

# KLEIN WASSERKRAFT

# HANNOVER (Deutschland)

Wasserkraft ist derjenige unter den regenerativen Energieträgern, der heute am meisten genutzt wird und in einigen Ländern Europas mehr als 30% des nationalen Strombedarfes deckt. Neue große Wasserkraftanlagen werden durch die mit dem Aufstau von Flüssen verbundenen Umweltschutzaufgaben nur noch sehr selten realisiert werden. Hingegen besteht im Bereich der Kleinwasserkraft unter 1 MW noch ein erhebliches Potential, das an alten Standorten, für die noch Wasserrechte bestehen (Reaktivierung), oder wo alte Stauanlagen vorhanden sind sehr kostengünstig (re)aktiviert werden kann. So auch in Hannover, wo 2 Standorte an der Leine im Stadtgebiet erschlossen werden.

## ALLGEMEINE ASPEKTE

Hannover, Landeshauptstadt Niedersachsens zählt 514.000 Einwohner im Stadtgebiet und etwa 1,1 Millionen im Grossraum. Zu beiden Ufern der Leine gelegen befindet es sich in unmittelbarer Nähe zur norddeutschen Tiefebene, dem Weserbergland und dem Harz. Die Stadt wird durch ihre Auto- und chemische Industrie geprägt und erfreut sich aufgrund der grössten Industriemesse der Welt eines grossen Bekanntheitsgrades.

### Klimadaten :

Heizgradtage (17 °C): 3998

Jahresdurchschnittstemperatur : 9,8 °C



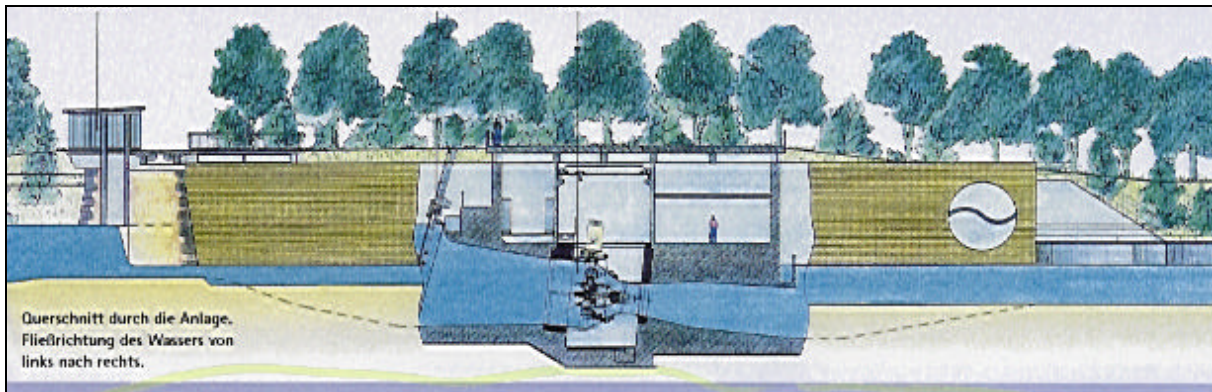
## KONTEXT

Die Stadt und die Stadtwerke Hannover AG, die zu den größten Kommunalunternehmen in Deutschland gehören, haben Ende der 80ziger Jahre teilweise gemeinsam ihre Energiepolitik und Unternehmensziele überdacht und im "Energiekonzept Hannover" bzw. im "Konzept 2000" der Stadtwerke neu formuliert. 1992 verabschiedete der Stadtrat das Energiekonzept für die Stadt Hannover mit der Verpflichtung, die CO<sub>2</sub> Emissionen bis zum Jahr 2005 um 25% zu senken (Basis 1990) und keinen Atomstrom mehr im Stadtgebiet einzusetzen. Regenerativen Energien wird dabei eine bedeutende Rolle zugemessen.

Im Jahr 2000 ist Hannover Gastgeber der Weltausstellung, zu der täglich durchschnittlich ca. 300.000 Besucher erwartet werden. Das EXPO-Motto "Mensch-Natur-Technik" ist Anlass für Stadt und Stadtwerke an mehreren ehrgeizigen "EXPOaten" eine Energiezukunft im Sinne der Agenda 21 aufzuzeigen. Eines unter den fünf EXPOaten der Stadtwerke ist das Wasserkraftwerk Herrenhausen. 6 Monate bietet sich für Besucher aus der ganzen Welt die Gelegenheit, das 1999 an's Netz gegangene Wasserkraftwerk zu besichtigen.

## ERFAHRUNGEN IN HANNOVER

Auf dem heutigen Gebiet der Stadt Hannover hat es an mindestens 14 Standorten einmal eine oder mehrere Wassermühlen gegeben. Eine energetische Nutzung der Wasserkraft ist im Stadtgebiet heute laut einer Potentialstudie aus dem Jahr 1991 nur noch an drei Standorten denkbar. Einer davon ist der der "Schnelle Graben", wo bereits 1922 wurde durch die Stadtwerke ein Wasserkraftwerk in Betrieb genommen. Es wurde in den Jahren 1983/84 grundlegend modernisiert und auf vollautomatischen Betrieb umgestellt. Die beiden Francis-Schacht-Turbinen mit einer Gesamtleistung von 630 kW speisen jährlich rund rund 3,3 GWh ins Netz ein. Von der im Jahresmittel verfügbaren Abflußmenge wird derzeit nur die Hälfte genutzt.



