

# DAS WASSERKRAFTPROJEKT DER ÖSTERREICHISCH - BAYERISCHEN KRAFTWERKE AG AN DER SALZACH

Hans Dieter Muhr

## 1. Die Österreichisch-Bayerische Kraftwerke AG

Die Österreichisch-Bayerische Kraftwerke AG findet ihren Ursprung im Regierungsübereinkommen vom 16. 10. 1950 - geschlossen zwischen der Bundesregierung der Republik Österreich und der Staatsregierung des Freistaates Bayern - mit dem Zweck des gemeinsamen Ausbaues und der gemeinsamen Nutzung von Wasserkraften an österreichisch-bayerischen Grenzflüssen, insbesondere an Inn und Salzach.

Die Österreichisch-Bayerische Kraftwerke AG - kurz ÖBK genannt - ist eine Aktiengesellschaft, wovon 50 % der Aktien die Republik Österreich besitzt; die andere Hälfte verteilt sich auf 25 % Innwerk AG und 25 % Freistaat Bayern. Erstere gehört über die Vereinigte Industrie-Unternehmungen AG (VIAG) der deutschen Bundesrepublik. Somit ist die ÖBK eine Gesellschaft, die zur Gänze im Besitz der öffentlichen Hand ist.

Die ÖBK hat nun die ihr gestellte Aufgabe am unteren Inn erfüllt und die Kraftwerke Braunau-Simbach, Schärding-Neuhaus und Passau-Ingling in der aufgezählten Reihenfolge errichtet und damit in Verbindung mit den schon bereits während des Krieges gebauten Anlagen Ering-Frauenstein und Obernberg-Egglfing den Inn von der Salzachmündung bis zur Mündung in die Donau in einer geschlossenen Staukette der Energiegewinnung zugeführt.

## 2. Vorgeschichte der Rahmenplanung an der unteren Salzach

Die Bezeichnung "untere Salzach" ist vom wasser- und energiewirtschaftlichen Gesichtspunkt aus gerechtfertigt. Denn in dieser Beziehung stellt die ca. 60 km lange Flußstrecke von der Mündung der Saalach bis zur Mündung der Salzach in den Inn eine Einheit dar. Freilich wird diese Strecke geologisch und topographisch in 5 Gebiete aufgeteilt: Zuerst das Salzburger Becken, daran schließt sich der Echinger Moränenwall, gefolgt von dem ausgetrockneten Tittmoninger Seebekken. Daran schließt sich wieder der Morä-

nenwall von St. Radegund und Burghausen und von dort bis zur Mündung in den Inn durchläuft die Salzach die Schotterflur von Haiming und Überackern.

Bereits vor und während des Krieges gab es diverse Studien von den Siemens-Schuckert-Werken und der Alpen-Elektrowerke bzw. der Obersten Baubehörde im Bayerischen Innenministerium für den Ausbau dieser Flußstrecke. Ja, es gab bereits einen Konzessionsentwurf für die Stufe Eching, jedoch wurde der Bau infolge der Kriegswirren nicht mehr begonnen.

Die erste umfassende Studie wurde von der ÖBK gemeinsam mit den Wacker-Werken in München der Verbundgesellschaft in Wien in Auftrag gegeben. Diese Studie, die auf den Erkenntnissen der vorhin erwähnten Arbeiten basiert, wurde 1951 abgeschlossen mit einem Rahmenplan, der mehrere Varianten zuläßt. Von seiten der ÖBK bestand jedoch zu dieser Zeit kein aktueller Bauwille, da man zu sehr mit den Kraftwerken am unteren Inn beschäftigt war. Der Rahmenplan aus dem Jahre 1951 wurde dann im eigenen Hause 1964/65 überarbeitet, jedoch konnte zu dieser Zeit hydraulische Energie mit der billigen Energie aus thermischen Kraftwerken nicht konkurrieren. Erst die Ölkrise 1974 gab den Anstoß, die Möglichkeiten der Energiegewinnung an der Salzach neuerlich zu überprüfen. Daraus entstand der letzte Rahmenplan der Österreichisch-Bayerischen Kraftwerke AG, der im Jahre 1977 abgeschlossen wurde.

