



Stadt
Augsburg



Ökologische
Stadterneuerung
Reaktivierung
der Augsburger
Wasserkräfte

Die Stadt Augsburg führt seit der Mitte der siebziger Jahre eine gezielte Stadtsanierung durch. Ging es in den ersten Jahren vor allem darum, die Altstadt und den Vorort Oberhausen wieder lebenswert zu machen, insbesondere durch Modernisierung von Wohngebäuden, Schaffung von Grünanlagen und Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung sowie der Errichtung sozialer und kultureller Stätten, so wurde im weiteren Verlauf zusätzlich besonders auf eine umweltverträgliche Stadterneuerung Wert gelegt. Hierzu gehören Maßnahmen zur Verbesserung des unmittelbaren Klimas im Wohnumfeld durch Bachaufdeckungen und Fassadenbegrünungen ebenso wie die Entseelung von Bodenflächen, damit Niederschlagswasser nicht oberflächlich abgeführt wird, sondern im Untergrund versickern kann und damit dem Grundwasserstrom wieder zugeführt wird. Von zunehmender Bedeutung ist im Rahmen der ökologischen Stadterneuerung ein sparsamer Umgang mit Energie sowie auch die Ausnutzung regenerierbarer Energiequellen. Bei Neubauvorhaben werden daher Solaranlagen eingesetzt, mit Blockheizkraftwerken kann die bei der

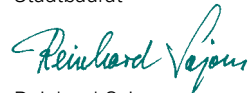
Stromerzeugung produzierte Wärme als Heizenergie verwendet werden.

Im Rahmen dieses Aufgabenbereiches berichtet die Stadt über Aktivitäten der Stadtsanierung zur Reaktivierung der Augsburger Wasserkräfte. Durch wen solche Wasserkraftwerke betrieben werden, ist zweitrangig. Entscheidend ist, daß es hierdurch gelingt, in doch beachtlichem Umfang Strom zu erzeugen, der in das Netz der Stadtwerke eingespeist wird.

Wir hoffen, daß diese Broschüre an diesem Beispiel regenerierbarer Energieträger deutlich machen kann, welche Möglichkeiten einer ökologisch orientierten Stadtsanierung in Augsburg zukommen und das Interesse der Leser findet.



Rudolf Saule
Stadtbaurat



Reinhard Sajons
Leiter der Stadtsanierung



Da Augsburg von Wasserläufen durchzogen ist, wird daran gedacht, die vorhandenen Wasserkräfte wieder mehr zu nutzen. Hier kann Energie gewonnen werden, ohne eine zusätzliche Luftbelastung durch Verbrennungsabgase zu bewirken. Die Abwärme von Generatoren kann daneben zu Heizzwecken eingesetzt werden.

Vorraussetzung für die Wasserkraftnutzung sind die Kenntnisse um die tatsächlichen von der Natur vorgegebenen Ausgangslagen, wie Geländehöhen und Wasseraufkommen, aber auch die aufgrund der historischen Entwicklung vorgegebenen Bedingungen wie Kraftwerksstandorte oder Wirtschaftlichkeit.

Einige dieser Informationen und Problemstellungen werden im folgenden erörtert.



Im Jahre 15 vor Christus legten die römischen Feldherren Drusus und Tiberius auf ihrem Germanienfeldzug ein Militärlager am Zufluß von Lech und Wertach an. Die Römer folgten den Flüssen wie einem Verkehrsweg und suchten auch den Schutz durch das Wasser. Vor allem aber benötigten sie das Wasser, um sich zu versorgen. Aus diesem Militärlager entwickelte sich die Stadt Augusta Vindelicum.

Schon damals sollen von Römern Bäche aus dem Lech abgezweigt und in das Stadtgebiet, wohl durch das heutige Lechviertel, geführt worden sein.

Im Zuge späterer Ausbauten in den weiteren Jahrhunderten folgten viele weitere Bachanlagen, die oftmals vorhandene kleine Bachläufe zu nutzen wußten.