Im Rahmen des EXPO-Projekts "Stadt als Garten" beschlossen die Stadt Hannover und die Stadtwerke Hannover gemeinsam ein neues zweites Wasserkraftwerk mit einer Fischaufstiegsanlage zu bauen. Am Wasserkraftwerk Herrenhausen sollte beispielhaft dargestellt werden, daß auch in einem Landschaftsschutz- und Naherholungsgebiet ein technisches Bauwerk mit nur minimalen Auswirkungen auf die Natur realisiert werden kann. Mit dem Bau einer Fischaufstiegsanlage durch die Stadt wird zum ersten mal seit Bestehen der Wehranlage den in der Leine vorkommenden bzw. potentiell vorkommenden Fischarten die Möglichkeit des Aufstiegens und damit des Passierens der Wehranlage ermöglicht.

### Durchführung

1995 wurde mit der Genehmigungsplanung und der Umweltverträglichkeitsstudie begonnen. Bei der Planung wurde besonderes Augenmerk auf möglichst geringe Beeinflussung des



Lebensraumes rund um das Kraftwerk gelegt. Untersucht und bewertet wurden vier Standortvarianten, wobei sich der Einbau der Turbinen in das bestehende Wehr als ökologisch beste Lösung herausstellte. Das Untersuchungsgebiet umfaßte 25 ha.

Ein gutes Jahr lang lief das Genehmigungsverfahren, bei dem alle anerkannten Naturschutzverbände und Träger öffentlicher Belange beteiligt wurden. Da von vornherein ökologische Kompensationsmaßnahmen in die Planung

einfließen, wurden gegen das Vorhaben keine wesentlichen Einwände erhoben. Die Kosten der Umweltverträglichkeitsstudie inklusive der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen belief sich

auf etwa 100.000 € Im direkten Umfeld der Wasserkraftanlage wurden auf 600 m<sup>2</sup> Gehölze der Hartholzaue als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gepflanzt. Ferner wurden auf 2.400 m<sup>2</sup> Weiden-Auwald und auetypische Gehölzstrukturen durch die Initialpflanzung von Weidengebüsch hergestellt.

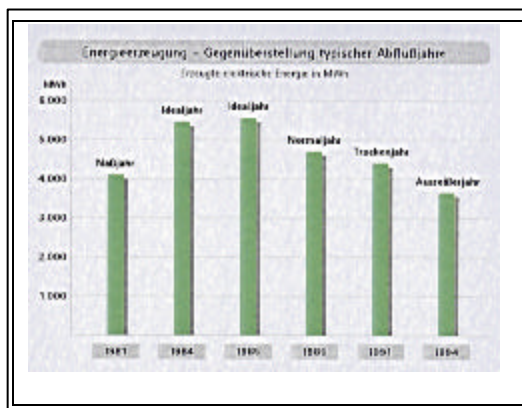
Anfang 1998 wurde mit dem Aushub der Baugrube begonnen, es folgten im Juni 98 die Betonarbeiten. Im Februar 1999 konnten die Turbinen eingebracht werden und im September begann der Probetrieb. Am 5.10.1999 wurde das Kraftwerk nach 18 Monaten Bauzeit feierlich eingeweiht.

### Technische Anlagenkonzeption

Die insgesamt zur Verfügung stehende Wassermenge schwankt zwischen 16 m<sup>3</sup>/s bei Niedrigwasser und 250 m<sup>3</sup> bei Hochwasser. Der mittlere Abfluß beträgt 50 m<sup>3</sup>/s und die Fallhöhe liegt dann bei 2,10 m. Das überschüssige Wasser strömt wie bisher über die Wehranlage, bzw. bei Hochwasser auch über den Hochwasserüberlauf.



Die beiden Kaplan-Rohrturbinen sind so ausgelegt, daß sie jeweils maximal 25 m<sup>3</sup>/s nutzen können. Sie leisten 470 kW und haben einen maximalen Wirkungsgrad von 92%. Der Nutzungsgrad der Gesamtanlage liegt bei 86%. Die Anlage steht an ca. 30 Tagen im Jahr wegen Hochwasser (zu geringe Fallhöhe) still.



