



Botschaft

Nr. 68

27. Mai 2008

Kredit von 2'160'000 Franken für den Bau des Wasserkraftwerkes „Zeughausbrücke“

Herr Präsident

Sehr geehrte Damen und Herren

Der Stadtrat unterbreitet Ihnen mit vorliegender Botschaft das Kreditgesuch für den Bau des Wasserkraftwerkes „Zeughausbrücke“ an der Murg (vormals Altermatt).

I. Allgemeines

A. Ausgangslage

Die Umwelt- und Klimaschutz-Diskussion hat an Intensität zugenommen. Wissenschaft, Politik und Gesellschaft sind sich darin einig, dass der Mensch für den globalen Temperaturanstieg mitverantwortlich ist. Die Belastung der Atmosphäre durch CO₂ rührt von der Verbrennung fossiler Stoffe, insbesondere von Treibstoffen für die Mobilität und von Brennstoffen für die Erzeugung von Wärme und Energie her. Die schweizerische Klimapolitik orientiert sich an den Zielen des Kyoto-Protokolls und löste ein breites Spektrum von Massnahmen aus. Sie betreffen im wesentlichen die CO₂-Abgabe, die Senkung des Energieverbrauchs an Gebäuden, Massnahmen im Zusammenhang mit der Mobilität, der Wärmeerzeugung und der Förderung erneuerbarer Energien.

Der Energierichtplan und das Projekt Energiestadt der Stadt Frauenfeld setzen in Übereinstimmung mit der nationalen und der kantonalen Energiepolitik Ziele zur Verringerung der CO₂-Emissionen, der Nutzung von Biomasse und der Förderung von lokalen erneuerbaren Energien. Hierzu zählt besonders auch die Wasserkraft als weitestgehend schadstofffreie und netzverträg-

liche Energie. Zurzeit beträgt der Anteil an Strom aus erneuerbaren Quellen mit 3.8 Millionen Kilowattstunden pro Jahr 3.2 Prozent am städtischen Strombedarf und 0.8 Prozent am städtischen Gesamtenergieaufkommen von rund 500 Mio. Kilowattstunden in Form von Heizöl (29.2%), Erdgas (44%) und Strom (26%). Die Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen stammt aus vier Kleinwasserkraftwerken an der Murg, aus Photovoltaik-Anlagen, aus Biogasanlagen von Landwirten sowie der ARA Frauenfeld, die zum grössten Teil vom Elektrizitätswerk ins Netz übernommen und vergütet werden. Ausserdem unterstützt die Stadt Frauenfeld die Solargenossenschaft Frauenfeld, die Strom aus Photovoltaik produziert und anbietet. Schliesslich bietet das Elektrizitätswerk Frauenfeld verschiedene Ökostrom-Produkte des Vorlieferanten Axpo an.

Elektrizität aus inländischer Erzeugung setzt keine Luftschadstoffe frei. Schweizer Strom stammt zu rund 59 Prozent aus Wasserkraft, zu 40 Prozent aus Kernenergie sowie zu rund 1 Prozent aus neuen erneuerbaren Energiequellen (Photovoltaik, BHKW usw.). Die sich abzeichnenden Probleme mit der ausreichenden, sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Versorgung mit Strom machen dezentrale, kleinere Produktionsanlagen sinnvoll. Sie erfahren im geöffneten Strommarkt ab dem 1. Januar 2009 eine angemessene Förderung aus Geldern der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) im Rahmen des neuen Strom-Versorgungs-Gesetzes (StromVG).

B. Ziel

Frauenfeld setzt durch den Bau eines bereits im Energierichtplan geforderten Kleinwasserkraftwerkes an der Murg ein Zeichen für die Förderung sauberer, lokal erzeugter Elektrizität. Der Energierichtplan, das Projekt Energiestadt und der energiepolitische Massnahmenplan fokussieren sich auch auf die umweltgerechte Stromerzeugung. Die Erschliessung und Förderung einheimischer, erneuerbarer Ressourcen entspricht sodann auch den energiepolitischen Vorgaben des Kantons.

Das Projekt beim Murgwehr „Zeughausbrücke“ macht Sinn, weil es die Idee der historischen Wasserkraftanlage wieder aufnimmt. Sie war 1869 gebaut worden und ist heute im Eigentum der Firma sia Abrasives Industries AG. Aus wirtschaftlichen Gründen wurde das Kraftwerk anfangs der 1980er Jahre stillgelegt. Die Besitzerin will die Anlage definitiv aufgeben und das dazugehörige Wasserrecht dem Staat zurückgeben.

C. Strommenge, Kosten und Strompreis

Das projektierte Wasserkraftwerk „Zeughausbrücke“ wird pro Jahr rund 440'000 Kilowattstunden Strom erzeugen. Das entspricht 0.3 Prozent des jährlichen Strombedarfs von Frauenfeld und reicht aus, um zirka 100 Haushaltungen mit Elektrizität zu versorgen.

Das Kraftwerk beim Murgwehr „Zeughausbrücke“ nutzt maximal 5 Kubikmeter Wasser pro Sekunde über ein Gefälle von zirka 250 Zentimeter, was eine maximale Generatorleistung von 100 Kilowatt zulässt. Die Gesamtkosten der neuen Kraftwerksanlage betragen brutto 2'160'000 Franken. Dank der Ablösesumme der sia Abrasives Industries AG in der Höhe von 775'000 Franken für den unnötig gewordenen Rückbau der alten Wehranlage sowie des Beitrags von 400'000 Franken aus der Spezialfinanzierung zur Förderung erneuerbarer Energien verbleibt ein Netto-Investitionskredit von 985'000 Franken zulasten des Elektrizitätswerks Frauenfeld. Der Energiegestehungspreis wird netto 24 Rappen pro Kilowattstunde Strom betragen.

Der künftige Betrieb des Kraftwerkes wird damit kostenneutral ausfallen. Das Stromversorgungsgesetz garantiert ab 1. Januar 2009 klare Rahmenbedingungen, indem eine kostendeckende Vergütung gewährleistet wird. Die zeitgleiche Realisierung weiterer Bauvorhaben in unmittelbarer Nähe des Kraftwerkes (geplanter Neubau der Zeughausbrücke, Hochwasserschutz durch den Kanton usw.) kann zu zusätzlichen kostensenkenden Synergien führen.

D. Gesetzliche Bestimmungen

Das Projekt entspricht den Gesetzen des Umweltschutzes und der Raumplanung. Beim Kraftwerk werden die eidgenössischen und kantonalen Gewässerschutzvorschriften eingehalten und die Aspekte des Natur-, Landschafts- und Heimatschutzes gebührend berücksichtigt. Das vorhandene Energiepotenzial wird umweltschonend genutzt, und die Eingriffe innerhalb des Projektperimeters sind minimal. Nicht zuletzt werden auch zweckmässige Massnahmen zum Schutz der Fische getroffen.

II. Voraussetzungen und rechtliche Bedingungen

A. Hydrologie

Die hydrologischen Daten der Eidgenössischen Hydrometrischen Station Murg-Frauenfeld, die sich 800 Meter flussabwärts des Wehres befindet, werden seit Jahrzehnten erhoben. Das hydrologische Einzugsgebiet beim Wehr beträgt rund 208 Quadratkilometer und weist verhältnis-

mässig geringe Höhenunterschiede auf. Das Abflussverhalten der Murg entspricht einem Mittellandgewässer mit gedämpfter Abflusscharakteristik, wobei ein gewisses Rückhaltevermögen besteht. Die mittleren Jahres-Abflussmengen gemäss der Eidgenössischen Hydrologischen Station Murg-Frauenfeld betragen in einem mittleren Jahr 4.14 Kubikmeter pro Sekunde.

B. Ausbauwassermenge

Die sogenannte Ausbauwassermenge wird auf 5,0 Kubikmeter pro Sekunde festgelegt. Das ist die Menge, die statistisch an rund 77 Tagen pro Jahr erreicht oder überschritten wird. Die mittlere jährliche Nutzwassermenge beträgt 86 Mio. Kubikmeter.

C. Dotierung Mühlewiesenkanal

Der Mühlewiesenkanal muss auch in Zukunft mit Murgwasser beschickt werden. Die festgelegte Wassermenge von mindestens 100 Litern pro Sekunde wird auf der linken Seite des künftigen Zentralen-Gebäudes aus dem Oberwasserkanal entnommen und über eine Blocksteinrampe in den Kanal geleitet. Die derzeit angespannte Gewässer-Ökologie des Mühlenwiesenkanals macht künftig eine Dynamisierung der Wasserabgabe sinnvoll. Dies wird mit kurzzeitigen Schüben mit maximal 500 Liter Wasser pro Sekunde erreicht.

D. Restwasser

Das Problem der Restwassermenge nach Art. 31c des Eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes stellt sich beim Kraftwerk „Zeughausbrücke“ nicht. Das Wasser wird bereits rund 20 Meter unterhalb der Wehranlage wieder in die Murg zurückgeleitet, so dass die Restwasserstrecke so kurz ausfällt, dass sie ökologisch nicht relevant ist. Die Restwasserstrecke wird gespeist mit rund 250 Liter Wasser pro Sekunde über den Fischpass und den Wasserzufluss von rund 50 Litern pro Sekunde aus dem Mühletobelbach.

