

WWT

**Wasserkraft**

Technisches Büro Wagner

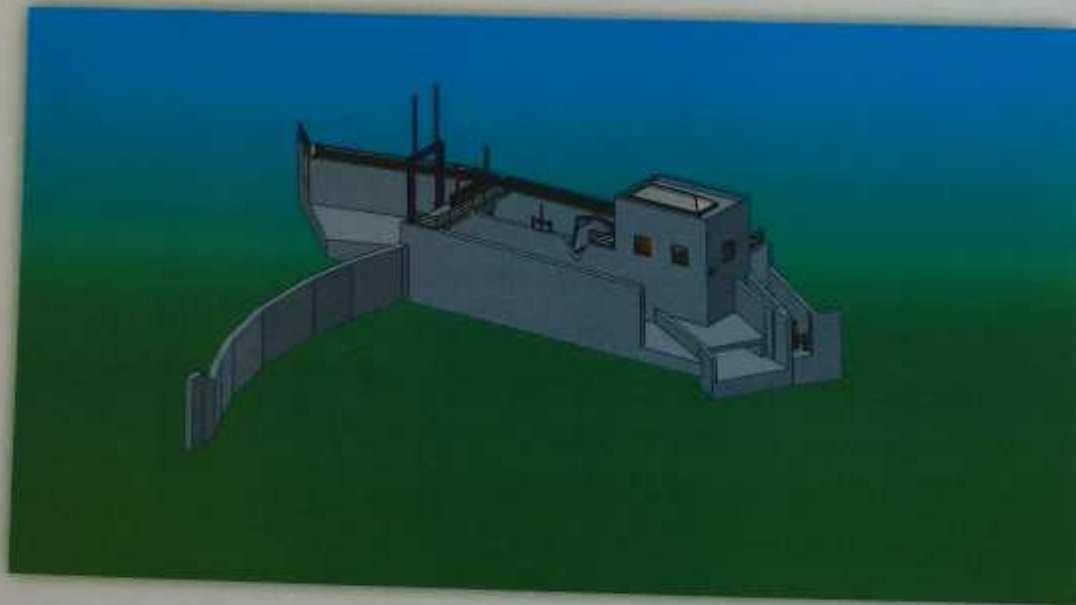
# Technischer Bericht

Wasser- und Naturschutzrechtliches Einreichprojekt

„Errichtung einer Wasserkraftanlage  
mit Fischwanderhilfe an der Pram (Fkm 14,05)“

## Antragsteller:

Marktgemeinde Taufkirchen an der Pram  
Bgm. Josef Gruber  
Schärdingerstraße 1  
A-4775 Taufkirchen an der Pram



Zuletzt bearbeitet am: 30.01.2012  
Gedruckt am: 13.02.2012

WWT Technisches Büro Wagner  
Ing. Daniel Altendorfer

*Altendorfer*

# AUSGABE 3

## Inhaltsverzeichnis

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Bestandsbeschreibung</b> .....                               | <b>5</b> |
| 1.1 Allgemeines.....   | 5        |
| 1.2 Aufrechte Bewilligungen.....                                   | 5        |
| 1.3 Flussbeschreibung und Hydrographische Daten .....              | 5        |
| <b>2. Projektbeschreibung</b> .....                                | <b>7</b> |
| 2.1 Projektziele .....   | 7        |
| 2.2 Wesentliche Konsensdaten .....                                 | 7        |
| 2.3 Allgemeine Beschreibung .....                                  | 7        |
| 2.4 Wehranlage.....  | 8        |
| 2.4.1 Allgemeine Baubeschreibung .....                             | 8        |
| 2.4.2 Wehrmauer.....   | 8        |
| 2.4.3 Leerschussschütz .....                                       | 8        |
| 2.5 Einlaufbauwerk .....   | 9        |
| 2.5.1 Allgemeine Baubeschreibung .....                             | 9        |
| 2.5.2 Spülkanal.....   | 9        |
| 2.5.3 Einlaufschütz.....   | 9        |
| 2.5.4 Sandspülschütz .....   | 9        |
| 2.5.5 Feinrechen .....   | 10       |
| 2.5.6 Verluste.....  | 10       |
| 2.6 Fischwanderhilfe.....  | 10       |
| 2.7 Krafthaus.....   | 10       |
| 2.7.1 Allgemeine Baubeschreibung .....                             | 10       |
| 2.7.2 Maschinenraum .....  | 11       |
| 2.7.3 Statische Anforderungen .....                                | 11       |
| 2.8 Technische Daten der Neuanlage.....                            | 11       |
| 2.8.1 Turbine.....   | 11       |
| 2.8.2 Generator.....   | 12       |
| 2.8.3 Schaltanlage, Steuerung und Regelung, Stromfortleitung ..... | 12       |
| 2.8.3.1 Kurzbeschreibung der Schaltanlage.....                     | 12       |
| 2.8.3.2 Leistungsteil .....  | 12       |
| 2.8.3.3 Steuerung.....   | 13       |