Der Lech fließt auf einer Strecke von 19 km durch die Stadt, die Wertach von 13,1 km, die Singold von 6,2 km und die 19 natürlich fließenden Bäche bringen es auf insgesamt 45,6 km Länge im Stadtgebiet. Neben diesen Gewässern gibt es noch die 29 Lechkanäle

mit insgesamt 77,7 km Strecke in der Stadt Augsburg sowie fünf Wertachkanäle mit zusammen 11,6 km Länge. Diese Gewässer fließen mit recht hoher Geschwindigkeit durch die Stadt, was ihre Nutzung zusätzlich interessant macht. Somit ist Augsburg auch eine Stadt des Wassers.

Daß diese Gewässer nicht nur als Transportweg benutzt wurden, liegt auf der Hand. Vor allem die vielen Handwerksbetriebe und ab der Zeit der beginnenden Industrialisierung Ende des 18., Anfang des 19. Jahrhunderts wußten auch die größeren Unternehmen die Wasserkraft zu nutzen. Waren es zunächst nur Wasserräder, die die mechanische Energie direkt zur Verfügung stellten, z.B. in Mühlen, aber auch in früheren Textilbetrieben, oder Hammerwerken, so folgten später Turbinen, mit deren Hilfe Strom erzeugt werden konnte.

Angesichts der von den Alpen bzw. aus dem Alpenvorland strömenden Flüsse ergibt sich ein sehr großes nutzbares Aufkommen an möglicher Wasserkraft. So beträgt das Gefälle des Lech im Bereich

zwischen Hochablaß und der nördlichen Wolfzahnau ca. 26 m. Am Hochablaß wird das heranströmende Lechwasser, dessen Wassermenge zwischen 50 m³ je Sekunde bei Niedrigwasser und über 1.000 m³ je Sekunde bei Hochwasser beträgt, zu den Lechbächen über den Hauptstadtbach ausgeleitet. Die Lechbäche, die vom Hochablaß aus gespeist werden, erhalten eine Wassermenge von 36 m³ in der Sekunde zugeleitet. Daraus errechnet sich eine mögliche Brutto-Leistungsfähigkeit der Lechwasserkraft von etwa 9.000 kW, von der gegenwärtig nur 4.500 kW genutzt werden.

Die übrigen Flüsse im Stadtgebiet, im wesentlichen die Wertach und Singold mit ihren Triebwerkskanälen erbringen eine entsprechend ihrer geringen Wasserführung geringere Brutto-Leistungsfähigkeit.



Die Nutzung der Wasserkraft spielt in Augsburg vom Mittelalter bis zur ersten Hälfte dieses Jahrhunderts eine wichtige Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung der Stadt.

Die von Lech und Wertach abgezweigten Kanäle versorgten diese Quartiere mit Wasser und erleichterten die „Entsorgung“ von Abfällen. Vor allem aber leisteten die Kanäle mechanische Arbeit, wie die vielen Radhütten (Gebäude, die über dem Bach angelegt waren und in denen die Wasserräder montiert waren), vor allem am Schwallech (Schwibbogengasse), noch heute belegen.

Die meisten Wasserräder wurden gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts ausgebaut und an ihrer Stelle die weitaus leistungsfähigeren Turbinen eingesetzt, die die Wasserkraft nahezu völlig ausnutzen können. Die so modernisierten und mit Generatoren versehenen Anlagen versorgten über Jahre hinweg durchaus beachtliche Teile der Stadt mit Strom. Ab Ende der fünfziger Jahre wurden der Erhaltungsaufwand für die Kraftwerksgebäude und die Betriebskosten so groß, bei gleich-

zeitig nicht steigenden Erlösen aus der Stromerzeugung, daß viele dieser Kleinkraftwerke aufgegeben worden sind. Darüber hinaus wurde bei Ölpreisen von damals unter 0,10 DM je Liter, der damals aufkommenden Atomenergie und der Neigung zu Großanlagen lange Zeit regenerativen Energieformen nur noch geringe Bedeutung beigemessen.