E. Hochwasser

Ab 40 Kubikmeter Wasser pro Sekunde wird der Kraftwerksbetrieb kurzzeitig eingestellt und das Schlauchwehr vollständig abgesenkt. Dadurch wird der Einstau im Oberwasser aufgehoben, und es stellt sich ein Normalabfluss ein.

III. Gewässerökologie, Natur- und Landschaftsschutz

A. Gewässerökologie

Die Gewässerökologie im Bereich der heutigen und künftigen Wehranlage hängt unter anderem vom Wasserspiegel ab. Der Vergleich zwischen heute und der künftigen Stauhaltung lässt erwarten, dass die Veränderung im tiefen Zentimeter-Bereich liegt. Damit ergeben sich in Bezug auf die Gewässerökologie kaum neue Gegebenheiten, es sei denn eine Verbesserung: Der Wasserspiegel wird in Zukunft auch bei 20 bis 25 Kubikmeter Wasserdurchfluss pro Sekunde tiefer liegen. Damit wird die sogenannte Schleppspannung an der Sohle erhöht, wodurch sich weniger Feststoffe ablagern und das Sohlsubstrat regeneriert wird.

B. Natur- und Landschaftsschutz

Teile der Wasserkraftanlage kommen in die Zonen „Wald“ und „Freihaltezone Siedlung“ zu liegen. Für den Bau des Unterwasserkanals, des Zentralengebäudes sowie des Zufahrtsweges zur Wehranlage ist eine vorübergehende Rodung von 500 Quadratmetern sowie eine permanente Rodung von 250 Quadratmetern Waldes nötig. Nach Fertigstellung der Anlage wird die Fläche an gleicher Stelle wieder aufgeforstet, wofür die zusätzlich benötigte Fläche in der angrenzenden Freihaltezone genutzt wird.

Insgesamt entspricht die Anlage den Zielen und Grundsätzen des Raumplanungsgesetzes und gilt gemäss Art. 24 RPG als „standortgebunden“. Die unterirdische Linienführung des Unterwasserkanals macht es möglich, die Bauten optimal in den Landschaftsraum einzufügen.

IV. Das Projekt

A. Anlage

Die neue Kraftwerksanlage besteht aus einem zirka 21 Meter breiten Schlauchwehr als Staukörper, einem Zentralgebäude mit Turbine und Generator und einem 2 Meter breiten Grundablass. Die Anlage wird mit einer Fischaufstiegshilfe in Form eines Borstenfischpasses auf der rechten Wehrseite sowie einer Biber-Passage ergänzt (Beilagen 1 und 2).

1. Das Stauwehr



Das Neubau-Projekt lässt den bestehenden Wehrkörper als Grundelement bestehen. Nur der aus dem Jahr 1919 stammende Aufbau mit den Schützelementen (Fällen) wird abgebrochen. Stattdessen wird in den bestehenden Wehrkörper eine massive Betonplatte eingelassen, welche die Schlauchwehr-Komponenten aufnimmt und mit den seitlichen Ufermauern verbunden wird.

Den Aufstau des Wassers übernimmt das Gummi-Schlauchwehr, welches über eine Stauziel-Regelung das Niveau des Wasserspiegels automatisch steuert. Es handelt sich um eine moderne und inzwischen bewährte Technik, indem eine mit Wasser gefüllte, robuste Gummi-Schlauchhülle als einfach regulierbare Staueinrichtung dient.

2. Einlaufbauwerk und Grundablass

Das Einlauf-Bauwerk wird am linken Ufer erstellt. Vor dem Bauwerk befindet sich der Grundablass von 2 Metern Breite. Dadurch kann bei Hochwasser das Geschiebe und Geschwemmsel ins Unterwasser weitergeführt werden. Der Grundablass besteht aus einer sogenannten Tafel-

schütze, die elektrisch in die nötige Position verändert wird. Die Tafelschütze dient gleichzeitig als Hochwasserschutz-Element für die nachstehenden Bauwerke.

Am Beginn des Einlaufkanals verhindert eine neue Bodenschwelle den Eintrag von Geschiebe in den Kanal. An derselben Stelle ist auch ein Schwemmbalken zur oberflächlichen Abweisung von Geschwemmsel vorgesehen.

3. Hochwassersicherheit

Das Kraftwerk ist in seiner Gesamtauslegung hochwassersicher. Die Bauwerke der Kraftwerksanlage werden auf ein Hochwasser von 200 Kubikmeter pro Sekunde mit einem Freibord von mindesten 50 Zentimeter ausgelegt; diese zur Berechnungsgrundlage genommene Wassermenge entspricht immerhin dem 40-fachen der durchschnittlichen Wasserführung in einem Nassjahr. Der neuralgische Punkt bei einem Hochwasser ist der Oberwasserbereich.

4. Fischaufstieghilfe



Als Fischaufstiegshilfe dient ein moderner Borsten-Fischpass. Er wird am rechten Ufer angebracht. Die Aufstiegsstrecke beginnt im Bereich des Wehrkolkes. Sie unterquert teilweise die Wehrplatte und wird entlang des Brückenfundaments der Zeughausbrücke ins höher liegende Oberwasser geführt.

Der Beginn des Fischaufstieges liegt genau beim Zufluss des Mühletobelbaches, der damit als Lockwasser dient. Die Fische gelangen durch den Aufstieg rund 5 Meter nach der neuen Zeughausbrücke ins Oberwasser der Murg.

Die Innovation der Fischtreppe besteht in den Borsten, die als besenähnlichen Elemente auf dem Betonboden des Fischaufstieges befestigt werden. Sie sind so angeordnet, dass die Strömungsenergie abgebaut und die Fliessgeschwindigkeit des Wassers verlangsamt wird. Die Fische treffen auf durchgängige Schwimmwege samt Ruhezonen. Die Sohle wird mit grobkörnigem Substrat verfüllt, womit auch für Kleinfisch-Arten und tierische Organismen ein Aufstieg möglich wird.

5. Biberpassage



In dieser Art neu ist die vom Amt für Umwelt des Kantons Thurgaus vorgeschriebene Biberpassage. Sie wird entlang der rechten Ufermauer erstellt und besteht aus Rundholzstämmen.

6. Zentrale und Unterwasserkanal

Die gemauerte Zentrale ist 6 auf 7 Meter gross. Ihre technische Ausrüstung ist auf das absolut Notwendige beschränkt und bietet gerade genügend Platz, um die Elektromechanik für die Maschinengruppe sowie die Steuerungen und Hilfsaggregate der Nebenanlagen aufzunehmen. Das

Gebäude besteht aus massivem Beton und erhält ein Schrägdach. Aus ästhetischen Gründen wird die Fassade mit einer Holzverschalung verkleidet.

Im Freien liegt eine automatische, hydraulisch betriebene Rechenreinigungsanlage mit einem Feinrechen. Dabei wird das in den Rechen geschwemmte Gut nicht aus dem Wasser genommen, sondern unter Wasser über die sogenannte Spülrinne in den Unterwasserkanal gespült.

Das Wasser gelangt vom Oberwasserkanal in die Turbine und wird nachher in einem Winkel von 90 Grad über den rund 30 Meter langen Unterwasserkanal in die Murg zurückgeführt. Um einen massiven Einschnitt ins Terrain zu vermeiden, wird der Kanal unterirdisch geführt und tritt erst beim Eintritt in die Murg an die Oberfläche.

7. Elektromechanische Ausrüstung

Kernstück der Wasserkraft-Nutzung ist eine senkrecht eingebaute, langsam laufende und doppelt regulierte Kaplanturbine. Das Laufrad hat einen Durchmesser von 120 Zentimetern, arbeitet mit 216 Umdrehungen pro Minute und kann bis zu 5 Kubikmeter Wasser pro Sekunde verarbeiten. Sie treibt über einen Riemen den Generator mit einer Leistung von 120 Kilowatt bei 1000 Umdrehungen pro Minute an.

Die Regelung der Turbine und die Steuerung des Generators geschehen über eine Schaltanlage. Sie sorgt für die elektrische Anspeisung der Hilfsbetriebe, die Steuerung der Rechenreinigungsanlage sowie der diversen Schützen und wird in einem Schrank untergebracht. Die gesamte Anlage funktioniert vollautomatisch und ist sehr wartungsarm. Alle produktionsrelevanten Daten werden in den Kommandoraum der Werkbetriebe Frauenfeld übertragen.

8. Entfernung des alten Bedienstegs

Der historische Bediensteg wurde im Jahr 1858 beim Bau des Wehrs Altermatt durch die gleichnamige Weberei erstellt und war damals die erste Fussgänger Verbindung zwischen Kurz- und Langdorf. Seit dem Bau der Brücke an der Zeughausstrasse im Jahr 1938 wird der für die Öffentlichkeit gesperrte Steg nicht mehr benutzt. Der Neubau des Kraftwerkes sieht daher vor, den Bediensteg inklusive der Antriebe zu entfernen. Ein Erhalt des historisch kaum bedeutsamen Steges würde eine durchgreifende Sanierung, die Verschiebung um 1 Meter flussabwärts – und somit Mehrkosten von rund 90'000 Franken führen, die im Kostenvoranschlag nicht enthalten sind.