## Technischer Bericht Wasserkraftanlage Taufkirchen

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 2.8.3.4   | Regelung .....   | 14        |
| 2.8.3.5   | Elektrische Installation der Kraftwerksanlage .....    | 14        |
| 2.8.3.6   | Stromfortleitung .....                                 | 14        |
| 2.8.4     | Strömungsverluste .....                                | 14        |
| 2.8.4.1   | Einlaufbereich .....                                   | 14        |
| 2.8.4.2   | Feinrechen .....                                       | 14        |
| 2.8.4.3   | Zuleitung Turbine .....                                | 15        |
| 2.8.4.4   | Saugrohraustrittsverluste .....                        | 15        |
| 2.8.5     | Mechanische Verluste .....                             | 15        |
| 2.8.6     | Gesamtverluste .....                                   | 15        |
| 2.9       | Hochwassersituation .....                              | 16        |
| 2.9.1     | Hochwassersituation .....                              | 16        |
| 2.9.1.1   | Fazit .....  | 16        |
| <b>3.</b> | <b>Baustellenablaufkonzept .....</b>                   | <b>17</b> |
| <b>4.</b> | <b>Energieerzeugung, Rentabilität und Kosten .....</b> | <b>18</b> |
| 4.4       | Energieerzeugung .....                                 | 18        |
| 4.5       | Rentabilität und Kosten .....                          | 18        |
| <b>5.</b> | <b>Ökologie .....</b>                                  | <b>19</b> |
| 5.1       | Beschreibung der Ausführung der Fischwanderhilfe ..... | 19        |
| 5.2       | Vertical-Slot .....                                    | 20        |
| 5.3       | Fischschädigungen .....                                | 21        |
| 5.4       | Ökologische Bauaufsicht: .....                         | 21        |
| 5.5       | Restwassersituation .....                              | 21        |
| 5.6       | Stauraum .....   | 22        |
| 5.7       | Naturschutz, Landschaftsbild .....                     | 22        |
| <b>6.</b> | <b>Grundwasser, Geologie und Brunnen .....</b>         | <b>23</b> |
| 6.1       | Grundwasser .....                                      | 23        |
| <b>7.</b> | <b>Grundinanspruchnahme und fremde Rechte .....</b>    | <b>24</b> |
| 7.1       | Grundinanspruchnahmen .....                            | 24        |
| 7.2       | Angrenzende Kraftwerksbetreiber .....                  | 24        |
| 7.3       | Fischereiberechtigte .....                             | 24        |
| 7.4       | Fremde Rechte .....                                    | 24        |



Datum: 13.02.2012

## Technische Beschreibung der „Wasserkraftanlage an der Pram (Fkm 14,05)“ Standort: Pram, Nähe 4775 Taufkirchen an der Pram



Standort  
Kraftwerk

Standort: Nähe Taufkirchen a. d. Pram, Fkm 14,05

**Antragsteller:** Marktgemeinde Taufkirchen an der Pram

Bgm. Josef Gruber

Schärdingerstraße 1

A-4775 Taufkirchen an der Pram

Tel.: +43 676 841 677 777

**Einleitung:** Die Marktgemeinde Taufkirchen an der Pram will an der bestehenden Steinrampe bei Fkm 14,05 in der Pram eine Wasserkraftanlage neu errichten. Um das geplante Vorhaben auch wirtschaftlich umsetzen zu können soll das Stauziel geringfügig angehoben werden. Ein Teil der erzeugten elektrischen Energie soll in der hiesigen Schule verbraucht werden. Da die bestehende Steinrampe ein unüberwindbares Hindernis für Wasserorganismen darstellt wird im Zuge des Baus auch eine Fischwanderhilfe errichtet.

## 1. Bestandsbeschreibung

### 1.1 Allgemeines

Am beabsichtigten Standort der Wasserkraftanlage ist bereits eine Steinrampe vorhanden. Die Marktgemeinde Taufkirchen/Pram plant die vorhandene Energie elektrisch zu nutzen. Durch Errichten eines linksufrigen Buchtenkraftwerks soll dies ermöglicht werden. Im Zuge des Baus soll die vorhandene Wehrmauer, die sich zur Mitte der Pram hin von 327,70müA auf 327,50müA absenkt, begradigt und geringfügig auf eine Höhe von 327,90müA angehoben werden. Die vorhandene Staulänge wird durch die Stauzielerhöhung nicht verlängert, da diese ohnehin durch ein oberhalb liegendes Querbauwerk begrenzt wird. Da durch das Projekt also keine Verschlechterungen der bestehenden Gewässerökologie zu erwarten sind und durch die Errichtung einer Fischwanderhilfe die Durchgängigkeit der Wehranlage sichergestellt wird, ist der Standort für das Projekt sehr gut geeignet. Die hydraulischen Verhältnisse am Standort sind für die Errichtung einer linksufrigen Wasserkraftanlage ebenso geeignet, da hier eine leichte Außenkurve vorhanden ist.

### 1.2 Aufrechte Bewilligungen

Derzeit sind keine Bewilligungen vorhanden.

### 1.3 Flussbeschreibung und Hydrographische Daten

#### Gewässerdaten:

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Gewässer:             | Pram                                     |
| Bioregion:            | Bayrisch österreichisches Alpenvorland   |
| Biozönotische Region: | Epipotamal mittel                        |
| Wasserkörpernummer:   | 302950038                                |
| Einstufung:           | laut Unterlagen Lebensministerium Risiko |
| Zielerreichung:       | guter Zustand bis 2021 für WK302950038   |



Hydrographische Daten aus dem Jahrbuch 2007

Pegel Nr. 204867 Pramerdorf Einzugsgebiet 340,9km<sup>2</sup>  
 Folgende Werte werden daraus ermittelt (Reihe 1976-2007)

Da der besagte Standort ca. 8,5km oberhalb der Pegelmessung Pramerdorf ist, verringert sich das Einzugsgebiet von 340,9km<sup>2</sup> auf ca. 300km<sup>2</sup> daraus ergibt sich ein Minderungsfaktor von 0,89.

|                                       | Standort (89%) | Pegel       |
|---------------------------------------|----------------|-------------|
| Einzugsgebiet [km <sup>2</sup> ]      | 300            | 340,90      |
| HHQ [m <sup>3</sup> /s]               |                | 248 (2002)  |
| NQ <sub>T</sub> [m <sup>3</sup> /s]   | 0,61           | 0,68 (2003) |
| MJNQ <sub>T</sub> [m <sup>3</sup> /s] | 1,06           | 1,19        |
| MQ [m <sup>3</sup> /s]                | 4,33           | 4,87        |
| MJHQ [m <sup>3</sup> /s]              | 105,91         | 119         |
| HQ1 [m <sup>3</sup> /s]               |                |             |
| HQ10 [m <sup>3</sup> /s]              | 95             |             |
| HQ30 [m <sup>3</sup> /s]              | 125            |             |
| HQ100 [m <sup>3</sup> /s]             | 157            |             |
| Mq [l / s /km <sup>2</sup> ]          | 12,73          | 14,3        |

\*HQ Werte wurden aus dem Projekt „Abflussregelung Allerding – Pfudabachmündung“ vom Wasserverband Pramtal aus dem Jahr 1986 entnommen. Diese Werte entstehen nach Abzug des Kopfspeichers und des Pfudaspeichers.

