

## Stadtinformation für Augsburg 02/2004

# Hydroenergie aus schwingendem Flugzeugtragflügel

Hubflügelgenerator HFG3 ist gestartet als weltweit erster Test in einem Fluss

- Der Hubflügelgenerator HFG3 zur Gewinnung von elektrischer Energie ist ein privates Pilotprojekt der Firma ANIPROP GbR. Der HFG3 ist ein technisches Produkt; er ist aber zugleich nach ästhetischen und künstlerischen Gesichtspunkten gestaltet. Die Bewegung des Flügels vermittelt dem Betrachter sichtbar die Kraft des fließenden Wassers. Kraft und Bewegung verwandeln sich in elektrische Leistung.
- Wir möchten Augsburg um eine Installation bereichern, die anknüpft an die lange Tradition der Nutzung der Wasserkraft in der Stadt, die aber auch die Kompetenz und das Interesse der Stadt für moderne Umwelttechnologien unterstreicht.
- Kern des Konzepts ist ein quer im Fluss auf und ab bewegter Tragflügel. Dafür wird ein Gewässer nicht aufgestaut, sondern es soll im Gegenteil so schnell wie möglich fließen. Dabei gibt es einen Teil seiner Energie ab. Mit dem Kleinstkraftwerk sollen die wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten dieser schonenden und umweltfreundlichen Form der Gewinnung erneuerbarer Energie untersucht werden.
- Ziel ist die Gewinnung von Energie an Stellen, wo der natürliche Erhalt von Gewässern oder geologische Gründe gegen Staustufen und Talsperren sprechen.

<b>Standort</b>	Augsburg, Holbeinplatz (am Holbeinhaus)
<b>Gewässer</b>	Mittlerer Lech
<b>Einbau</b>	23./24. Juni 2004
<b>Enthüllung der Tafel</b>	25. Juni 2004 durch Stadtbaurat Dr. Demharter.
<b>Einweihungsfest</b>	Am Nachmittag des gleichen Tages als Fest für die Anwohner
<b>Dauer des Projekts</b>	Einstweilen bis Ende 2004. In dieser Zeit muss sich das Konzept bewähren. Insgesamt sind zwei Jahre Versuchsdauer genehmigt worden.
<b>Nennleistung</b>	1kW (Kilowatt). Über ein Jahr - 24 Stunden je Tag und 365 Tage lang - ergibt dies nominell 8.760 kWh (Kilowattstunden). Damit kann der durchschnittliche Energiebedarf (3.500 kWh) von zwei Haushalten gedeckt werden.

*Einige häufige Fragen und ihre Antworten -->*

### Physik des Fliegens • Entwicklung und Bau von Versuchseinrichtungen • Thematische Beratung

Firmenanschrift:  
ANIPROP GbR  
Dr. Wolfgang Send  
Sandersbeek 20  
D-37085 Göttingen  
☎ +49-(0)551-794075  
☎ +49-(0)551-7905708  
e-✉ [info@aniprop.de](mailto:info@aniprop.de)  
<http://www.aniprop.de>

Werkstatt:  
ANIPROP GbR  
Felix Scharstein  
Mehringdamm 97  
D-10965 Berlin  
☎ +49-(0)30-69508012  
☎ +49-(0)30-69508144  
e-✉ [felix@vobis.net](mailto:felix@vobis.net)  
<http://www.aniprop.de/fsc>

Bankverbindung:  
Dr. W. Send und  
F. Scharstein GbR  
Volksbank Göttingen  
BLZ 260 900 50  
Konto 1 33635 500  
Umsatzsteuer-IdNr.:  
DE192646977

Kontakt auch über:  
Dr. W. Send  
DLR-Institut für Aeroelastik  
Bunsenstraße 10  
D-37073 Göttingen  
☎ +49-(0)551-709-2387  
☎ +49-(0)551-709-2862  
e-✉ [wolfgang.send@dlr.de](mailto:wolfgang.send@dlr.de)  
<http://www.dlr.de/~wolfgang.send>

## Fragen und Antworten

- **Wie funktioniert der Hubflügelgenerator?**

Die Stromerzeugung geschieht ähnlich wie bei einer Dampfmaschine mit einem Generator. Die Hebekraft entsteht aber nicht aus der Ausdehnung des Dampfes in einem Zylinder. Der Tragflügel erfährt im anströmenden Wasser eine Querkraft. Beim Aufwärtshub zeigen Kraft und Bewegung nach oben, beim Abwärtshub nach unten. In beiden Phasen der Bewegung wird Leistung erzeugt.