## 3. Der Rahmenplan

Was soll der Rahmenplan, was ist sein Zweck? Der Rahmenplan hat die optimale Wasserkraftnutzung unter Minimierung der schädlichen Einflüsse und Beeinträchtigung der Umwelt bzw. der Anrainer zum Ziel. Optimale Wasserkraftnutzung heißt die Errichtung einer geschlossenen Stufenkette, wobei im Idealfall die Stauwurzel bei Mittelwasser im Unterwasser des Oberliegerkraftwerkes ausläuft. Weniger klar zu umreißen, aber nicht weniger wichtig sind Bedingungen

für die bauliche Durchbildung der Stauwerke, wie tragfähiger und dichter Boden für die Gründung, guter Anschluß an die Talflanken und technisch wirtschaftliche Ausföhrung seitlicher Rückstaudämme.

Der Rahmenplan stellt noch keine Ausführungsplanung dar, sondern soll den Rahmen für eine spätere Ausführung abstecken und verhindern, daß Raubbau an einer Flußstrecke zugunsten eines einzigen Kraftwerkes betrieben wird. Nachdem ein Rahmenplan sehr viele Parameter berücksichtigen sollte, wie z. B. die Energiesituation, die Baukosten, den technischen Fortschritt, die steigenden Anforderungen an die Umwelt, um nur einige zu nennen, so gibt es auch in den verschiedenen Rahmenplänen von 1951 bis 1977 eine kontinuierliche Entwicklung von sieben Stufen über sechs, fünf zum derzeitigen Vierstufenprojekt der ÖBK.

#### 4. Hauptparameter

##### 4.1 Hydrographie

Man sollte meinen, daß beim Zusammentreffen zweier verschiedenstaatlicher hydrographischer Dienste an einem Grenzgewässer sehr genaue hydrographische Daten dem Projektanten zur Verfügung stünden. Das Gegenteil ist der Fall. Die Auswertung beider Dienste stimmt auch für das gleiche Profil in den seltensten Fällen überein. Ein Ausweg sozusagen diplomatischer Höflichkeit ist, die verschiedenen Werte zu mitteln und daraus haben sich folgende charakteristische Werte ergeben:

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Mittel der Jahresniedrigstwässer | 75 m <sup>3</sup> /s    |
| Mittelwasser                     | 250 m <sup>3</sup> /s   |
| Mittel der Jahreshöchstwässer    | 1.340 m <sup>3</sup> /s |

Das höchste Hochwasser vom 08.09.1920 wird mit ca. 3.400 m<sup>3</sup>/s angegeben. Als Katastrophenhochwasser wird jenes vom 14.09.1899 mit 3.800 m<sup>3</sup>/s angenommen, das ungefähr dem 100jährigen Ereignis entspricht. Größere Hochwässer sind nach vereinzelt Hochwassermarken in den Jahren 1589, 1786 und 1787 aufgetreten.

##### 4.2 Geschiebeföhrung

Die Salzach weist im Bereich unterhalb der Saalachmündung derzeit nur einen sehr geringen Geschiebetrieb auf, da sowohl der von der Salzach als auch der von der Saalach an ihren Oberläufen mitgeführte Kies fast zur Gänze durch Kraftwerke bzw. Sohlstufen zurückgehalten wird. Durch Sohlerosion reichert sich jedoch der Fluß bis

Burghausen wieder so weit mit Geschiebe an, daß an der Einmündung der Salzach in den Inn jährlich im Mittel 140.000 bis 150.000 m<sup>3</sup> Kies von der ÖBK aus der Salzach gebaggert werden muß.

#### 4.3 Schwebstoff-Fracht

Die jährliche Schwebstoff-Fracht in Burghausen beträgt für die Jahresreihe 1956 bis 1965 1,9 Mio t pro Jahr. Man kann davon ausgehen und das hat auch die Erfahrung an den Staustufen des unteren Inn gezeigt, daß der Schwebstoff sich so lange absetzt, bis ein gewisser Gleichgewichtszustand erreicht wird. Darüber hinaus finden keine weiteren Anlandungen mehr statt.

#### 5. Staukurvenberechnung

Aufbauend auf die speziell am Inn gewonnenen Erfahrungen wurden die in den Salzachstufen zu erwartenden Auflandungen durch Schweb bereits bei der Staukurvenberechnung berücksichtigt. Es wurde angenommen, daß nach einigen Jahren die Sohle so weit verlandet ist, daß bei einer Mittelwasserföhrung von 250 m<sup>3</sup>/s die mittlere Fließgeschwindigkeit 1/2 m/s beträgt. Durchlaufende Hochwässer werden entsprechend ihrer Fülle den Fließquerschnitt erweitern und so für die Erhaltung der Abflußtüchtigkeit selbst sorgen.

Diese Größenordnungen wurden anhand von Beobachtungen am unteren Inn ermittelt.