Für die Belange der Stadterneuerung sind jedoch nur die kleineren Kraftwerke an den Lech- und Wertachbächen interessant. Die Flüsse Lech und Wertach selber mit ihrer hohen möglichen Energieausbeute werden von der BAWAG, der Bayerischen Wasserkraftwerke AG umgebaut zu Energielieferanten. So soll hier nur auf die verschiedenen kleineren Wasserkraftwerke eingegangen werden, also auf die, die in den vergangenen Jahren aus Gründen der Unrentabilität aufgegeben worden waren.

Mit der Schaffung der „Stromeinspeisungsgesetzes“ durch den Bundesgesetzgeber im Jahre 1991, das die Stromversorgungsunternehmen verpflichtet, aus Kleinkraftwerken erzeugten Strom zu bestimmten Mindestpreisen abzunehmen, ist eine deutliche Verbesserung der wirtschaftlichen Ausgangslage eingetreten. Auch der Betrieb von bislang unrentablen kleinen Wasserkraftwerken kann sich nun eher tragen.

Weiter besteht bei Kleinkraftwerken über die Stromgewinnung hinaus auch die Möglichkeit zur äußerst umweltfreundlichen Nutzung der Abwärme des Generators. Hierdurch können u.U. benachbarte Wohnbereiche oder Kindergärten etc. beheizt und mit Warmwasser versorgt werden. Das hat wiederum eine weitere Steigerung der Wirtschaftlichkeit zur Folge.

Aus den Lech- und Wertachkanälen können gegenwärtig noch weitere 850 kW Leistung gewonnen werden. Diese Energie würde für den Strombedarf von etwa 200 Haushalten ausreichen.

Im Rahmen der Stadtsanierung und der städtebaulichen Entwicklungsmaßnahmen ist nun daran gedacht, die vorhandenen Kleinkraftwerke zu sanieren und in Betrieb zu nehmen. Dabei werden in erster Linie die Wasserkraftwerke saniert, die leicht zu reaktivieren sind, sowie die ertragreichen und damit besonders wirtschaftlichen.

Um feststellen zu können, wie weit die Wasserkraft in Augsburg (wieder) nutzbar gemacht werden kann, wurde ein Ingenieurbüro

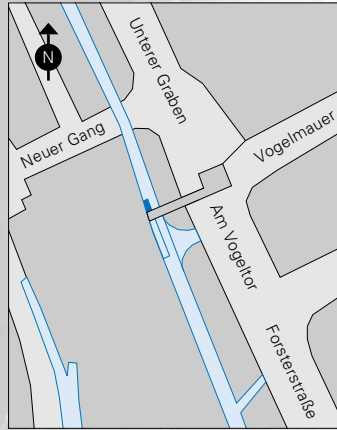
vom Baureferat der Stadt Augsburg – Bereich Stadtsanierung – beauftragt, eine Untersuchung über die bisherigen Kraftwerksstandorte, mögliche neue Standorte und ihre Leistung sowie Wirtschaftlichkeit zu fertigen.

Es sollen nun auf den folgenden Seiten verschiedene Kleinkraftwerke dargestellt und erläutert werden, die aus städtebaulichen oder wirtschaftlichen Gründen als erste wieder Strom erzeugen sollen.



Das Wasserrad am Vogeltor

1



Eine Ausnahme bei der Wiederherstellung der Kleinkraftwerke bildet das Wasserrad am Vogeltor. Dieses Wasserrad wird in erster Linie aus historisch-gestalterischen Gründen betrieben. Als unterschlächtiges Wasserrad im Verlauf des früheren Wehrgrabens treibt es einen Generator an. Die Energieausbeute ist naturgemäß hier sehr gering. Erneuert wurde das Wasserrad 1989 im Rahmen der Sanierungsmaßnahmen durch das Tiefbauamt der Stadt in Eigenleistung.