B. Energieproduktion

Die Abflussmengen der Murg für den Standort „Zeughausbrücke“ und die Ausbau-Wassermenge von 5 Kubikmetern pro Sekunde lassen folgende Stromproduktion erwarten:

Winterhalbjahr	240'000 kWh
Sommerhalbjahr	200'000 kWh
Total Mitteljahr	440'000 kWh

C. Wasserrechtskonzession / Vereinbarung mit sia Abrasives Industries AG

Konzessionärin des bestehenden Murgwehrs „Altermatt“ bei der Zeughausbrücke ist zur Zeit die sia Abrasives Industries AG. Anfangs der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts wurde die Wasserkraftanlage stillgelegt. Die sia Abrasives Industries AG beabsichtigt, das Wasserrecht nicht mehr zu verlängern und es dem Staat zurückgeben. Dazu müsste sie jedoch den gesetzmässigen Zustand wiederherstellen, d.h. die Wehranlage abbauen und durch eine Blockrampe ersetzen sowie die Speisung des Mühlewiesenkanals sicherstellen. Die Werkbetriebe haben bereits im Jahr 2003 ihr Interesse an der Reaktivierung des Wasserkraftwerks angemeldet und dazu einen Machbarkeitsstudie erstellen lassen.

Nach langwierigen Verhandlungen mit der Konzessionärin und dem Kanton konnte Ende 2006 eine Grundsatzvereinbarung abgeschlossen werden, wonach die Stadt Frauenfeld eine pauschale Ablösesumme von netto 775'000 Franken erhält und in die Wassernutzungskonzession der sia Abrasives Industries AG eintritt. Diese Summe basiert auf einer detaillierten Kostenschätzung eines Ingenieurbüros für den Rückbau, welche von der Stadt durch einen unabhängigen Experten verifiziert worden ist. Darin enthalten ist weiter die Abgeltung künftiger Betriebs- und Unterhaltskosten sowie die Entschädigung, welche die Stadt der sia Abrasives Industries AG für den Erwerb des Mühlewiesenkanals (2'675 m²), der Böschung (2'213 m²) sowie eines Teils der Waldparzelle (ca. 7'000 m²) bezahlen muss. Die pauschale Ablösesumme wird von allen Beteiligten und den beigezogenen Experten als fair und angemessen beurteilt.

Erst dank der Einführung der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) sowie der Ablösezahlung der sia Abrasives Industries AG konnte die Wirtschaftlichkeit eines neuen Wasserkraftwerks nachgewiesen werden.

Für den Neubau der Wehranlage ist eine neue Wassernutzungskonzession notwendig. Die Werkbetriebe haben beim Kanton ein Gesuch um Konzessionerteilung für die Nutzung der Wasserkraft an der Murg während 60 Jahren im Bereich der bestehenden Wehrschwelle

„Altermatt“ in Frauenfeld gestellt. Gleichzeitig seien auch die Baubewilligung sowie die Nebenbewilligungen zu erteilen. Das Amt für Umwelt des Kantons hat das Projekt im Detail geprüft. Es wurde für bewilligungsfähig erklärt und seitens des Kantons wurde eine Bewilligung in Aussicht gestellt. Ebenso wurde vom Departement für Finanzen und Soziales zugesichert, dass der Kanton Thurgau der Übertragung der Konzession unter der Bedingung zustimmt, dass die Übertragung auch vorgenommen wird.

V. Grundstückbeanspruchung

Für den Bau des Kraftwerkes werden Landflächen auf folgenden Parzellen beansprucht:

- Parzelle 61164 Schweizerische Eidgenossenschaft (Zusage Bund)
- Parzelle 60001 sia Abrasives Industries AG (Mühlewiesenkanal)
- Parzelle 60003 Staat Thurgau (Murg)
- Parzelle 429 Staat Thurgau (Murg)
- Parzelle 60004 Stadt Frauenfeld, Freihaltezone Siedlung
- Parzelle 430 Stadt Frauenfeld, Freihaltezone Siedlung

VI. Kostenvoranschlag

A. Vorbemerkung

Der Kostenvoranschlag basiert auf einem detaillierten Leistungsverzeichnis gemäss NPK mit Erfahrungswerten aus realisierten Anlagen und eingeholten Richtpreisofferten mit Preisbasis März 2008. Der Voranschlag betrifft sämtliche für die Errichtung des Kraftwerks „Zeughausbrücke“ notwendigen Baumassnahmen. Nicht enthalten sind darin allfällige spätere Sanierungs- oder Aufwertungsmassnahmen am nördlich des Kraftwerks gelegenen Mühlewiesenkanal. Die Unterhaltskosten für den Kanal sind hingegen in die Ablösesumme der sia Abrasives Industries eingerechnet worden.

Abgrenzungen zu weiteren, im örtlichen Zusammenhang stehenden Bauvorhaben der Stadt (geplanter Neubau der Zeughausbrücke, Entlastung Mühletobelbach) und dem Kanton Thurgau (Hochwasserschutzprojekt) sind separat zu betrachten. Sodann sind auch Kostensynergien aus der gemeinsamen und gleichzeitigen Realisierung verschiedener Bauvorhaben (Installationsplätze, Wasserhaltung, grösseres Bauvolumen) nicht berücksichtigt. Im Kostenvoranschlag enthalten sind hingegen Erschwernisse für Bauarbeiten in der Murg und den Massnahmen zum

Schutz gegen allfällige Hochwasser. Bei den mechanischen Anlagen sind die komplette Maschinengruppe sowie Rechen mit Rechenreinigungsmaschine, Dotierschieber Mühlewiesenkanal, Einlauf- und Grundablass-Schütze, Schwemmbalken, Schlauchwehr, Damm-balken sowie die komplette Ausrüstung der Fischaufstiegshilfe sowie weitere mechanische Hilfsmittel eingerechnet. Die Berechnungen enthalten Reserven für Unvorhergesehenes in der Höhe von 10% auf den baulichen und den elektromechanischen Teilen. Die Finanzierung der Netto-Investition von 985'000 Franken erfolgt durch die Werkbetriebe Frauenfeld und macht somit keine Steuergelder nötig. Es handelt sich dabei um eine reine Vorfinanzierung, die durch die nachmalige „Kostendeckende Einspeisevergütung“ (KEV) des Stromversorgungsgesetzes (StVG) über den Zeitraum von 25 Jahren verzinst und amortisiert wird.

B. Kostenzusammenstellung

Baukosten			
NPK 100-600	Baumeisterarbeiten inkl. Handwerker	Fr.	957'000.00
NPK 700	Elektromechanische Einrichtungen, Stahlwasserbau	Fr.	793'000.00
NPK 880	Verschiedenes, Unvorhergesehenes	Fr.	<u>150'000.00</u>
Total Baukosten Kraftwerk „Zeughausbrücke“		Fr.	1'900'000.00
NPK 800+000	Allgemeine Kosten	Fr.	<u>260'000.00</u>
Total Brutto-Investitionskosten Kraftwerk „Zeughausbrücke“		Fr.	2'160'000.00

Auf den beantragten Brutto-Investitionskredit ist keine Mehrwertsteuer aufzurechnen, da die Vorsteuer in diesem von der Stadt nicht subventionierten Bereich vollständig zurückgefordert werden kann.

C. Energiegestehungskosten, KEV, Wirtschaftlichkeit

Die mittleren Energiegestehungskosten richten sich nach der ermittelten Energieproduktion und den Anlagekosten. Die Rückgabe des nicht mehr genutzten Wasserechtes der sia abrasives industries AG führt zu einer einmaligen Ablösesumme von 775'000 Franken an die gesetzlich vorgeschriebenen Rückbaumassnahmen. Bei den Gestehungskosten ebenfalls berücksichtigt sind die Betriebskosten.

1. Energiegestehungskosten

Konzessionsdauer				60 Jahre
Annuitätsabschreibungen	Gesamtanlage			40 Jahre
	Kapitalverzinsung			5%
Nettoinvestitionen	Total	Fr.	2'160'000.00	
	./Ablösesumme sia	Fr.	775'000.00	Fr. 1'385'000.00
Energieproduktion (kalk.)	440'000 kWh			
Jahreskosten	Abschreibungen, Verzinsung	Fr.	81'000.00	
	Betriebsaufwand	Fr.	24'000.00	
	Total Jahreskosten	Fr.	105'000.00	
Energiegestehungskosten				24 Rp./kWh

2. Kostendeckende Einspeisevergütung gemäss StromVG

Das per 1. Januar 2008 in Kraft getretene Strom-Versorgungs-Gesetz (StromVG) sieht kosten-deckende Einspeisevergütungen (KEV) für Kleinwasserkraftwerke bis 10 Megawatt Leistung über einen Zeitraum von 25 Jahren ab Inbetriebsetzung der Anlage vor. Die Vergütung wird per 1. Januar 2009 eingeführt. Das bedeutet für das vorliegende Projekt:

KEV gemäss Verordnung zum StromVG vom April 2008:

• Äquivalente Leistung nach KEV	50 äkW
• Vergütung	
• Grundvergütung	20.0 Rp./kWh
• Bonus Fallhöhe	4.5 Rp./kWh
• Bonus Wasserbau	4.0 Rp./kWh
→ Total Vergütung nach KEV-Entwurf	28.5 Rp./kWh
→ Jahresertrag nach KEV	125'000 Franken

3. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit der Investition auf Basis einer Ertragswertberechnung nach der Discounted-Cashflow-Methode ergibt folgendes Bild:

• Betrachtungszeitraum	25 Jahre
• Barwertzinssatz konstant	5%

• Betriebsaufwand konstant	24'000 Franken/Jahr
• EBDIT konstant	101'000 Franken/Jahr
• Ertragsbarwert	1'430'000 Franken

Es zeigt sich, dass die Anlage unter betriebswirtschaftlichen Aspekten kostendeckend erstellt werden kann. Die für den Zeitraum von 25 Jahren zugesicherte KEV des Bundes garantiert eine solide Investitionssicherheit.