#### 6. Gesamtkonzept

An dieser Stelle soll kurz ein Rückblick gehalten werden auf die vorangegangenen Studien, um so die technische Entwicklung zu sehen, die in den letzten 30 Jahren stattgefunden hat.

Die Verbundstudie ging damals davon aus, daß oberhalb von Laufen zwei Stufen zu errichten seien, unter Berücksichtigung der oberstromigen Randbedingung, gebildet durch das Kraftwerk Rott-Freilassing an der Saalach mit einer Unterwassertiefe von 407 m ü. NN und unterstromig durch die Stadt Laufen selbst, und zwar so, daß es noch möglich ist, die diversen Vorfluter aus den Polderbereichen noch vor dem Eintritt der Salzach in den Echinger Moränenwall in den Fluß zurückzuleiten. Aufgrund der mäßig bis schlechten Gründungsverhältnisse war man der Meinung, daß zwei Kraftwerke mit jeweils einer Stauhöhe von 8 m die technisch richtige Lösung sei. Die beiden Stufen sollten

zusammen eine Höchstleistung von ca. 36 MW besitzen und ein Regelarbeitsvermögen von 210 GWh. Varianten der Verbundstudie sehen ein Kraftwerk bei Fluß-km 13,7, das ist knapp oberhalb Burghausen, vor mit einer Stauhöhe von 13,5 bzw. 14 m.

In die Lücke zwischen dem Kraftwerk Braunau und dem Kraftwerk Burghausen sollte ein kleines Kraftwerk bei Fluß-km 7,1 bzw. 7,9, nämlich Neuhofen, eingepaßt werden mit einer Stauhöhe von 6,5 m. Diese beiden Kraftwerke hätten zusammen ca. 50 MW Höchstleistung erbracht mit einem Regelarbeitsvermögen von in etwa 190 bis 200 GWh. Von den vier genannten Kraftwerken bleibt nun in der Verbundstudie Platz für zwei Varianten, nämlich zwei weitere Stufen dazwischen bzw. drei.

Das Dreistufenprojekt sieht eine Stufe in Eching, in Fridolfing und in Tittmoning vor, während hingegen das Zweistufenprojekt Eching und Tittmoning vorsieht. Die Dreistufenlösung hätte eine Höchstleistung von ca. 50 MW gebracht, während die Zweistufenlösung immerhin bei 54 MW gelegen wäre. Die Dreistufenlösung hätte ein Regelarbeitsvermögen von 195 GWh, die Zweistufenlösung ein Regelarbeitsvermögen von ca. 310 GWh gebracht, so daß alles in allem die sechs bzw. sieben Stufen ziemlich gleich zu bewerten waren von der energiewirtschaftlichen Seite, nämlich mit einer Höchstleistung von ca. 135 MW, mit einer Niederwasserleistung von ca. 45 MW und mit einem Regelarbeitsvermögen von insgesamt 800 GWh/Jahr. Die Verbundstudie spricht von einer mit Überöffnung erreichbaren Ausbaufläße von der 3monatigen Wasserführung - ca. 92 Tage -, das 330 m<sup>3</sup>/s entspricht.

Bezüglich der Baulichkeiten wäre noch zu sagen, daß man bereits damals Kraftwerke mit zwei Turbinen und drei Wehrfeldern vorgesehen hat, wobei die Frage Buchten- oder Pfeilerkraftwerk noch offengelassen wurde. Für die niedere Stufe in Neuhofen von 6,5 m Fallhöhe ist die Wassermenge nur mit vier Turbinen durchzubringen. An Baumaßnahmen in den Rückstaugebieten waren damals 40 bis 50 km Dämme - je nach Variante - vorgesehen. Der Gewinn an Kulturland durch die hochwassersicheren Dämme wurde mit ca. 2.000 ha berechnet. Der technische Fortschritt und auch die steigenden Baukosten ließen eine Überdenkung dieses Rahmenplanes als notwendig erscheinen und das letzte Ergebnis daraus ist der Rahmenplan der ÖBK aus dem Jahre 1976. Dieser Rahmenplan sieht nunmehr vier Stufen vor.

Vergleichsrechnungen haben ergeben, daß der Ausbau eines Flußsystems um so wirtschaftlicher wird, je weniger Stufen, diese allerdings mit entsprechend größeren Fallhöhen, zu errichten sind.