## 2. Projektbeschreibung

### 2.1 Projektziele

Als Ziele dieses Projekts gelten:

- Die Errichtung einer neuen Wasserkraftanlage an der Steinrampe (Fkm14,05) zur Erzeugung von elektrischer Energie
- Die Errichtung einer Fischwanderhilfe zur Herstellung der Durchgängigkeit

### 2.2 Wesentliche Konsensdaten

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| Betroffenes Gewässer          | Pram               |
| Schluckvermögen Turbine       | 5m <sup>3</sup> /s |
| Dotation der Fischwanderhilfe | 191l/s             |
| Bruttofallhöhe                | 2,4m               |
| Nettofallhöhe                 | 2,3m               |
| Stauziel Wehr                 | 327,90m.ü.Ad.      |
| Unterwasserspiegel            | 325,50m.ü.Ad.      |
| Turbinenleistung              | 102kW              |
| Erzeugungsleistung            | ca. 435.000kWh     |
| Zweck                         | Energiegewinnung   |
| Art der Nutzung               | Wasserkraftanlage  |
| Bewilligungsdauer(Antrag)     | 60 Jahre bis 2071  |

### 2.3 Allgemeine Beschreibung

Die bestehende Wehranlage hat, laut Vermessung vom 11.10.2011, eine Wehrkronenhöhe von uferseitig 327,70müA bis 327,50müA mittig. Die bestehende Wehrmauer soll geebnet und auf das Maß von 327,90müA angehoben werden. Durch diese geringfügige Erhöhung des Stauziels bleibt der Stauraum in seiner Länge unbeeinflusst, da dieser ohnehin von einer oberhalb liegenden Stauanlage begrenzt wird. Der Einlauf sowie das Krafthaus und der Auslauf werden auf der linken Uferseite der Pram errichtet. Um den Abflussquerschnitt den die Wasserkraftanlage wegnimmt zu kompensieren, wird ein tiefer Leerschussschutz mit einer Breite von 4m installiert ([siehe dazu 2.4 Wehranlage, 2.9 Hochwassersituation](#)).

Nach dem Einlaufbereich verjüngt sich die Einlaufbreite kontinuierlich auf eine Breite von 5m. Ein Einlaufschütz zum Absperrern des Einlaufkanals sowie ein Sandspülschütz mit Sohlpülkante werden vor dem Feinrechen angebracht. Nach dem Feinrechen wird das Triebwasser der Turbine zugeführt. Bei einer Fallhöhe von 2,4m bietet sich eine vertikale doppelt regulierte Kaplan-Schachtturbine als geeignete Form der Energieumsetzung an. Unmittelbar nach der Turbine wird das Triebwasser der Pram wieder zugeführt. Links neben der Wasserkraftanlage wird die Fischwanderhilfe installiert, die als Vertical-Slot ausgeführt wird ([Details siehe 3. Ökologie sowie MA3-2](#)).

## 2.4 Wehranlage

### 2.4.1 Allgemeine Baubeschreibung

Die Höhe der bestehenden Wehranlage variiert laut Vermessung vom 11.10.2011 von 327,70müA außenseitig zu 327,50müA flussmittig. Der Wasserspiegel konnte an diesem Tag mit 372,78müA gemessen werden, daraus ergibt sich ein Abflusswert von 5,85m<sup>3</sup>/s (siehe Beilage D).

Um das energetische Potential optimal ausnützen zu können soll das Stauziel auf eine Höhe von 327,90müA festgesetzt werden. Dazu wird die vorhandene Wehrmauer mit Höhe 327,50müA bis 327,70müA auf ein ebenes Maß von 327,90müA angehoben.

Die neue Wehranlage wird von ca. 34,6m auf ca. 31,2m verschmälert. An Stelle dessen wird ein Leerschussschütz angebracht der eine Breite von 4m und eine Höhe von 3m besitzt. Dieser kann bei HQ30 gänzlich aus dem Wasser gezogen werden. Die Sohle des Leerschusses beträgt 324,90müA.

### 2.4.2 Wehrmauer

#### Daten der Wehrmauer:

|                |                              |
|----------------|------------------------------|
| Wehrkronenhöhe | 327,90müA - Verhaimungspunkt |
| Breite         | 31,2m                        |

Die Wehrmauer wird in ihrem Verlauf über die Flussbreite belassen, sie wird lediglich geebnet und auf das Maß von 327,90müA angehoben. Da es sich um eine betonierete Wehrmauer handelt, muss auf den Bestand lediglich aufbetoniert werden.

### 2.4.3 Leerschussschütz

#### Daten Leerschussschütz:

|                |  |
|----------------|--|
| Sohlhöhe       | 324,90m.ü.A.   |
| Breite         | 4m   |
| Tafelhöhe      | 3,2m   |
| Hubhöhe        | 4,8m   |
| Maueroberkante | 329,70müA (Schütz kann mind. bis zu dieser Höhe geöffnet werden) |
| Antrieb:       | Hydraulikzylinder oder elektrischer Antrieb                      |



## 2.5 Einlaufbauwerk

### 2.5.1 Allgemeine Baubeschreibung

Auf der linken Seite vor der Wehranlage beginnt der Einlauf mit einer Breite von 7,53m in einem Winkel von ca.  $13^\circ$  zur Flussachse und verjüngt sich dann auf 5m parallel zur Flussachse. Die Sohlhöhe des Einlaufs beträgt 325,90müA (2m Wasserstand) und fällt mit einer Neigung von ca.  $12^\circ$  auf 325,10müA ab. Vor dem anschließenden Feinrechen, befindet sich die Sohlspülkante mit einer Höhe von 50cm (Sohle 325,10müA), an der sich mitgeschwemmtes Gut ablagern soll. Die Sohlspülkante mündet in einen Sandspülschütz auf der rechten Seite des Einlaufs.

### 2.5.2 Spülkanal

Am Beginn des Einlaufs wird eine Sohlkante mit einer Höhe von 1m errichtet, die Geschiebe vom Einlauf fernhalten soll. Um anlandendes Geschiebe von diesem Bereich abtransportieren zu können muss der Leerschussschütz angehoben werden, der in den anschließenden Spülkanal mündet.