Nach Ablauf der KEV in 25 Jahren müssen die Kraftwerksbetreiber den produzierten Strom auf dem freien Markt absetzen. Trotz steigender Strompreise ist davon auszugehen, dass der erzielbare Ertrag tiefer liegen wird als mit den Subventionen. Daher ist es angebracht, die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf den Zeitraum der KEV zu beschränken – und dies im Wissen darum, dass bei einer Nutzungs- und Lebensdauer einer solchen Anlage von 40 bis 60 Jahren eine zusätzliche Reserve besteht.

VII. Schlussbemerkungen und Anträge

Das Projekt des Wasserkraftwerkes „Zeughausbrücke“ ist eine nachhaltige Massnahme zur umweltgerechten und netzverträglichen Erzeugung von Elektrizität. Es entspricht auch dem Projekt „Energistadt“, der Frauenfeld seit fünf Jahren angehört und bildet einen wichtigen Mosaikstein zur Verwirklichung des Energierichtplanes und dem daraus abgeleiteten energiepolitischen Massnahmenplan. Schliesslich steht das Vorhaben auch im Einklang mit dem Leitziel „Umwelt und Energie“ des Realisierungsprogramms Stadtentwicklung und den Legislaturschwerpunkten 2007 bis 2011 des Stadtrates.

Unter Berücksichtigung der Ablösesumme der sia Abrasives Industries AG für den unnötig gewordenen Rückbau des Wehrs (775'000 Franken) und des Betrages aus der Spezialfinanzierung zur Förderung erneuerbarer Energien (400'000 Franken) beträgt der benötigte Nettokredit zur Erstellung des Kleinwasserkraftwerkes „Zeughausbrücke“ zulasten des Elektrizitätswerks Frauenfeld 985'000 Franken. Da jedoch stets der gesamte Bruttokredit zu bewilligen ist und dieser die Finanzkompetenz des Gemeinderates von 1 Million Franken übersteigt, ist der Gemeinderatsbeschluss den Stimmbürgerinnen und Stimmbürgern zur Abstimmung zu unterbreiten.

Herr Präsident

Sehr geehrte Damen und Herren

Auf Grund der vorstehenden Ausführungen stellt Ihnen der Stadtrat folgenden

Anträge:

1. Dem Bruttokredit von 2'160'000 Franken (exkl. MWST, Preisstand März 2008) für den Bau eines Wasserkraftwerks „Zeughausbrücke“ wird zugestimmt.
2. Der Entnahme von 400'000 Franken aus der Spezialfinanzierung zur Förderung erneuerbarer Energien wird zur Finanzierung des Kleinwasserkraftwerks „Zeughausbrücke“ zugestimmt.
3. Der Begründung einer neuen Wasserrechtskonzession zu Gunsten der Stadt Frauenfeld für die Errichtung und den Betrieb eines Kleinwasserkraftwerks „Zeughausbrücke“ wird zugestimmt.
4. Die Abstimmungsbotschaft an die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger wird genehmigt.

Ziffer 1 dieses Beschlusses untersteht dem obligatorischen Referendum der Stimmberechtigten.

Die Vorlage geht an das Büro des Gemeinderates mit der Einladung, das Geschäft der zuständigen Geschäftsprüfungskommission zur Vorberatung, Berichterstattung und Antragstellung im Gemeinderat zuzuweisen.

Frauenfeld, 27. Mai 2008

NAMENS DES STADTRATES FRAUENFELD

Der Stadtmann

Der Stadtschreiber



Anhänge:

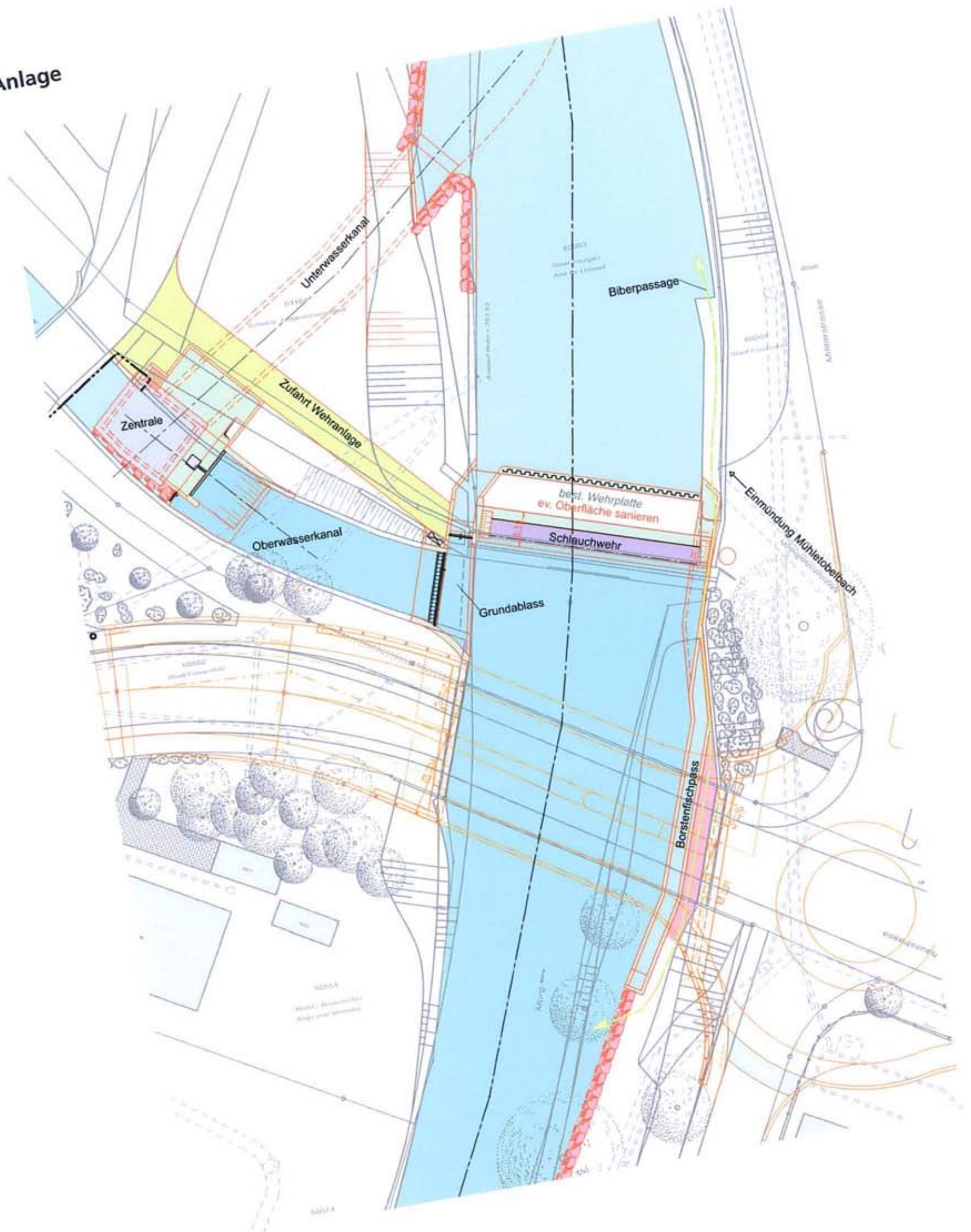
- 1 Situationsplan mit Anlage
- 2 Schnitte

Der ausführliche technische Bericht ist im Extranet unter Gemeinderat/Diverse Unterlagen abrufbar.