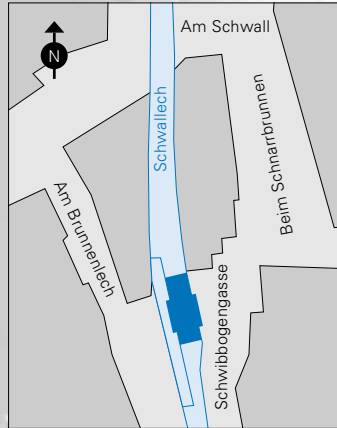
Technische Daten:

Stauhöhe:	1,14 m
Wasserdurchfluß:	0,2 m ³ /Sek.
Leistung:	2,2 kW



Das Wasserrad in der Schwibbogengasse

2



An dieser Stelle befand sich früher bereits ein großes Wasserrad für einen Handwerksbetrieb. Das jetzt vorhandene Wasserrad wurde von der Handwerkskammer zur 2.000 Jahrfeier der Stadt im Jahre 1985 gestiftet. Das es sowohl von seiner Einbausituation (ungleichmäßiger Anstrom von Wasser) als auch seiner Ausführung (Unwucht) nicht den Anforderungen entsprechend gefertigt wurde, mußte es leider zeitweise außer Betrieb gesetzt werden. Denkbar wäre aber hier eine Anlage zur Energieerzeugung zu errichten. Die genannten technischen Daten geben die Angaben für dies mögliche Kraftwerk wieder.



Technische Daten:

Stauhöhe:	1,35 m
Wasserdurchfluß:	5,6 m ³ /Sek.
Leistung:	50 kW

Das Kraftwerk der früheren Kunstmühle Kühn

3



Im Bereich des Stadtteils Oberhausen wurde das frühere Kraftwerk der Kunstmühle Kühn im Rahmen der Stadterneuerung vom privaten Eigentümer im Zusammenhang mit einer Betriebsverlagerung aus Mitteln der Stadtsanierung erworben. Um ein Musterobjekt zu haben, wurde es als erstes dieser städtischen Sanierungskraftwerke im April 1994 bereits wieder in Betrieb genommen, nachdem die wasserhydraulische Anlage und die elektrische Einrichtung grundlegend erneuert worden waren.



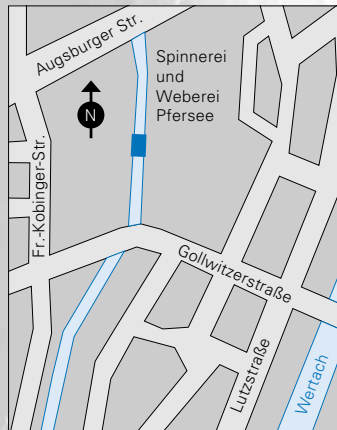
Technische Daten:

Stauhöhe:	1,05 m
Wasserdurchfluß:	2,0 m ³ /Sek.
Leistung:	20,6 kW



Kraftwerk der früheren Spinnerei und Weberei Pfersee

4



Bei der „städtischen Entwicklungsmaßnahme Spinnerei und Weberei Pfersee“ wird gegenwärtig das noch vorhandene Kraftwerksgebäude gesichert. Dort könnte nach einer durchgreifenden Sanierung des baulichen und elektrischen Teils schon in Kürze Strom gewonnen werden. Nach der ersten Untersuchung wird mit einer Leistung von 9 kW gerechnet. Die geringe Leistung resultiert aus dem geringen Gefälle des Hettenbaches in diesem Bereich.



Technische Daten:

Stauhöhe:	0,87 m
Wasserdurchfluß:	1,84 m³/Sek.
Leistung:	9 kW



Das Lochbachkraftwerk
Martinstraße 94

5



Dies Kraftwerk hat eine effektive Leistung von ca. 148 kW, ist also ausgesprochen wirtschaftlich zu betreiben. Es ist bereits im Besitz der Stadt, wobei hier auch die Stadtwerke als zur Stadt gehörend angesehen werden, was sicher für die weitere Nutzung ausschlaggebend sein dürfte. Dies Kraftwerk ist weitgehend funktionstüchtig und kann sehr rasch wieder ans Netz gehen.