### 2.5.3 Einlaufschütz

#### Daten Einlaufschütz:

|           |   |
|-----------|---|
| Sohlhöhe  | 325,90müA                                   |
| Breite    | 5m  |
| Tafelhöhe | 2,2m  |
| Hubhöhe   | 2,3m  |
| Antrieb   | Hydraulikzylinder oder elektrischer Antrieb |

Der Einlaufschütz befindet sich ca. 9,5m vor dem Feinrechenfeld und erlaubt es den Bereich nach dem Schütz komplett Hochwassersicher abzuschließen.

### 2.5.4 Sandspülschütz

#### Daten Sandspülschütz:

|           |   |
|-----------|---|
| Sohlhöhe  | 325,10müA                                   |
| Breite    | 1,5m  |
| Tafelhöhe | 1,6m  |
| Hubhöhe   | 1,6m  |
| Antrieb   | Hydraulikzylinder oder elektrischer Antrieb |

### 2.5.5 Feinrechen

#### Daten Feinrechen:

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| Breite       | 5m                 |
| Länge        | 3,2m               |
| Rechenfläche | 1,76m <sup>2</sup> |
| Rechenstäbe  | 60 x 6mm           |
| Stababstände | 28mm / 147         |
| Nettofläche  | 8,24m <sup>2</sup> |
| Max. Geschw. | 0,60m/s            |

Mit einer Nettofläche von 8,24m<sup>2</sup> ergibt sich eine maximale Fließgeschwindigkeit von ca. 0,60m/s. Es ist daher nur mit geringen Verlusten im Feinrechen zu rechnen. Für die Verlustkalkulation wird ein Höhenverlust von 2cm angenommen. (siehe auch [Beilage C – Rechenverluste](#)).

Um den Rechen möglichst sauber zu halten wird eine Rechenreinigungsmaschine mit Winkelarmausleger montiert. Das Rechengut wird über den Spülkanal wieder ins Unterwasser abgegeben.

### 2.5.6 Verluste

Verluste am Einlaufkanal können als sehr gering angesehen werden, da der Einlaufquerschnitt mit mind. 10m<sup>2</sup> an der engsten Stelle ausreichend dimensioniert ist ( $v_{\max}=0,5\text{m/s}$ ).

## 2.6 Fischwanderhilfe

Die Fischwanderhilfe wird an der linken Seite des Kraftwerkes angebracht. Sie ist als Vertical-Slot ausgeführt und mündet, nach dem Saugrohraustritt in das Unterwasser. Für nähere Ausführungsdetails [siehe 3. Ökologie](#).

## 2.7 Krafthaus

### 2.7.1 Allgemeine Baubeschreibung

Das Krafthaus hat eine Breite von 5,8m und eine Länge von 8,6m. Es besteht im Wesentlichen aus der Spirale um die Turbine, dem darunter liegenden Saugrohr, sowie dem darüber liegenden Maschinenraum. Die Betondecken zwischen den einzelnen Räumen werden massiv mit entsprechender Bewehrung ausgeführt.



### 2.7.2 Maschinenraum

Der Maschinenraum hat innen eine Breite von 5,2m und eine Länge von 8m. Es befinden sich folgende Komponenten im Maschinenraum:

- Schaltanlage mit Turbinenregelung
- Turbinenwelle mit Riemenscheibe
- Leitapparatsteuerung
- Generator auf dem Generatorfundament
- Niederspannungsschaltanlage
- Hydraulikaggregate für Turbinensteuerung und Rechenreinigungsmaschine

Sämtliche Öffnungen des Maschinenraums ins Freie haben eine Mindesthöhe von 329,40müA (HQ30 UW = 328,90) wodurch diese hochwassersicher sind. Die Tür ist nach außen öffnend und somit fluchtgerecht.

#### **Be- und Entlüftung des Maschinenraums:**

Um die Abwärme die durch die Schaltanlagen, Generator und sonstige Wärmequellen im Maschinenraum entstehen, abführen zu können, wird eine Zuluftöffnung in westlicher Richtung und eine Abluftöffnung in östlicher Richtung angebracht. Die Zuluftöffnung liegt auf einer Höhe von 329,40m.ü.A. und die Abluftöffnung auf 333,35müA.

### 2.7.3 Statische Anforderungen

Die Dimensionierung der Mauern wurde nach Erfahrungswerten der letzten 20 Jahre vorgenommen. Genaue Mauer- und Deckendimensionierungen können nach Bedarf und Bestimmung des Turbinenherstellers durch einen Statiker durchgeführt werden. Durch den Statiker wird auch die erforderliche Betongüte festgelegt.

## 2.8 Technische Daten der Neuanlage

### 2.8.1 Turbine

#### Technische Daten:

#### Kaplan-Turbine doppelt reguliert

|                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| Laufraddurchmesser              | 1300mm             |
| Schluckvermögen                 | 5m <sup>3</sup> /s |
| Höhendifferenz Brutto           | 2,4m               |
| Stauziel                        | 327,90müA          |
| Höhendifferenz Netto            | 2,3m               |
| Unterwasserspiegel              | 325,50müA          |
| Turbinenleistung P <sub>T</sub> | 102kW (mechanisch) |
| Drehzahl der Turbine            | 170U/min           |
| Wirkungsgrad                    | bis zu 93%         |

## 2.8.2 Generator

Als Generator wird ein Drehstrom-Synchron-Generator verwendet:

### Technische Daten Generator

|                      |   |
|----------------------|---|
| Leistung             | 120kVA  |
| Leistungsfaktor      | 0,9   |
| Nennspannung         | 400V  |
| Nennzahl             | 750min <sup>-1</sup>                                |
| Schleuderdrehzahl    | 1800min <sup>-1</sup>                               |
| Frequenz             | 50Hz  |
| Isolationsklasse     | F   |
| Bauform              | IM B3 nach DIN 42950                                |
| Wirkungsgrad         | 94%   |
| Ausführung gemäß     | VDE 0530, ICE 34-1                                  |
| Elektrische Leistung | <b>P<sub>el</sub> = 93,96kW als Engpassleistung</b> |

## 2.8.3 Schaltanlage, Steuerung und Regelung, Stromfortleitung

### 2.8.3.1 Kurzbeschreibung der Schaltanlage

Die Schaltanlage setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

1. Leistungsteil
2. Steuerungsteil
3. Regelungsteil

Die Schaltanlage wird nach den Normen der ÖVE/ÖNORM E 8001 aufgebaut. Die Norm E-8001 gilt im Allgemeinen, und im speziellen wird die Norm E8001-4-45 für die Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannung bis ~1000V und =1500V herangezogen.