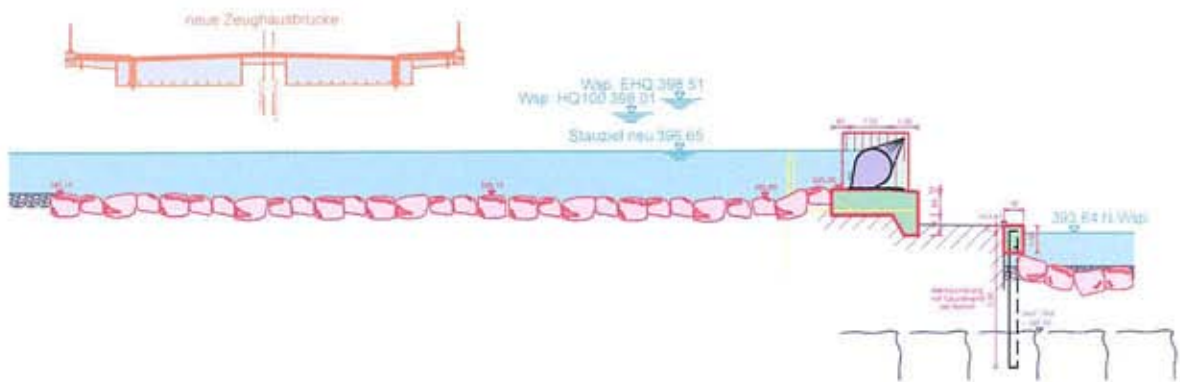
Beilagen:

Entwurf der Abstimmungsbotschaft

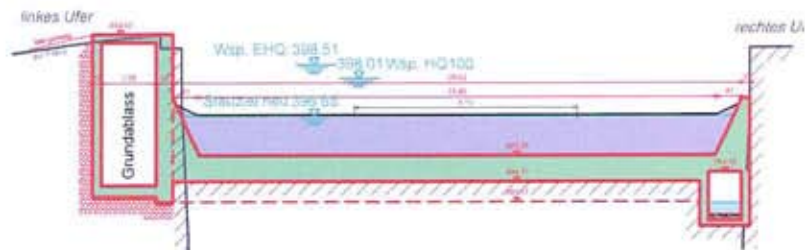
Anlage



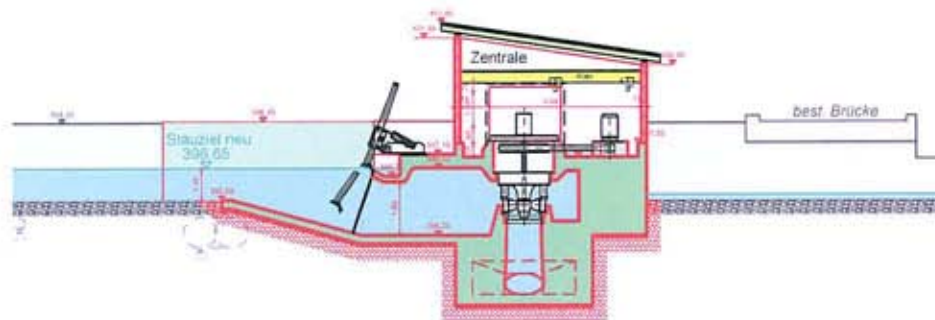
Längsschnitt Wehranlage



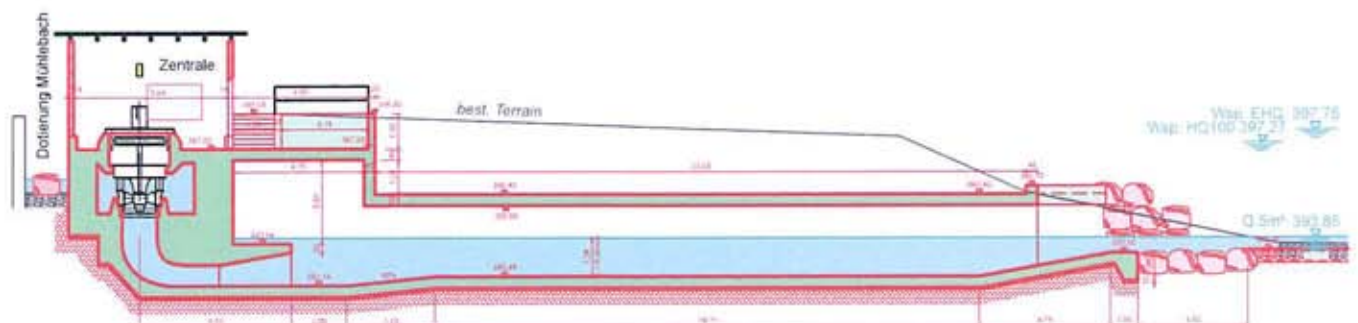
Querschnitt Wehranlage



Längsschnitt Oberwasserkanal



Längsschnitt Unterwasserkanal



Abstimmungsbotschaft

über

die Gewährung eines Bruttokredites von 2'160'000 Franken für den Bau des Wasserkraftwerkes „Zeughausbrücke“

Bild

Die Vorlage in Kürze

Sehr geehrte Stimmbürgerinnen und Stimmbürger

Stadtrat und Gemeinderat unterbreiten Ihnen das Kreditgesuch für den Bau des Wasserkraftwerkes „Zeughausbrücke“ an der Murg (vormals Altermatt). Frauenfeld will durch den Bau des bereits im Energierichtplan geforderten Kleinwasserkraftwerkes ein Zeichen für die Förderung sauberer, lokal erzeugter Elektrizität setzen. Die Erschliessung und Förderung einheimischer, erneuerbarer Ressourcen entspricht auch den energiepolitischen Vorgaben des Kantons.

Das projektierte Wasserkraftwerk „Zeughausbrücke“ wird pro Jahr rund 440'000 Kilowattstunden Strom erzeugen. Das entspricht 0,3 Prozent des jährlichen Strombedarfs von Frauenfeld und reicht aus, um zirka 100 Haushaltungen mit Elektrizität zu versorgen. Der Energiegestehungspreis wird netto 24 Rappen pro Kilowattstunde Strom betragen. Das Stromversorgungsgesetz garantiert ab 1. Januar 2009 klare Rahmenbedingungen, indem eine kostendeckende Vergütung gewährleistet wird. Der künftige Betrieb des Kraftwerkes wird damit kostenneutral ausfallen.

Das Projekt entspricht den Gesetzen des Umweltschutzes und der Raumplanung und erfüllt die eidgenössischen und kantonalen Gewässerschutzvorschriften. Den Aspekten des Natur- und Landschaftsschutzes wurde besonderes Augenmerk geschenkt. Das vorhandene Energiepotenzial wird umweltschonend genutzt, und die Eingriffe in die Uferböschung sind minimal. Nicht zuletzt werden zweckmässige Massnahmen zum Schutz der Fische getroffen und es wird eine Biber-Passage erstellt.

Stadtrat und Gemeinderat beantragen Ihnen, dem Bau des Kleinwasserkraftwerkes „Zeughausbrücke“ zuzustimmen und den erforderlichen Bruttokredit von 2,16 Mio. Franken gemäss vorliegender Botschaft zu gewähren. Unter Berücksichtigung der Ablösesumme der sia Abrasives Industries AG von 775'000 Franken für den Eintritt der Stadt in die Wasserrechtskonzession sowie der vom Gemeinderat geschaffenen Spezialfinanzierung zur Förderung von erneuerbaren Energien von 400'000 Franken verbleibt ein Netto-Investitionskredit von 985'000 Franken zulasten des Elektrizitätswerks Frauenfeld.

I. Allgemeines

A. Ausgangslage

Die Umwelt- und Klimaschutz-Diskussion hat an Intensität zugenommen. Wissenschaft, Politik und Gesellschaft sind sich darin einig, dass der Mensch für den globalen Temperaturanstieg mitverantwortlich ist. Die Belastung der Atmosphäre durch CO₂ rührt von der Verbrennung fossiler Stoffe, insbesondere von Treibstoffen für die Mobilität und von Brennstoffen für die Erzeugung von Wärme und Energie her. Die schweizerische Klimapolitik orientiert sich an den Zielen des Kyoto-Protokolls und löste ein breites Spektrum von Massnahmen aus. Sie betreffen im wesentlichen die CO₂-Abgabe, die Senkung des Energieverbrauchs an Gebäuden, Massnahmen im Zusammenhang mit der Mobilität, der Wärmeerzeugung und der Förderung erneuerbarer Energien.

Der Energierichtplan und das Projekt Energiestadt der Stadt Frauenfeld setzen in Übereinstimmung mit der nationalen und der kantonalen Energiepolitik Ziele zur Verringerung der CO₂-Emissionen, der Nutzung von Biomasse und der Förderung von lokalen erneuerbaren Energien. Hierzu zählt besonders auch die Wasserkraft als weitestgehend schadstofffreie und netzverträgliche Energie. Zurzeit beträgt der Anteil an Strom aus erneuerbaren Quellen mit 3.8 Millionen Kilowattstunden pro Jahr 3.2 Prozent am städtischen Strombedarf und 0.8 Prozent am städtischen Gesamtenergieaufkommen von rund 500 Mio. Kilowattstunden in Form von Heizöl (29.2%), Erdgas (44%) und Strom (26%). Die Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen stammt aus vier Kleinwasserkraftwerken an der Murg, aus Photovoltaik-Anlagen, aus Biogasanlagen von Landwirten sowie der ARA Frauenfeld, die zum grössten Teil vom Elektrizitätswerk ins Netz übernommen und vergütet werden. Ausserdem unterstützt die Stadt Frauenfeld die Solargenossenschaft Frauenfeld, die Strom aus Photovoltaik produziert und anbietet. Schliesslich bietet das Elektrizitätswerk Frauenfeld verschiedene Ökostrom-Produkte des Vorlieferanten Axpo an.