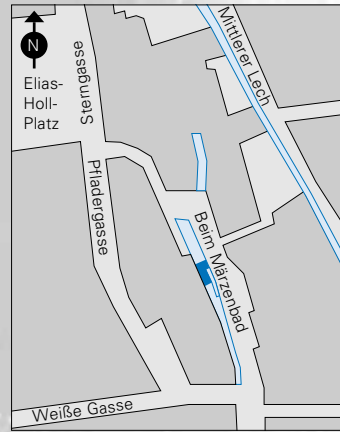
Technische Daten:

Stauhöhe:	5,10 m
Wasserdurchfluß:	2,96 m ³ /Sek.
Leistung:	148 kW



Kraftwerk der Firma Keimdiät
Beim Märzenbad

6



Dies Kleinkraftwerk ist erhalten. Der Eigentümer hat es inzwischen selbst wieder in Betrieb genommen, was von der Stadt sehr begrüßt wird. Die Anlage ist im Bereich des Lechviertels, nahe beim Rathaus und der Fußwegverbindung zur Fuggerei die einzige vorhandene Wasserkraftanlage.



Technische Daten:

Stauhöhe:	1,42 m
Wasserdurchfluß:	2,0 m³/Sek.
Leistung:	19 kW

Das Kraftwerk am Ölhöfle

7



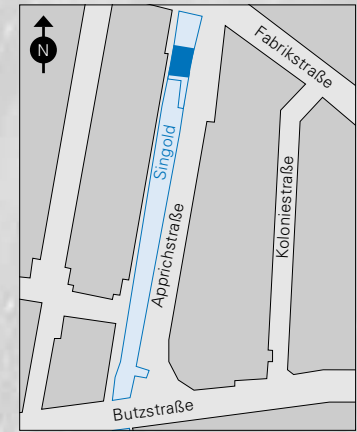
Besonders wirtschaftlich kann nach der schon vorliegenden Untersuchung der Firma Telorac das wieder zu errichtende Kraftwerk am Ölhöfle betrieben werden. Es soll rund 58 kW Leistung (an der Antriebswelle gute 70 kW) erbringen. Mit dieser Energieausbeute ist auch in betriebswirtschaftlich relevanten Zeiträumen von 15-30 Jahren eine Amortisation der Investitionskosten zu erreichen.

Technische Daten:

Stauhöhe:	1,2 m
Wasserdurchfluß:	7,6 m³/Sek.
Leistung:	58 kW

Ackermann-Kraftwerk
Fabrikstraße

8



Im Bereich Göggingen sollte an eine Reaktivierung des an der Singold gelegenen Wasserkraftwerkes der früheren Zwirnerei und Nähfadefabrik Göggingen, nachfolgend Ackermann-Göggingen AG, gedacht werden. Das Kraftwerksgebäude steht, wie der anschließende Hochbau, ein Fabrikbau des Typs Fabrik-schloß, unter Denkmalschutz. Das Kraftwerksgebäude wurde erst kürzlich saniert.

Technische Daten:

Stauhöhe:	2,90 m
Wasserdurchfluß:	2,8 m³/Sek.
Leistung:	58 kW





Das Kraftwerk der Hessing-Stiftung

9



Wie auch das Ackermann-Kraftwerk liegt diese Anlage an der Singold. Es war eine von insgesamt vier im wesentlichen gleich gestalteten Kraftwerksgebäuden an diesem Fluß. Vom Abbruch der früheren Werkstattgebäude der Hessing'schen orthopädischen Anstalten blieb dies Kraftwerk verschont. Es soll saniert und wieder in Betrieb genommen werden.



Technische Daten:

Stauhöhe:	1,70 m
Wasserdurchfluß:	2,8 m³/Sek.
Leistung:	32 kW

Die Triebwerke am Schöfflerbach und Stadtbach der Firma Haindl mit zusammen 246 kW Leistung sollten unbedingt bald wieder in Betrieb gehen, da sie außerordentlich wirtschaftlich geführt werden könnten. Hier wird eine Abstimmung mit den Eigentümern der Anlage angestrebt.