- **Wo kommt die Querkraft her?**

Die Querkraft entsteht dadurch, dass der Flügel gegenüber dem anströmenden Wasser einen Anstellwinkel hat. Die gleiche Kraft wirkt auch bei einem Flugzeug in der Luft und heißt Auftrieb. Bei einem Flugzeug ist der Flügel zusätzlich gewölbt, um noch mehr Auftrieb zu erzeugen. Beim Hubflügel müssen Auftrieb *und* Abtrieb erzeugt werden. Deswegen sind Ober- und Unterseite des Flügels symmetrisch aufgebaut.

- **Welchen Vorteil hat der Hubflügel gegenüber einem Wasserrad?**

Ein Wasserrad nutzt die Kraft auf einen Flügel in Richtung der Strömung, nicht die Kraft quer zur Strömung. Man braucht dabei etwa die dreifache Fläche für die gleiche erzeugte Energie. Dadurch wird die Bewegungsenergie des Wassers unnötig vergeudet. Der Hubflügel arbeitet effektiver als ein Wasserrad. Bei breiteren Flüssen bleibt der Flügel optimal im Wasser, ein Wasserrad wird immer größer.

- **Wie wird die Bewegungsrichtung geändert?**

Die Änderung der Bewegungsrichtung wird durch das Kettengetriebe erzwungen. Für diese Änderung wird ein Teil der erzeugten Leistung benötigt. Der Tragflügel wird gegen die Strömung verdreht und verbraucht dazu Leistung. Diese Leistung wird in einer Schwungmasse gespeichert.

Wir haben den Generator so eingestellt, dass man diese Entnahme von Leistung im oberen und unteren Umkehrpunkt noch deutlich sehen kann. Die Glühbirne wird dann kurz dunkler.

- **Wie kann man mehr oder weniger Energie bekommen?**

Der Anstellwinkel der Tragfläche wird dazu verändert. Ein größerer Anstellwinkel ergibt mehr Auftriebskraft. Die Verstellung ist eine besondere und wirkungsvolle Idee von uns. Für diesen Mechanismus ist ein Patent angemeldet worden.

- **Was geschieht mit der elektrischen Energie?**

Der Generator läuft derzeit auf einer niedrigen Stufe. Nur eine Glühbirne brennt im Innern. Zunächst soll die Mechanik im Dauerbetrieb getestet werden. Wir wollen auch wissen, welches Treibgut im Gestänge hängen bleibt.

Es gibt einen weiteren Grund für die niedrige Leistung. Bei mehr Leistung entsteht auch mehr Geräusch. Das wollen wir den Anwohnern ersparen, solange der Strom nur verheizt würde.

- **Soll die Energie später ins Netz eingespeist werden?**

Das ist noch nicht entschieden und hängt vom Verlauf des Projekts ab. Wir haben von der hübschen Idee gehört, die Kanäle in der Innenstadt mehr zu beleuchten. Mit dem Hubflügelgenerator würden die Kanäle die Energie für ihre eigene Beleuchtung liefern, ohne das Stromnetz zu belasten.

- **Hat der Generator denn schon mehr als nur eine Glühbirne versorgt?**

**Ja!** Wir haben am 27. Juni 2004 einen ersten Teillastversuch durchgeführt. Dabei wurden 240 W (Watt) Gleichstromleistung erzeugt. Zur Messung wurde der Drehstrom des Generators zuvor in Gleichstrom umgewandelt. Die Energie ist über einen „Tauchsieder“ im Wasserlauf verheizt worden.

- **Darf man sich auf das runde blaue Ausgleichsgewicht stellen?**

**Nein!** Das untersagen wir strikt aus Sicherheitsgründen. Aber wir selbst haben es einmal probiert: Eine Person mit 100 kg Masse wird schon bei kleinem Anstellwinkel auf- und abgehoben, ohne dass der Generator langsamer wird. Das ist eine Hubleistung von etwa 400 W. Wasser hat unglaubliche Kraft!