Elektrizität aus inländischer Erzeugung setzt keine Luftschadstoffe frei. Schweizer Strom stammt zu rund 59 Prozent aus Wasserkraft, zu 40 Prozent aus Kernenergie sowie zu rund 1 Prozent aus neuen erneuerbaren Energiequellen (Photovoltaik, BHKW usw.). Die sich abzeichnenden Probleme mit der ausreichenden, sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Versorgung mit Strom machen dezentrale, kleinere Produktionsanlagen sinnvoll. Sie erfahren im geöffneten Strommarkt ab dem 1. Januar 2009 eine angemessene Förderung aus Geldern der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) im Rahmen des neuen Strom-Versorgungs-Gesetzes (StromVG).

B. Ziel

Frauenfeld setzt durch den Bau eines bereits im Energierichtplan geforderten Kleinwasserkraftwerkes an der Murg ein Zeichen für die Förderung sauberer, lokal erzeugter Elektrizität. Der Energierichtplan, das Projekt Energiestadt und der energiepolitische Massnahmenplan fokussieren sich auch auf die umweltgerechte Stromerzeugung. Die Erschliessung und Förderung einheimischer, erneuerbarer Ressourcen entspricht sodann auch den energiepolitischen Vorgaben des Kantons.

Das Projekt beim Murgwehr „Zeughausbrücke“ macht Sinn, weil es die Idee der historischen Wasserkraftanlage wieder aufnimmt. Sie war 1869 gebaut worden und ist heute im Eigentum der Firma sia Abrasives Industries AG. Aus wirtschaftlichen Gründen wurde das Kraftwerk anfangs der 1980er Jahre stillgelegt. Die Besitzerin will die Anlage definitiv aufgeben und das dazugehörige Wasserrecht dem Staat zurückgeben.

C. Strommenge, Kosten und Strompreis

Das projektierte Wasserkraftwerk „Zeughausbrücke“ wird pro Jahr rund 440'000 Kilowattstunden Strom erzeugen. Das entspricht 0.3 Prozent des jährlichen Strombedarfs von Frauenfeld und reicht aus, um zirka 100 Haushaltungen mit Elektrizität zu versorgen.

Das Kraftwerk beim Murgwehr „Zeughausbrücke“ nutzt maximal 5 Kubikmeter Wasser pro Sekunde über ein Gefälle von zirka 250 Zentimeter, was eine maximale Generatorleistung von 100 Kilowatt zulässt. Die Gesamtkosten der neuen Kraftwerksanlage betragen brutto 2'160'000 Franken. Dank der Ablösesumme der sia Abrasives Industries AG in der Höhe von 775'000 Franken für den unnötig gewordenen Rückbau der alten Wehranlage sowie des Beitrags von 400'000 Franken aus der Spezialfinanzierung zur Förderung erneuerbarer Energien verbleibt ein Netto-Investitionskredit von 985'000 Franken zulasten des Elektrizitätswerks Frauenfeld. Der Energiegestehungspreis wird netto 24 Rappen pro Kilowattstunde Strom betragen.

Der künftige Betrieb des Kraftwerkes wird damit kostenneutral ausfallen. Das Stromversorgungsgesetz garantiert ab 1. Januar 2009 klare Rahmenbedingungen, indem eine kostendeckende Vergütung gewährleistet wird. Die zeitgleiche Realisierung weiterer Bauvorhaben in unmittelbarer Nähe des Kraftwerkes (geplanter Neubau der Zeughausbrücke, Hochwasserschutz durch den Kanton usw.) kann zu zusätzlichen kostensenkenden Synergien führen.

D. Gesetzliche Bestimmungen

Das Projekt entspricht den Gesetzen des Umweltschutzes und der Raumplanung. Beim Kraftwerk werden die eidgenössischen und kantonalen Gewässerschutzvorschriften eingehalten und die Aspekte des Natur-, Landschafts- und Heimatschutzes gebührend berücksichtigt. Das vorhandene Energiepotenzial wird umweltschonend genutzt, und die Eingriffe innerhalb des Projektperimeters sind minimal. Nicht zuletzt werden auch zweckmässige Massnahmen zum Schutz der Fische getroffen.

II. Voraussetzungen und rechtliche Bedingungen

A. Hydrologie

Die hydrologischen Daten der Eidgenössischen Hydrometrischen Station Murg-Frauenfeld, die sich 800 Meter flussabwärts des Wehres befindet, werden seit Jahrzehnten erhoben. Das hydrologische Einzugsgebiet beim Wehr beträgt rund 208 Quadratkilometer und weist verhältnismässig geringe Höhenunterschiede auf. Das Abflussverhalten der Murg entspricht einem Mittellandgewässer mit gedämpfter Abflusscharakteristik, wobei ein gewisses Rückhaltevermögen besteht. Die mittleren Jahres-Abflussmengen gemäss der Eidgenössischen Hydrologischen Station Murg-Frauenfeld betragen in einem mittleren Jahr 4.14 Kubikmeter pro Sekunde.

B. Ausbauwassermenge

Die sogenannte Ausbauwassermenge wird auf 5,0 Kubikmeter pro Sekunde festgelegt. Das ist die Menge, die statistisch an rund 77 Tagen pro Jahr erreicht oder überschritten wird. Die mittlere jährliche Nutzwassermenge beträgt 86 Mio. Kubikmeter.

C. Dotierung Mühlewiesenkanal

Der Mühlewiesenkanal muss auch in Zukunft mit Murgwasser beschickt werden. Die festgelegte Wassermenge von mindestens 100 Litern pro Sekunde wird auf der linken Seite des künftigen Zentralen-Gebäudes aus dem Oberwasserkanal entnommen und über eine Blocksteinrampe in den Kanal geleitet. Die derzeit angespannte Gewässer-Ökologie des Mühlenwiesenkanals macht künftig eine Dynamisierung der Wasserabgabe sinnvoll. Dies wird mit kurzzeitigen Schüben mit maximal 500 Liter Wasser pro Sekunde erreicht.

D. Restwasser

Das Problem der Restwassermenge nach Art. 31c des Eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes stellt sich beim Kraftwerk „Zeughausbrücke“ nicht. Das Wasser wird bereits rund 20 Meter unterhalb der Wehranlage wieder in die Murg zurückgeleitet, so dass die Restwasserstrecke so kurz ausfällt, dass sie ökologisch nicht relevant ist. Die Restwasserstrecke wird gespeist mit rund 250 Liter Wasser pro Sekunde über den Fischpass und den Wasserzufluss von rund 50 Litern pro Sekunde aus dem Mühletobelbach.

E. Hochwasser

Ab 40 Kubikmeter Wasser pro Sekunde wird der Kraftwerksbetrieb kurzzeitig eingestellt und das Schlauchwehr vollständig abgesenkt. Dadurch wird der Einstau im Oberwasser aufgehoben, und es stellt sich ein Normalabfluss ein.

III. Gewässerökologie, Natur- und Landschaftsschutz

A. Gewässerökologie

Die Gewässerökologie im Bereich der heutigen und künftigen Wehranlage hängt unter anderem vom Wasserspiegel ab. Der Vergleich zwischen heute und der künftigen Stauhaltung lässt erwarten, dass die Veränderung im tiefen Zentimeter-Bereich liegt. Damit ergeben sich in Bezug auf die Gewässerökologie kaum neue Gegebenheiten, es sei denn eine Verbesserung: Der Wasserspiegel wird in Zukunft auch bei 20 bis 25 Kubikmeter Wasserdurchfluss pro Sekunde tiefer liegen. Damit wird die sogenannte Schleppspannung an der Sohle erhöht, wodurch sich weniger Feststoffe ablagern und das Sohlsubstrat regeneriert wird.

B. Natur- und Landschaftsschutz

Teile der Wasserkraftanlage kommen in die Zonen „Wald“ und „Freihaltezone Siedlung“ zu liegen. Für den Bau des Unterwasserkanals, des Zentralengebäudes sowie des Zufahrtsweges zur Wehranlage ist eine vorübergehende Rodung von 500 Quadratmetern sowie eine permanente Rodung von 250 Quadratmetern Waldes nötig. Nach Fertigstellung der Anlage wird die Fläche an gleicher Stelle wieder aufgeforstet, wofür die zusätzlich benötigte Fläche in der angrenzenden Freihaltezone genutzt wird.

Insgesamt entspricht die Anlage den Zielen und Grundsätzen des Raumplanungsgesetzes und gilt gemäss Art. 24 RPG als „standortgebunden“. Die unterirdische Linienführung des Unterwasserkanals macht es möglich, die Bauten optimal in den Landschaftsraum einzufügen.

IV. Das Projekt

A. Anlage

Die neue Kraftwerksanlage besteht aus einem zirka 21 Meter breiten Schlauchwehr als Staukörper, einem Zentralengebäude mit Turbine und Generator und einem 2 Meter breiten Grundablass. Die Anlage wird mit einer Fischaufstiegshilfe in Form eines Borstenfischpasses auf der rechten Wehrseite sowie einer Biber-Passage ergänzt.