Das Wasserrad bei St. Margaret

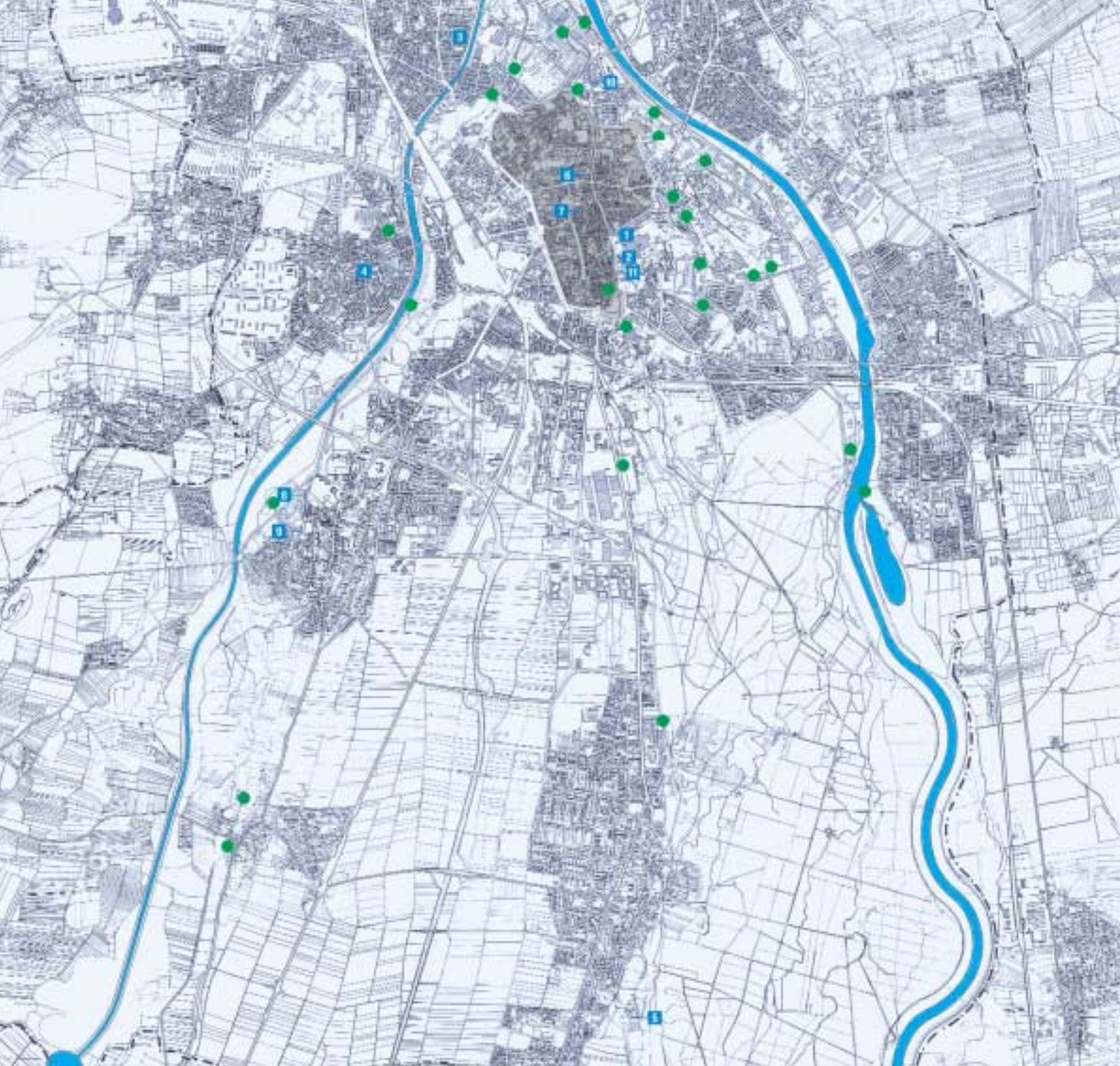
Die Stiftungsanlage bei St. Margaret wird gegenwärtig zu einem zeitgemäßen Alten- und Pflegeheim umgebaut. Das Areal wird durchflossen vom Schwallech. Der Lechbach hat dort ein ziemlich großes Gefälle und eignet sich damit hervorragend als Energielieferant. Aus gestalterischen Gründen wird angeregt, hier ein Wasserrad zu installieren, das ähnlich wie am Vogeltor, eine Generatoranlage antreibt und Strom für die Beleuchtung im Stiftungsbereich liefert.