Für die elektrische Ausrüstung der Anlage werden folgende Normen berücksichtigt:

- EN 60439
- EN 60204-1
- EN 418

Sämtliche elektrische Anlagen werden durch konzessionierte Unternehmen hergestellt.

### 2.8.3.2 Leistungsteil

Der Leistungsteil dient zur Verteilung der elektrischen Energie. Er besteht aus folgenden wesentlichen Teilen:



- **Sammelschienensystem Hauptverteilung**

Die Übertragung der Leistung vom Generator ins Netz erfolgt über das Sammelschienensystem. Die Kupferschienen sind auf den maximalen auftretenden Nennstrom und Kurzschlussstrom ausgelegt.

- **Netzeingangssicherung**

Die Netzeingangssicherungen dienen zum Freischalten der Anlage bei Service- und Reparaturarbeiten. Die Anlage wird mit Nullung ausgeführt, Steckdosen und Schaltkreise werden mit einem Fehlerstromschutzschalter (FI 30mA) abgesichert.

- **Generatorleistungsschalter**

Der Generatorleistungsschalter ist das Verbindungsglied zwischen dem Generator und dem Netz. Im Normalbetrieb ist der Schalter geschlossen und elektrische Energie wird ins Netz eingespeist. Bei Störungen wird der Schalter sofort geöffnet und der Generator vom Netz getrennt.

- **Verteilung Eigenbedarf**

Für die Versorgung des Kraftwerks, der Zusatzaggregate (Rechenreiniger, Hydraulikaggregat,...) und der Schaltanlage sind Sicherungselemente direkt auf den Sammelschienen befestigt. Der Anschluss erfolgt über die dafür vorgesehenen Klemmen.

### 2.8.3.3 Steuerung

Die Steuerung der Anlage besteht aus folgenden Teilen:

- **Leistungsschutz**

Der Leistungsschutz erfolgt über den Leistungsschutzschalter mit thermischer und elektromagnetischer Auslösung. Der Nennstrom ist dabei den Leitungsquerschnitten angepasst.

- **Überspannungsschutz**

Die Schaltanlage ist mit Überspannungsableitern ausgestattet, die auftretende Überspannungen (z.B. bei Blitzschlag) sofort in die Erde ableiten und somit alle Bauteile und Geräte vor Zerstörung schützen.

- **Messung und Anzeige**

- **Bedienelement und Störungsanzeigen**

- **Not-Aus**

Der Not-Aus-Schalter trennt bei Betätigung den Generator während des Betriebs vom Netz und bringt die Turbine zum Stillstand.

- **Netzüberwachung**

Im Netzparallelbetrieb ist ein Zuschalten des Generators nur bei Vorhandensein einer Netzspannung erlaubt.

#### 2.8.3.4 Regelung

Die Turbinenregelung wird als Wasserstandregler ausgeführt. Die Turbinenhydraulik erhält je nach Wassermenge entsprechende Befehle. Der Oberwasserspiegel wird dadurch konstant gehalten.

#### 2.8.3.5 Elektrische Installation der Kraftwerksanlage

Die elektrische Installation der Anlage wird mit Nullung und Fi-Schutz ausgeführt. Die Kraftwerksanlage ist gemäß den Bestimmungen der TAEV und ÖNORM E 8001 zu errichten:

- Fundamentierder gemäß ÖNORM E 8001 bzw. ÖVE/ÖNORM E 8014:  
Potentialausgleich für alle elektrisch leitfähigen Teile (Generator, Turbine, Stahlwasserbau, Hydraulik,...) Ein Fehlerstromschutzschalter (30 mA) sichert alle Steckdosen und Schaltkreise.

#### 2.8.3.6 Stromfortleitung

In einer Entfernung von ca. 750m soll die erzeugte elektrische Energie zum Teil in der Schule der Marktgemeinde Taufkirchen an der Pram verbraucht werden und lediglich der Überschussstrom eingespeist werden. Die Leitung wird auf öffentlichem Wassergut und dem Grundstück der Marktgemeinde verlegt, sollten auch andere Grundstücke betroffen werden, wird mit den Betroffenen eine Einigung erzielt.

### 2.8.4 Strömungsverluste

#### 2.8.4.1 Einlaufbereich

Der Einlauf wurde großzügig gestaltet, wodurch sich Verluste im Einlaufbereich gering halten werden. Die optimale Lage der Wasserkraftanlage –Außenkurve- lässt das Triebwasser beinahe gerade in den Einlaufbereich einströmen, wodurch keine größeren Verluste zu erwarten sind.

Rechenannahme: 2cm

#### 2.8.4.2 Feinrechen

Der Feinrechen wird mit Flachstahlprofilen ausgeführt. Durch ausreichende Stababstände und möglichst gerader Anströmung können die Verluste in Grenzen gehalten werden. Verluste die durch Verlegen des Rechens entstehen können werden durch rechtzeitiges reinigen des Rechens verhindert. Durch eine Wasserstandsmessung vor und nach dem Rechen kann dies gewährleistet werden.

Rechenannahme 2cm (siehe Beilage C)



### 2.8.4.3 Zuleitung Turbine

Die Zuleitung zur Turbine erfolgt mit einem großen Querschnitt von 9,75m<sup>2</sup>, wodurch sich Fließgeschwindigkeiten von rund 0,5m/s ergeben. Auch die Spirale der Turbine wird optimal ausgeführt, wodurch nur mit einem Höhenverlust von 1cm gerechnet wird.

### 2.8.4.4 Saugrohrstrittsverluste

Die Abströmungsverluste errechnen sich aus der Geschwindigkeitshöhe mit der Abströmungsgeschwindigkeit die mit v=1,0m/s angenommen wird.

$$\Delta h_{\text{Saugrohr}} = \frac{v^2}{2g} = 5 \text{ cm}$$

### 2.8.5 Mechanische Verluste

Die Kraftübertragung von der Turbinenwelle auf die Generatorwelle erfolgt mittels Flachriementrieb. Diese Flachriementriebe, weisen bei einem Übersetzungsverhältnis von ca. 1:4 einen Wirkungsgrad von 98% im Durchschnitt auf.