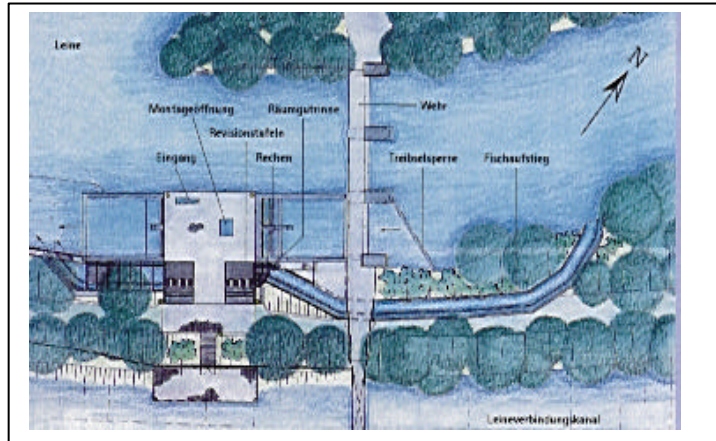
In der Planungsphase wurde ein ein EDV-Programm zur Kraftwerks-Simulation eingesetzt. Das Programm ermittelte für den Zeitraum von 1980 bis 1995 tageweise aus den jeweiligen Abflußverhältnissen (Fallhöhe und Abfluß) den jeweiligen Turbinenwirkungsgrad und die dazugehörige Leistung. Danach wird sich im Durchschnitt die jährliche Stromerzeugung auf 4,8 Mio. kWh belaufen, was etwa 0,14 % des gesamten Strombedarfs der Stadt Hannover entspricht.

Die Gesamtinvestitionen in die Wasserkraftanlage betragen ca. 5,1 Mio. €, davon entfallen rund 3 Mio. € auf die Baukosten und rund 1,5 Mio. € auf die Turbinen. Finanziert wurde die Anlage von den Stadtwerken Hannover, wobei 400.000 € durch die EXPO GmbH im Rahmen des EXPO-Projektes "Stadt als Garten" Investitionsförderung einfließen. Weitere 900.000 € kommen aus dem lokalen Klimaschutzfond „Pro Klima“. Überdies gewährt das Land Niedersachsen ein zinsgünstiges Darlehen über 50% der Investition. Den mit der Wasserkraft erzeugten Strom verkaufen die Stadtwerke direkt und über die Naturstrom AG an Bürger, die Strom aus erneubaren Energie beziehen wollen. Der Aufpreis pro kWh liegt dabei knapp unter 0,02 €

## EVALUATION UND PERSPEKTIVEN

Nach dem Wasserkraftwerk am Schnellen Graben besitzt Hannover nun ein zweites Kraftwerk und nutzt so rund 50% des technisch nutzbaren Potentials der Landeshauptstadt. Das Wasserkraftwerk Herrenhausen kann als ein sehr gelungenes Beispiel für den umweltfreundlichen Neubau einer Wasserkraftanlage an einer vorhandenen Staustufe angesehen werden. 1.850 Haushalte können zukünftig mit Strom aus dem Wasserkraftwerk Herrenhausen versorgt werden. Die Stromgestehungskosten betragen inklusive aller Förderungen 0,077 €/kWh, die Amortisationszeit liegt bei 20 Jahren. In Zahlen ausgedrückt, stellt sich die Vermeidung von Schadstoffen und Ressourcenschonung wie folgt dar :

- Reduzierung des jährlichen Schadstoffausstoßes um :
  - Kohlendioxid : 3.500 t
  - Schwefeldioxid : 1.600 kg
  - Stickoxide : 2.200 kg
  - Staub : 80 kg
  - Kohlenmonoxid : 400 kg
- Einsparung von :
  - 750 t Kohle und 600.000 m<sup>3</sup> Gas jährlich



Die verbleibende Potential zur Wasserkraftnutzung in Hannover verteilt sich auf den Ausbau des Kraftwerkes am Schnellen Graben und den Altstandort „Döhrener Wolle“. Für das Kraftwerk am Schnellen Graben wäre eine Erweiterung mit einer zusätzlichen Ausbauleistung von ca. 735 kW technisch und wasserrechtlich möglich. Die Stadtwerke verfolgen einen Ausbau aus betriebswirtschaftlichen Erwägungen derzeit jedoch nicht weiter. Auf dem Gebiet der „Döhrener Wolle“ gab es bereits im 15. Jahrhundert eine Wassermühle, eine Nutzung erfolgte bis in die 60er Jahre. Seit 1990 arbeitet die Stadt an einer Reaktivierung der Anlage, eine Ausbauleistung von etwa 900 kW ist angepeilt, die jährliche Stromerzeugung wurde auf 3,9 GWh errechnet und der Stromgestehungspreis auf 0,06 € kalkuliert (ohne Berücksichtigung von Zuschüssen). Schwierigkeiten mit den Anliegern und der mit dem Vorhaben befaßten Betreibergesellschaft haben jedoch die Realisierung des Projektes auf noch unbestimmte Zeit verschoben.

## WEITERGEHENDE INFORMATIONEN

Stadtwerke Hannover AG  
 Christoph Kollenda  
 PF 57 47  
 D - 30057 HANNOVER  
 Tel: +49 511 430 36 23  
 Fax: +49 511 430 36 87  
 E-mail: energie.wirt@stadtwerke-hannover.de

Die vorliegende Fallstudie wurde von Energie-Cités in Zusammenarbeit mit der Stadt Hannover, den Stadtwerken Hannover AG und dank finanzieller Unterstützung durch Europäische Kommission DG XVII im Rahmen des Förderprogrammes ALTENER ausgearbeitet.