Aus geologischen und topographischen Gründen ist andererseits wiederum die Stauhöhe und damit auch die Anzahl der Kraftwerke vorgegeben. Die Zwangspunkte für die Projektierung der Salzach sind nach wie vor die gleichen, nämlich die Stadt Burghausen, die Stadt Tittmoning nebst der Niederung der Ettenau mit der sie verbindenden Brücke, das Kraftwerk Lebenau der OBAG sowie die Schwesternorte Laufen-Oberndorf mit der Grenzbrücke und schließlich die Saalachmündung mit der auf österreichischem Gebiet dicht oberhalb liegenden Mündung der Fischach.

Aus dieser vorgegebenen Gliederung ergibt sich als optimale Lösung eine Einteilung der Flußstrecke in vier Stufen, und zwar Burghausen bei Salzach-km 15,2, Tittmoning bei Salzach-km 28,2, Eching bei Salzach-km 40,2 und Laufen bei Salzach-km 49,9.

Um sowohl Baukosten als auch Bauzeit zu sparen, ist vorgesehen, sämtliche vier Kraftwerke in einer Baugrube im Flußbett zu errichten. Durch das Umleitungsgerinne, das am oberstromigen Beginn geschlossen wird, entsteht unterstromig ein Altwassergerinne, das ökologisch wertvoll ausgebildet werden kann.

Aus wirtschaftlichen Gründen - sprich Normung - wurde angestrebt, die Fallhöhen bei den Kraftwerken in etwa gleich zu gestalten. So wird bei den Kraftwerken Laufen und Burghausen eine Fallhöhe von 11,5 m vorgesehen, bei den Stufen Eching und Tittmoning 10 m. Damit sind Turbinen der gleichen Modellreihe verwendbar, was wiederum Vorteile in der Ersatzteilhaltung bringt.

Auch die Wehröffnungen sind mit 3 x 200 m baugleich, so daß Dammbalken bei den verschiedenen Stufen wechselweise eingesetzt werden können.

Das Konzept Pfeilerkraftwerk mit zwei Pfeilern und den darin befindlichen horizontalen Kaplan-turbinen (Rohrturbinen) wurde für alle vier Stufen beibehalten.

Die Leistung aller vier Stufen wird zusammen rd. 160 MW erreichen. Das Arbeitsvermögen im Regeljahr wird mit mindestens 820 GWh beziffert.

## 7. Baugrund

Nachdem die geologischen Verhältnisse im Bereich der unteren Salzach äußerst

mannigfaltig sind, kann von einer einheitlichen Gründung der vier Stufen nicht ausgegangen werden. Von der Saalachmündung abwärts bis in den Bereich der Schwesternorte Laufen und Oberndorf überlagert Seeton den Flysch und das Tertiär. Über dem Seeton liegen in den Auegebieten ca. 5 bis 10 m Kies und darüber Hochflutsande in mehreren Metern Stärke. Die Flußsohle selbst ist hier bereits sehr ausgedünnt und die Kiesauflage beträgt nur noch wenige dm.

Die Bohrungen, die im Kraftwerksbereich niedergebracht wurden, zeigten, daß erst 10 m unterhalb der Gründungssohle der Pfeiler die notwendige Tragfähigkeit erreicht wird. Deshalb ist vorgesehen, die gesamte Anlage auf Pfähle aufzustellen, die in den tragfähigen Untergrund reichen. Die Stufe Eching kann auf tragfähigen Flinz gegründet werden. Der Baugrund für die Stufe Tittmoning ist ähnlich den Verhältnissen für die Stufe Laufen, so daß auch hier eine Pfahlgründung notwendig sein wird. Die Gründung der Stufe Burghausen ist wiederum ähnlich der Gründung in Eching, d. h. daß bei Fundamentunterkante tragfähiger Baugrund ansteht.

## 8. Maschinelle Einrichtung

Aus Wirtschaftlichkeitsgründen – sprich Anschaffungspreis und Lagerhaltung – strebt man an, gleiche Turbinen für die vier Stufen einzusetzen. Die wichtigsten Kenndaten davon sind:

Lauferraddurchmesser 5,45 m für die Fallhöhe 11,5 als auch für die Fallhöhe 10 m. Dasselbe gilt für den Ausbaudurchfluß von  $210 \text{ m}^3/\text{s}$  je Turbine. Damit ist der Ausbau von  $420 \text{ m}^3$  gegeben. Die Drehzahl der Turbinen beträgt 103,45 U/min. Die Leistung mit Überöffnung ist bei 11,5 m Fallhöhe 25 MW, bei den kleineren Fallhöhen 22 MW.