Lagerverluste können aufgrund ihres geringen Anteils vernachlässigt werden.

### 2.8.6 Gesamtverluste

Strömungsverluste: 10cm

Durch eine strömungstechnisch optimale Dimensionierung von Einlaufkanal, Rechen und Auslauf lässt sich insgesamt eine gute Ausnutzung des vorhandenen Wasserkraftpotentials erreichen. Durch lediglich technisch nicht vermeidbare Verluste verringert sich das Bruttogefälle von 2,4m auf eine Nettofallhöhe von 2,3m.

Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage bei Ausbauleistung setzt sich wie folgt zusammen: (siehe Beilage G: Wirkungsgradkurve)

| Anlagenteil   | max. WG    | WG bei 5m <sup>3</sup> /s Ausbauwassermenge |
|---------------|------------|---|
| Turbine       | 93%        | 89,5%                                       |
| Generator     | 94,8%      | 94%   |
| Riementrieb   | 98%        | 98%   |
| <b>Gesamt</b> | <b>86%</b> | <b>82%</b>                                  |

## 2.9 Hochwassersituation

### 2.9.1 Hochwassersituation

Durch das Erhöhen, sowie das Verschmälern der Wehranlage würde sich der Abflussquerschnitt und somit die Hochwasserabfuhrkapazität deutlich verringern. Aus diesem Grund wird an der linken Wehrseite ein Leerschussschutz errichtet der dieses kompensiert. Das Projekt „Abflussregelung Allerding-Pfudabachmündung“ aus dem Jahr 1986 hat den Flusslauf der Pram auf einen bordvollen Abfluss eines HQ30 ( $125\text{m}^3/\text{s}$ ) dimensioniert. Der Wert von  $125\text{m}^3/\text{s}$  kommt nach Abzug des vorhandenen Kopfspeichers sowie Pfudaspeichers zustande (siehe Beilage H *Hydraulische Berechnung Projekt „Abflussregelung...“*). Ein HQ100 Hochwasser kann daher in seiner Spiegellage nicht genau definiert werden da ab einem HQ30 ein Teil des Wassers im Vorland abfließen muss. Als Annahme für die HQ100 Spiegellage wird die HQ30 Spiegellage +30cm verwendet, d.h. 329,50müA. Alle Zugänge, Öffnungen sowie Bedienstege liegen mind. auf 329,70müA, diese sollten also auch im HQ100 Fall Hochwassersicher sein. Die Abflusskapazität der neuen Wehranlage ist so konzipiert, dass sie, wenn es das Unterwasser ermöglicht, auch ein HQ100 Hochwasser ( $157\text{m}^3/\text{s}$ ) abführen kann (siehe dazu Beilage D – *Wehrüberfallsberechnung*).

Durch folgende Maßnahmen kommt die errechnete Abflusskapazität der neuen Wehranlage zustande:

- Anbringen eines Leerschusses an der linken Wehrseite (4m breit)

#### 2.9.1.1 Fazit

Die Hochwassersituation am Standort wird aufgrund obenstehender Tatsachen nicht negativ beeinflusst. Aufgrund der Beschaffenheit des Unterwassers wird die Spiegellage ab einem HQ 30 Hochwasser unverändert zum Bestand bleiben, sie wird sich jedoch keinesfalls verschlechtern. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei kleineren Hochwässern die Spiegellagen niedriger liegen als in der Bestandssituation.



### 3. Baustellenablaufkonzept

Sinnvollweise wird man die Tiefen Bauteile zuerst spunden und nur so groß als nötig um mögliches eintretendes Grundwasser abpumpen zu können. Vor Baubeginn (nach wasserrechtlicher Bewilligung) wird eine geologische Untersuchung durchgeführt um den Untergrund einschätzen zu können und festzustellen bei welcher Tiefe ein Abdichten möglich ist (Schlier). Sollte der Abstand zum Schlier zu groß sein, kann eventuell im Bereich der Bodenplatte für das Saugrohr auch mit Unterwasserbeton gearbeitet werden.

Im ersten Bauabschnitt sind die am tiefsten liegenden Teile (Saugrohr) zu errichten und somit auch als erstes abzuspunden. Als nächsten Abschnitt wird das Krafthaus errichtet, welches über dem Saugrohr liegt. Im Anschluss muss der Einlaufbereich abgespundet werden um diesen herstellen zu können. Bis zu diesem Bauabschnitt bleibt beinahe die ganze Breite der Pram frei für den Wasserabfluss. Als letzten Schritt wird die Erhöhung der Wehranlage in 2 Bauphasen durchgeführt. Es bleibt also auch in dieser Bauphase die halbe Breite der Pram und zusätzlich der Leerschuss für den Wasserabfluss frei.

## 4. Energieerzeugung, Rentabilität und Kosten

### 4.4 Energieerzeugung

Wichtig für die Ermittlung des Jahresarbeitsvermögens ist eine Wasserdauerlinie. Diese kann bei Vorhandensein einer amtlichen Pegelmessung von dieser abgeleitet werden. Beim oben beschriebenen Standort liegen die Pegelraten aus dem Pegel Pramerdorf vor. Da die Pegelmessung ca. 8,5km unterhalb des Standorts ist, müssen die Werte mit einem Faktor von 0,89 versehen werden. Verwendet werden die Überschreitungstage und daraus wird nach Abzug von Hochwasser und Störtagen die theoretische Erzeugung am Standort ermittelt. Der Wirkungsgrad wird aus den Herstellerangaben abgeleitet und als Durchschnittswert verwendet. Das Gefälle als wesentlicher Faktor wird berücksichtigt.