1. Das Stauwehr



Das Neubau-Projekt lässt den bestehenden Wehrkörper als Grundelement bestehen. Nur der aus dem Jahr 1919 stammende Aufbau mit den Schützelementen (Fallen) wird abgebrochen.

Stattdessen wird in den bestehenden Wehrkörper eine massive Betonplatte eingelassen, welche die Schlauchwehr-Komponenten aufnimmt und mit den seitlichen Ufermauern verbunden wird.

Den Aufstau des Wassers übernimmt das Gummi-Schlauchwehr, welches über eine Stauziel-Regelung das Niveau des Wasserspiegels automatisch steuert. Es handelt sich um eine moderne und inzwischen bewährte Technik, indem eine mit Wasser gefüllte, robuste Gummi-Schlauchhülle als einfach regulierbare Staueinrichtung dient.

2. Einlaufbauwerk und Grundablass

Das Einlauf-Bauwerk wird am linken Ufer erstellt. Vor dem Bauwerk befindet sich der Grundablass von 2 Metern Breite. Dadurch kann bei Hochwasser das Geschiebe und Geschwemmsel ins Unterwasser weitergeführt werden. Der Grundablass besteht aus einer sogenannten Tafelschütze, die elektrisch in die nötige Position verändert wird. Die Tafelschütze dient gleichzeitig als Hochwasserschutz-Element für die nachstehenden Bauwerke.

Am Beginn des Einlaufkanals verhindert eine neue Bodenschwelle den Eintrag von Geschiebe in den Kanal. An derselben Stelle ist auch ein Schwemmbalken zur oberflächlichen Abweisung von Geschwemmsel vorgesehen.

3. Hochwassersicherheit

Das Kraftwerk ist in seiner Gesamtauslegung hochwassersicher. Die Bauwerke der Kraftwerksanlage werden auf ein Hochwasser von 200 Kubikmeter pro Sekunde mit einem Freibord von mindesten 50 Zentimeter ausgelegt; diese zur Berechnungsgrundlage genommene Wassermenge entspricht immerhin dem 40-fachen der durchschnittlichen Wasserführung in einem Nassjahr. Der neuralgische Punkt bei einem Hochwasser ist der Oberwasserbereich.

4. Fischaufstiegshilfe



Als Fischaufstiegshilfe dient ein moderner Borsten-Fischpass. Er wird am rechten Ufer angebracht. Die Aufstiegsstrecke beginnt im Bereich des Wehrkolkes. Sie unterquert teilweise die Wehrplatte und wird entlang des Brückenfundaments der Zeughausbrücke ins höher liegende Oberwasser geführt.

Der Beginn des Fischaufstieges liegt genau beim Zufluss des Mühletobelbaches, der damit als Lockwasser dient. Die Fische gelangen durch den Aufstieg rund 5 Meter nach der neuen Zeughausbrücke ins Oberwasser der Murg.

Die Innovation der Fischtreppe besteht in den Borsten, die als besenähnlichen Elemente auf dem Betonboden des Fischaufstieges befestigt werden. Sie sind so angeordnet, dass die Strömungsenergie abgebaut und die Fließgeschwindigkeit des Wassers verlangsamt wird. Die Fische treffen auf durchgängige Schwimmwege samt Ruhezonen. Die Sohle wird mit grobkörnigem Substrat verfüllt, womit auch für Kleinfisch-Arten und tierische Organismen ein Aufstieg möglich wird.

5. Biberpassage



In dieser Art neu ist die vom Amt für Umwelt des Kantons Thurgaus vorgeschriebene Biberpassage. Sie wird entlang der rechten Ufermauer erstellt und besteht aus Rundholzstämmen.

6. Zentrale und Unterwasserkanal

Die gemauerte Zentrale ist 6 auf 7 Meter gross. Ihre technische Ausrüstung ist auf das absolut Notwendige beschränkt und bietet gerade genügend Platz, um die Elektromechnik für die Maschinengruppe sowie die Steuerungen und Hilfsaggregate der Nebenanlagen aufzunehmen. Das Gebäude besteht aus massivem Beton und erhält ein Schrägdach. Aus ästhetischen Gründen wird die Fassade mit einer Holzverschalung verkleidet.

Im Freien liegt eine automatische, hydraulisch betriebene Rechenreinigungsanlage mit einem Feinrechen. Dabei wird das in den Rechen geschwemmte Gut nicht aus dem Wasser genommen, sondern unter Wasser über die sogenannte Spülrinne in den Unterwasserkanal gespült.

Das Wasser gelangt vom Oberwasserkanal in die Turbine und wird nachher in einem Winkel von 90 Grad über den rund 30 Meter langen Unterwasserkanal in die Murg zurückgeführt. Um einen massiven Einschnitt ins Terrain zu vermeiden, wird der Kanal unterirdisch geführt und tritt erst beim Eintritt in die Murg an die Oberfläche.

7. Elektromechanische Ausrüstung

Kernstück der Wasserkraft-Nutzung ist eine senkrecht eingebaute, langsam laufende und doppelt regulierte Kaplan-turbine. Das Laufrad hat einen Durchmesser von 120 Zentimetern, arbeitet mit 216 Umdrehungen pro Minute und kann bis zu 5 Kubikmeter Wasser pro Sekunde verarbeiten. Sie treibt über einen Riemen den Generator mit einer Leistung von 120 Kilowatt bei 1000 Umdrehungen pro Minute an.

Die Regelung der Turbine und die Steuerung des Generators geschehen über eine Schaltanlage. Sie sorgt für die elektrische Anspeisung der Hilfsbetriebe, die Steuerung der Rechenreinigungsanlage sowie der diversen Schützen und wird in einem Schrank untergebracht. Die gesamte Anlage funktioniert vollautomatisch und ist sehr wartungsarm. Alle produktionsrelevanten Daten werden in den Kommandoraum der Werkbetriebe Frauenfeld übertragen.

8. Entfernung des alten Bedienstegs

Der historische Bediensteg wurde im Jahr 1858 beim Bau des Wehrs Altermatt durch die gleichnamige Weberei erstellt und war damals die erste Fussgänger-Verbindung zwischen Kurz- und Langdorf. Seit dem Bau der Brücke an der Zeughausstrasse im Jahr 1938 wird der für die Öffentlichkeit gesperrte Steg nicht mehr benutzt. Der Neubau des Kraftwerkes sieht daher vor, den Bediensteg inklusive der Antriebe zu entfernen. Ein Erhalt des historisch kaum bedeutsamen Steges würde eine durchgreifende Sanierung, die Verschiebung um 1 Meter flussabwärts – und somit Mehrkosten von rund 90'000 Franken führen, die im Kostenvoranschlag nicht enthalten sind.

B. Energieproduktion

Die Abflussmengen der Murg für den Standort „Zeughausbrücke“ und die Ausbau-Wassermenge von 5 Kubikmetern pro Sekunde lassen folgende Stromproduktion erwarten:

Winterhalbjahr	240'000 kWh
Sommerhalbjahr	200'000 kWh
Total Mitteljahr	440'000 kWh

C. Wasserrechtskonzession / Vereinbarung mit sia Abrasives Industries AG

Konzessionärin des bestehenden Murgwehrs „Altermatt“ bei der Zeughausbrücke ist zur Zeit die sia Abrasives Industries AG. Anfangs der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts wurde die Wasserkraftanlage stillgelegt. Die sia Abrasives Industries AG beabsichtigt, das Wasserrecht nicht mehr zu verlängern und es dem Staat zurückgeben. Dazu müsste sie jedoch den gesetzmässigen Zustand wiederherstellen, d.h. die Wehranlage abbauen und durch eine Blockrampe ersetzen sowie die Speisung des Mühlewiesenkanals sicherstellen. Die Werkbetriebe haben bereits im Jahr 2003 ihr Interesse an der Reaktivierung des Wasserkraftwerks angemeldet und dazu einen Machbarkeitsstudie erstellen lassen.

Nach langwierigen Verhandlungen mit der Konzessionärin und dem Kanton konnte Ende 2006 eine Grundsatzvereinbarung abgeschlossen werden, wonach die Stadt Frauenfeld eine pauschale Ablösesumme von netto 775'000 Franken erhält und in die Wassernutzungskonzession der sia Abrasives Industries AG eintritt. Diese Summe basiert auf einer detaillierten Kostenschätzung eines Ingenieurbüros für den Rückbau, welche von der Stadt durch einen unabhängigen Experten verifiziert worden ist. Darin enthalten ist weiter die Abgeltung künftiger Betriebs- und Unterhaltskosten sowie die Entschädigung, welche die Stadt der sia Abrasives Industries AG für den Erwerb des Mühlewiesenkanals (2'675 m²), der Böschung (2'213 m²) sowie eines Teils der Waldparzelle (ca. 7'000 m²) bezahlen muss. Die pauschale Ablösesumme wird von allen Beteiligten und den beigezogenen Experten als fair und angemessen beurteilt.

Erst dank der Einführung der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) sowie der Ablösezahlung der sia Abrasives Industries AG konnte die Wirtschaftlichkeit eines neuen Wasserkraftwerks nachgewiesen werden.