Bei den Wehranlagen handelt es sich um Segmentverschlüsse mit aufgesetzten Klappen, die hydraulisch betrieben werden. Die Abfuhr des HQ<sub>100</sub>, des 100jährigen Hochwassers, ist stets durch zwei Verschlüsse gegeben. Bei größeren Hochwassermengen muß das dritte Wehrfeld freigemacht werden.

Die elektrische Einrichtung besteht im wesentlichen aus den Drehstrom-Synchrongeneratoren, die in wasserumflossenen Birnen vor der Turbine untergebracht sind. Die Generatoren besitzen eine Nennleistung von 24 MVA mit einer Nennspannung von 10,5 kV. Ein Großteil der sonstigen Kraftwerksanlagen, wie Schaltanlagen, Transformatoren, Hilfsantriebe, zentraler Steuerstand, Fernmelde- und Fernwirkanlagen sowie die Steuerbat-

terien sollen in den Pfeilern untergebracht werden. Damit entfallen zum Großteil Kraftwerksgebäude am jeweiligen Ufer.

## 9. Rückstaugebiete

Es sollen hier keine Planungsdetails der einzelnen Rückstaugebiete aufgezählt, sondern generelle Aussagen dazu gemacht werden.

Die Rückhaldedämme besitzen an der Kraftwerksstufe eine Höhe von maximal 8 m. Diese Höhe verringert sich in Richtung oberstrom und läuft vor Erreichen des Oberlieggers auf Null aus. Soweit Hochufer an den Fluß herantreten, werden diese durch entsprechende Versteinerung vor Erosion geschützt. Zur binnenseitigen Entwässerung der Dämme und Auen werden – wo vorhanden – Altwasserarme reaktiviert.

Im Rückstaugebiet der Kraftwerksstufe Laufen-Oberndorf sind links- und rechtsufrige Überströmstrecken vorgesehen.

## 10. Kraftwerksbau und Naturschutz

Die ÖBK verkennt in keiner Weise die Wichtigkeit und die hohe Aufgabe, die sich bezüglich Natur- und Landschaftsschutz stellt. Es ist bekannt, daß ein Kraftwerksbau an einem Fluß, der sich noch in seinem Naturzustand befindet, ein schwerwiegender Eingriff in die ökologische Situation bedeutet. Der Aufstau eines allerdings kanalisiertes Flusses kann sich durchaus positiv auswirken. Die Stauhaltungen gebieten der Sohlerosion Einhalt und ermöglichen ein Anheben des Grundwasserspiegels in gewünschten Grenzen. Dadurch wird eine Rückkehr zur Auwaldlandschaft bewirkt, die Ende des vorigen Jahrhunderts durch den Bau von Hochwasserleitdämmen sowie Flußkorrekturen zum Aussterben verurteilt wurde.

Im Anschluß daran trat die Ansiedlung standortfremder Holzarten ein, die in weiterer Folge dem Landbau weichen mußte und in noch weiteren Fällen erfolgte die Umordnung in Bauland.

Der Kraftwerksbau hat es durchaus in der Hand, den nunmehr bestehenden Zustand zu belassen bzw. eine Rückkehr zum ursprünglichen Zustand zu bewerkstelligen.

Das Beispiel der Innstaustufen zeigt aus biologischer Sicht eine überraschend positive Bilanz.

Der Kraftwerksplaner befindet sich im Kreuzfeuer der Meinungsvielfalt von divergierenden Interessensgebieten:

- Energiebedarf
- Landwirtschaft
- Siedlungsbau
- Naturschutz.

Es kann und soll nicht Aufgabe des Kraftwerksplaners sein, hier zu koordinieren. Die ÖBK kann hier nur ein Projekt zur Diskussion stellen und ihre Diskussionsbereitschaft über dieses Projekt aussprechen, das in der Lage ist, den ökologischen Bestand zu erhalten bzw. gleichwertig zu ersetzen und auf die Dauer zu verbessern, bevor dieser dem Druck von Landwirtschaft, Siedlungsbau und Industrie zum Opfer fällt.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Hans Dieter Muhr  
Österreichisch-Bayerische  
Kraftwerke AG  
Postfach 1340

8346 Simbach/Inn

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [11\\_1981](#)

Autor(en)/Author(s): Muhr Hans Dieter

Artikel/Article: [DAS WASSERKRAFTPROJEKT DER ÖSTERREICHISCH - BAYERISCHEN KRAFTWERKE AG AN DER SALZACH 45-49](#)