$E = 435.000 \text{ kWh}$       [Beilage A Dauerlinie](#), [Beilage E Kostenschätzung](#)

Energieeffizienz: Der technische Gesamtwirkungsgrad ist bei 85% Öffnung der Turbine bei 86,0%. Im Durchschnitt kann, unter Berücksichtigung aller Verluste, mit einer Energieeffizienz von 82% über den gesamten Arbeitsbereich ausgegangen werden

Energiekennwerte: mögliche Förderung wurde in Abzug gebracht

Basiskosten EUR 662.000.-

1,52EUR/kWh Erzeugung

6.490.-EUR/kW installierter Leistung

### 4.5 Rentabilität und Kosten

Bei derzeitigen Marktpreisen (0,055€/kWh) sind bei einer Erzeugung von 0,435GWh im Regeljahr EUR 23.925,- als Bruttoerlös möglich. Nach Abzug der Betriebskosten von EUR 3.925,- bleiben EUR 20.000,- für die Finanzierung übrig. Die Gesamtkosten belaufen sich auf EUR 662.000.- (Kostenabschätzung)

Fördermittel: 30% Fördermittel durch das Ökostromgesetz sind zu erwarten und die ÖKOP Förderung des Landes OÖ ist außerdem möglich. Durch die Fördermittel und den Einsatz von 20% Eigenkapital ist es denkbar eine langfristige Finanzierung zu sichern. Bei angenommenen Zinsen von 4% ergibt sich daraus eine Rückzahlungsdauer von rund 20 Jahren.

Die obigen Zahlen berücksichtigen keinen Eigenverbrauch der elektrischen Energie, durch Eigenverbrauch erhöht sich die Rentabilität wesentlich.

[Siehe Beilage A Dauerlinie Ertrag nach Pegelraten](#)



## 5. Ökologie

Das bestehende Querbauwerk stellt für alle Wasserorganismen ein unüberwindbares Hindernis dar. Mit einer Höhe von 2,4m am WKA Standort ist bei keiner Wasserführung ein Fischaufstieg möglich.

### 5.1 Beschreibung der Ausführung der Fischwanderhilfe

Die Fischwanderhilfe wird an der linken Seite des Kraftwerks errichtet und wird als Vertical-Slot ausgeführt. Die Fischwanderhilfe beginnt links neben dem Einlaufkanal. Da die Fließgeschwindigkeit am Beginn des Einlaufkanals mit  $v < 0,50\text{m/s}$  sehr gering ist, stellt dies kein Problem dar. Der Vertical-Slot umfasst 18 Stufen und verläuft neben dem Einlaufkanal bis zum Ende des Krafthauses. Ab dort wird die Fischwanderhilfe parallel zum Saugrohr in Richtung Unterwasser geführt, womit die Organismenwanderhilfe direkt neben dem Saugrohraustritt ins Unterwasser einmündet. Um die Fischwanderhilfe vor Hochwasser zu schützen, wird der Abschluss zum Oberwasser mit Mauern in einer Höhe von 329,70müA ausgeführt, unterwasserseitig werden sie mit einer Höhe von 329,40müA errichtet. Ein Schütz am Einlauf der Fischwanderhilfe ermöglicht die Absperrung für Wartungszwecke und zum Schutz bei Hochwasser. Das Einstauen des Hochwassers vom Unterwasser herauf stellt kein Problem für den Vertical Slot dar.

Der Vertical-Slot Fischpass ist nicht nur durch die DVWK Richtlinien in seiner Funktion gesichert, sondern auch durch mehrere Beweisaufnahmen in Oberösterreich. Es hat sich bestätigt, dass diese Bauart für alle heimischen Fischarten passierbar ist und angenommen wird. Selbst die Koppe, als bodennahe Fischart, ist in der Befischung beim Vertical-Slot aufgefunden worden. Ein Ruhebecken zwischen der 10. und 11. Stufe mit einer Energiedissipation von ca.  $60\text{W/m}^3$  ermöglicht auch den schwachen Fischen einen Aufstieg.

## 5.2 Vertical-Slot

Auf einer Länge von ca. 50m werden die Becken 1-17 als Vertical-Slot ausgeführt. Das als Ruhebecken ausgeführte Becken 10 sorgt für die nötige Ruhemöglichkeit.

### Technische Daten des Vertical-Slot: siehe Beilage B

|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| Normales Becken:                     |                        |
| Länge :                              | ca. 50m                |
| Höhendifferenz :                     | 2,4m                   |
| Anzahl der Schwellen :               | 18                     |
| Anzahl der Becken:                   | 17                     |
| Beckenlänge:                         | 2,5m                   |
| Beckenbreite:                        | 1,6m                   |
| Höhendifferenz bei den Schwellen:    | 13,3cm                 |
| Dotationsmenge Regelfall:            | 191l/sec               |
| Energiedichte bei 191l/s:            | 109,04W/m <sup>3</sup> |
| Beckenvolumen:                       | ca. 2,33m <sup>3</sup> |
| Verweildauer:                        | 13,91sec               |
| Durchschnittsgeschwindigkeit Becken: | 0,18m/s                |
| Ruhebecken:                          |                        |
| Beckenlänge:                         | 4,8m                   |
| Beckenbreite:                        | 1,6m                   |
| Energiedichte bei 191l/s:            | 56,24W/m <sup>3</sup>  |

Der Einstieg in die Fischwanderhilfe ist neben dem Einlaufkanal positioniert und verfügt über eine Sohlanbindung.



### 5.3 Fischschädigungen

In Fachkreisen wird derzeit über die mögliche Schädigung von Fischen bei der Passage durch Turbinen unterschiedlich diskutiert. Dabei wird oftmals übersehen dass ein wesentlicher Faktor für mögliche Fischschäden durch die Art der Turbine beeinflusst ist. Ein wesentlicher Unterschied besteht bei Anlagen mit hohem Gefälle zu Anlagen mit geringem Gefälle, allein schon durch den zu erwartenden Druckunterschied. Bei der Konstruktion der vorgeschlagenen Turbine in diesem Projekt handelt es sich um eine besonders langsam laufende Kaplanmaschine, die besonders geformte Laufradflügel besitzt. Die großen Öffnungen zwischen den einzelnen Schaufeln erlauben einen Durchtritt auch für größere Fische ohne dass sie mit dem rotierenden Teil zwangsweise in Berührung geraten müssen. Wesentlich für stehende Kaplan-Turbinen ist auch, dass das Laufrad tiefer liegt als die Eintrittsfläche des Leitapparates und damit kein Abschereffekt wie bei Francis-Turbinen auftreten kann. Die Turbine sitzt etwa 65cm unterhalb des Oberwassers, sodass sich der Unterdruck in der Passage in Grenzen hält.

