörrach

Druck:
Binkert Druck AG, CH-Laufenburg
Klimaneutral gedruckt in Zusammenarbeit
mit ClimatePartner Switzerland AG

Bildnachweis:

Axpo AG, Baden: S. 15
Berg, Dr. Rainer, Langenargen:
S. 23 (oben)
Doerr, Benjamin, Denzlingen:
S. 11, 24–26, 29 (oben), 30 (unten)
EnBW Energie Baden-Württemberg AG,
Karlsruhe: S. 62/63
EnBW Kraftwerke AG, Stuttgart: S. 14
Energiedienst Holding AG, Laufenburg:
S. 15 (unten), 16, 17, 18–20,
21 (unten), 22, 26, 28, 29 (unten),
31, 33, 38, 40 (unten), 41 (links unten),
44 (unten), 45, 48, 52–57, 64/65,
70, 72 (unten), 73/74, 76 (unten),
77, 80 (links), 81 (links)
Fotolia, Bildagentur: S. 68 (rechts unten)
Gebler, Dr. Rolf-Jürgen, Walzbachtal:
S. 67, 68 (links unten)
Horn, Roland, Berlin: Titel, S. 2, 4,
30 (oben), 39, 42, 44 (oben), 58,
59 (unten), 60/61, 78, 82
Junkov, Juri, Wittlingen: S. 10, 12,
21 (oben), 23 (unten), 32, 34,
35 (unten), 36, 40 (oben), 41 (oben und
rechts unten), 46, 59 (oben), 66,
68 (oben), 69, 80 (rechts), 81 (rechts)
Luftaufnahmen Meyer, Hasel:
S. 6/7, 8, 27, 50
Rombach, Peter, Aargauer Zeitung:
S. 35 (oben)
Sättele, Bettina, Waldshut-Tiengen:
S. 71, 72 (oben)
Strittmatter, Michael, Rheinfelden:
S. 75, 76 (oben)

Stand Juli 2011



EnergieDienst