Für den Neubau der Wehranlage ist eine neue Wassernutzungskonzession notwendig. Die Werkbetriebe haben beim Kanton ein Gesuch um Konzessionerteilung für die Nutzung der Wasserkraft an der Murg während 60 Jahren im Bereich der bestehenden Wehrschwelle „Altermatt“ in Frauenfeld gestellt. Gleichzeitig seien auch die Baubewilligung sowie die Nebenbewilligungen zu erteilen. Das Amt für Umwelt des Kantons hat das Projekt im Detail geprüft. Es wurde für bewilligungsfähig erklärt und seitens des Kantons wurde eine Bewilligung in Aussicht gestellt. Ebenso wurde vom Departement für Finanzen und Soziales zugesichert, dass der Kanton Thurgau der Übertragung der Konzession unter der Bedingung zustimmt, dass die Übertragung auch vorgenommen wird.

V. Kostenvoranschlag

A. Vorbemerkung

Der Kostenvoranschlag basiert auf einem detaillierten Leistungsverzeichnis gemäss NPK mit Erfahrungswerten aus realisierten Anlagen und eingeholten Richtpreisofferten mit Preisbasis März 2008. Der Voranschlag betrifft sämtliche für die Errichtung des Kraftwerks „Zeughausbrücke“ notwendigen Baumassnahmen. Nicht enthalten sind darin allfällige spätere Sanierungs- oder Aufwertungsmassnahmen am nördlich des Kraftwerks gelegenen Mühlewiesenkanal. Die Unterhaltskosten für den Kanal sind hingegen in die Ablösesumme der sia Abrasives Industries eingerechnet worden.

Abgrenzungen zu weiteren, im örtlichen Zusammenhang stehenden Bauvorhaben der Stadt (geplanter Neubau der Zeughausbrücke, Entlastung Mühletobelbach) und dem Kanton Thurgau (Hochwasserschutzprojekt) sind separat zu betrachten. Sodann sind auch Kostensynergien aus der gemeinsamen und gleichzeitigen Realisierung verschiedener Bauvorhaben (Installationsplätze, Wasserhaltung, grösseres Bauvolumen) nicht berücksichtigt. Im Kostenvoranschlag enthalten sind hingegen Erschwernisse für Bauarbeiten in der Murg und den Massnahmen zum Schutz gegen allfällige Hochwasser. Bei den mechanischen Anlagen sind die komplette Maschinengruppe sowie Rechen mit Rechenreinigungsmaschine, Dotierschieber Mühlewiesenkanal, Einlauf- und Grundablass-Schütze, Schwemmbalken, Schlauchwehr, Damm-balken sowie die komplette Ausrüstung der Fischaufstiegshilfe sowie weitere mechanische Hilfsmittel eingerechnet. Die Berechnungen enthalten Reserven für Unvorhergesehenes in der Höhe von 10% auf den baulichen und den elektromechanischen Teilen. Die Finanzierung der Netto-Investition von 985'000 Franken erfolgt durch die Werkbetriebe Frauenfeld und macht somit keine Steuergelder nötig. Es handelt sich dabei um eine reine Vorfinanzierung, die durch die nachmalige „Kostendeckende Einspeisevergütung“ (KEV) des Stromversorgungsgesetzes (StVG) über den Zeitraum von 25 Jahren verzinst und amortisiert wird.

B. Kostenzusammenstellung

Baukosten		
NPK 100-600	Baumeisterarbeiten inkl. Handwerker	Fr. 957'000.00
NPK 700	Elektromechanische Einrichtungen, Stahlwasserbau	Fr. 793'000.00
NPK 880	Verschiedenes, Unvorhergesehenes	Fr. 150'000.00
Total Baukosten Kraftwerk „Zeughausbrücke“		Fr. 1'900'000.00
NPK 800+000	Allgemeine Kosten	Fr. 260'000.00
Total Brutto-Investitionskosten Kraftwerk „Zeughausbrücke“		Fr. 2'160'000.00

Auf den beantragten Brutto-Investitionskredit ist keine Mehrwertsteuer aufzurechnen, da die Vorsteuer in diesem von der Stadt nicht subventionierten Bereich vollständig zurückgefordert werden kann.

C. Energiegestehungskosten, KEV, Wirtschaftlichkeit

Die mittleren Energiegestehungskosten richten sich nach der ermittelten Energieproduktion und den Anlagekosten. Die Rückgabe des nicht mehr genutzten Wasserechtes der sia abrasives industries AG führt zu einer einmaligen Ablösesumme von 775'000 Franken an die gesetzlich vorgeschriebenen Rückbaumassnahmen. Bei den Gestehungskosten ebenfalls berücksichtigt sind die Betriebskosten.

1. Energiegestehungskosten

Konzessionsdauer	60 Jahre		
Annuitätsabschreibungen	Gesamtanlage	40 Jahre	
	Kapitalverzinsung	5%	
Nettoinvestitionen	Total	Fr. 2'160'000.00	
	./Ablösesumme sia	Fr. 775'000.00	Fr. 1'385'000.00
Energieproduktion (kalk.)	440'000 kWh		
Jahreskosten	Abschreibungen, Verzinsung	Fr. 81'000.00	
	Betriebsaufwand	Fr. 24'000.00	
	Total Jahreskosten	Fr. 105'000.00	
Energiegestehungskosten			24 Rp./kWh

2. Kostendeckende Einspeisevergütung gemäss StromVG

Das per 1. Januar 2008 in Kraft getretene Strom-Versorgungs-Gesetz (StromVG) sieht kosten-deckende Einspeisevergütungen (KEV) für Kleinwasserkraftwerke bis 10 Megawatt Leistung über einen Zeitraum von 25 Jahren ab Inbetriebsetzung der Anlage vor. Die Vergütung wird per 1. Januar 2009 eingeführt. Das bedeutet für das vorliegende Projekt:

KEV gemäss Verordnung zum StromVG vom April 2008:

• Äquivalente Leistung nach KEV	50 äkW
• Vergütung	
◦ Grundvergütung	20.0 Rp./kWh
◦ Bonus Fallhöhe	4.5 Rp./kWh
◦ Bonus Wasserbau	4.0 Rp./kWh
→ Total Vergütung nach KEV-Entwurf	28.5 Rp./kWh
→ Jahresertrag nach KEV	125'000 Franken

3. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit der Investition auf Basis einer Ertragswertberechnung nach der Discounted-Cashflow-Methode ergibt folgendes Bild:

• Betrachtungszeitraum	25 Jahre
• Barwertzinssatz konstant	5%
• Betriebsaufwand konstant	24'000 Franken/Jahr
• EBDIT konstant	101'000 Franken/Jahr
• Ertragsbarwert	1'430'000 Franken

Es zeigt sich, dass die Anlage unter betriebswirtschaftlichen Aspekten kostendeckend erstellt werden kann. Die für den Zeitraum von 25 Jahren zugesicherte KEV des Bundes garantiert eine solide Investitionssicherheit.

Nach Ablauf der KEV in 25 Jahren müssen die Kraftwerksbetreiber den produzierten Strom auf dem freien Markt absetzen. Trotz steigender Strompreise ist davon auszugehen, dass der erzielbare Ertrag tiefer liegen wird als mit den Subventionen. Daher ist es angebracht, die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf den Zeitraum der KEV zu beschränken – und dies im Wissen darum, dass bei einer Nutzungs- und Lebensdauer einer solchen Anlage von 40 bis 60 Jahren eine zusätzliche Reserve besteht.

VI. Schlussbemerkungen und Anträge

Sehr geehrte Stimmbürgerinnen und Stimmbürger

Das Projekt des Wasserkraftwerkes „Zeughausbrücke“ ist eine nachhaltige Massnahme zur umweltgerechten und netzverträglichen Erzeugung von Elektrizität. Es entspricht dem Programm „Energiestadt“, dem Frauenfeld seit fünf Jahren angehört und bildet einen wichtigen Mosaikstein zur Verwirklichung des Energierichtplans und des daraus abgeleiteten energiepolitischen Massnahmenplans. Schliesslich steht das Vorhaben auch im Einklang mit dem Leitziel „Umwelt und Energie“ des Realisierungsprogramms Stadtentwicklung und den Legislatorschwerpunkten 2007 bis 2011 des Stadtrates.

Unter Berücksichtigung der Ablösesumme der sia Abrasives Industries AG für den unnötig gewordenen Rückbau des Wehrs (775'000 Franken) und des Betrages aus der Spezialfinanzierung zur Förderung erneuerbarer Energien (400'000 Franken) beträgt der benötigte Nettokredit zur Erstellung des Kleinwasserkraftwerkes „Zeughausbrücke“ zulasten des Elektrizitätswerks Frauenfeld 985'000 Franken. Stadtrat und Gemeinderat beantragen Ihnen, den erforderlichen Brutto-Kredit von 2,16 Mio. Franken für die Erstellung des Kleinwasserkraftwerkes „Zeughausstrasse“ zu bewilligen.

Frauenfeld, 25. Juni 2008

Stadtrat und Gemeinderat