### 5.4 Ökologische Bauaufsicht:

Die Bauaufsicht (vorgeschlagen wird Frau Dr. Regina Petz-Glechner, Neufahrn 74, 5202 Neumarkt am Wallersee) ist für die Detailgestaltung der Fischwanderhilfe heranzuziehen.

### 5.5 Restwassersituation

Es ist keine Restwasserabgabe notwendig da die Anlage unmittelbar unterhalb der Wehr rückleitet.

## 5.6 Stauraum

Für eine energetische Nutzung ist eine Stauhaltung nötig um Gefälle zu gewinnen. Im diesem Projektsfall bleibt die Staulänge unverändert zum Bestand. Der bestehende Aufstau ist durch ein Querbauwerk ca. 670m flussaufwärts begrenzt. Durch die geringfügige Erhöhung des Stauziels wird also die Länge des Staus nicht negativ beeinflusst. Die Gewässerökologischen Bedingungen ändern sich dadurch auch nur sehr geringfügig (siehe [Geschwindigkeitsvergleich unterhalb, MA4](#))

Berechnung Querschnittsgeschwindigkeiten in den Profilen 1-2, KW-Taufkirchen

|          |                   | Wassermenge Q [m <sup>3</sup> /s], WSP [müA] |        | A <sub>vorher</sub> [m <sup>2</sup> ] | V <sub>vorher</sub> [m/s] | A <sub>nacher</sub> [m <sup>2</sup> ] | V <sub>nacher</sub> [m/s] |
|----------|-------------------|--|--------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Profil 1 | Q <sub>A</sub>    | 5,00   | 327,90 |                                       |                           | 19,26                                 | 0,26                      |
| 90,00    | Q Verm.           | 5,85   | 327,81 | 17,85                                 | 0,33                      | 19,26                                 | 0,30                      |
| [m]      | MQ                | 4,34   | 327,76 | 17,08                                 | 0,25                      | 19,26                                 | 0,23                      |
|          | MJNQ <sub>T</sub> | 1,07   | 327,70 | 16,17                                 | 0,07                      | 19,26                                 | 0,06                      |
| Profil 2 | Q <sub>A</sub>    | 5,00   | 327,90 |                                       |                           | 23,76                                 | 0,21                      |
| 161,80   | Q Verm.           | 5,85   | 327,82 | 22,27                                 | 0,26                      | 23,76                                 | 0,25                      |
| [m]      | MQ                | 4,34   | 327,77 | 21,34                                 | 0,20                      | 23,76                                 | 0,18                      |
|          | MJNQ <sub>T</sub> | 1,07   | 327,71 | 20,23                                 | 0,05                      | 23,76                                 | 0,05                      |

## 5.7 Naturschutz, Landschaftsbild

Die Wasserkraftanlage liegt im Abstand von ca. 100m zum verbauten Gebiet.

Das Gebäude wird in Niedrigbauweise errichtet um das Landschaftsbild weitgehend nicht zu verändern. Nach Fertigstellung wird mit ortsüblichen Bäumen und Sträuchern ein Sichtschutz soweit möglich hergestellt. Das Gebäude wird mit Holz verkleidet um eine naturnahe Farbkombination zu erhalten.

Vom Kraftwerksbetrieb gehen keine Emissionen aus.



## 6. Grundwasser, Geologie und Brunnen

### 6.1 Grundwasser

Aufgrund der geringen Stauzielerhöhung ist keine Beeinflussung der Grundwassersituation zu erwarten, außerdem sind im Staubereich um die Pram keine genehmigten Brunnen aufzufinden. Eine Hydrogeologische Beweisaufnahme scheint daher in diesem Projektsfall nicht sinnvoll.

## 7. Grundinanspruchnahme und fremde Rechte

### 7.1 Grundinanspruchnahmen

siehe Beilage F Grundbuchsauszug

Krafthaus, Wehranlage, Fischaufstieg:

- 1525/2, 1525/5 KG Taufkirchen an der Pram (48242) EZ779:  
öffentliches Wassergut, Kärntnerstraße 12, 4020 Linz  
Beim Verwalter des öffentlichen Wassergutes wird um Nutzung angesucht  
(Zustimmung im wasserrechtlichen Bewilligungsverfahren)
- 1459/1 KG Taufkirchen an der Pram (48242) EZ775:  
Marktgemeinde Taufkirchen an der Pram, Schärdingerstraße 1, 4775  
Taufkirchen an der Pram
- 217 KG Taufkirchen an der Pram (48242) EZ546  
Müller Friedrich & Amalia, Traxlham 9, 4974 Ort im Innkreis
- 201/2: KG Taufkirchen an der Pram (48242) EZ64  
Beham Gabriele, 4775 Taufkirchen an der Pram 22

#### Stromfortleitung

Die Stromfortleitung wird grundsätzlich auf öffentlichem Wassergut sowie auf Besitz der Marktgemeinde Taufkirchen an der Pram gelegt, sollten andere Grundstücke betroffen werden, werden im Laufe der energierechtlichen Bewilligung die nötigen Vereinbarungen getroffen.

### 7.2 Angrenzende Kraftwerksbetreiber

Oberliegerkraftwerk: Schwarzmayr Ludwig, 4981 Reichersberg 161

Untерliegerkraftwerk: Brand Stefan, Gopperding 11, 4780 St. Florian am Inn

Siehe Beilage F1: Wasserbuchsatzug

### 7.3 Fischereiberechtigte

Pram: 50% Johann Stadler, Eferdingerstraße 1, 4775 Taufkirchen/Pram

50% Angela Schmid, Aichbergsiedlung 1, 4775 Taufkirchen/Pram

### 7.4 Fremde Rechte

Wehranlage Standort neues Kraftwerk:

Der Erhaltungsverpflichtete für die Steinrampe an der das Kraftwerk errichtet werden soll ist der Wasserverband Pramtal unter Obmann Ing. Walter Steininger, Am Berg 5, 4776 Diersbach. Über eine Einigung für die Übernahme der Rampe wird im Laufe der energierechtlichen Einreichung verhandelt.