Da mit den Stadtwerken bereits auf der Basis des Stromspeisungsgesetzes von 1991 eine grundsätzliche Einigung über die Stromabnahme, -einspeisung und -vergütung herbeigeführt werden konnte, ist es insoweit nicht mehr zwingend erforderlich, eine privatwirtschaftliche Gesellschaft zum Betrieb der Kraftwerke einzusetzen. Zunächst hat sich das Tiefbauamt der Stadt bereit erklärt, die Betreuung der Kraftwerke, mitzuübernehmen. Dies ist personell nur dadurch möglich, daß das Tiefbauamt ohnehin stets vor Ort sein muß und eine Gewässerüberwachung vornimmt. Sind jedoch erst viele Kraftwerke zu betreiben, wird man hier einen anderen Modus finden müssen. Aus der Sicht der städtischen Finanzverwaltung wird ein Betrieb durch die Stadt selbst positiv bewertet. Denkbar wäre aber auch, und dies kann unter Umständen bei der Erzielung von Zuschüssen eine gewisse Rolle spielen, eine Gesellschaft in der Form des privaten Rechts mit dem Betreiber der Kraftwerke zu betrauen. Diese Möglichkeit sollte offen bleiben und wird weiter geprüft.

Als aktuelle Maßnahme steht nun die Sicherung des früheren Kraftwerkes der Spinnerei und Weberei Pferssee an. Dies Kraftwerk ist in seiner Grundsubstanz erhalten, muß aber gesichert werden. Die elektrische Anlage wird erneuert werden müssen. Das Tiefbauamt ermittelt bereits die notwendigen Kosten und führt eine erste Notsicherung aus. Die Kosten für diese Maßnahme sollen im Rahmen der städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme abgewickelt werden, so daß zusätzliche eigene Investitionen der Stadt nicht anfallen.

Generell muß hierzu festgestellt werden, daß die Berechnung der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Anlagen so vielen Faktoren unterworfen ist, daß eine Vorausberechnung auf die nächsten Jahre nur sehr schwer möglich wird. Beim baulichen Anlagenteil wird von einer Nutzungsdauer von 60 Jahren ausgegangen, beim maschinellen Anlagenteil von 40 Jahren und bei elektrische Anlagenteil von 30 Jahren. Weiter müssen vermutete Zinssätze bei der Ermittlung des Kapitalwertes angesetzt werden sowie im Gegenzug Einnahmen aus den ebenfalls schwankenden Stromverkaufserlösen. Unter der Berücksichtigung dieser Tatsachen kann man allgemein davon ausgehen, daß eine Wirtschaftlichkeit (Abschreibung der Anschaffungskosten und die Betriebskosten können mit den Stromverkaufserlösen gedeckt werden) erst bei Kraftwerken gegeben ist, deren Leistung 50 kW übersteigt. Kostensenkend kann sich für die Stadt natürlich auswirken, daß Unterhaltsmaßnahmen aus den Bachläufen und Arbeiten an den Kraftwerken zeitgleich ausgeführt werden sowie bei einzelnen Kraftwerken Gebäude und Anlagenteile noch vorhanden sind.



Übersicht

- 1** Das Wasserrad am Vogeltor
- 2** Das Wasserrad in der Schwibbogengasse
- 3** Das Kraftwerk der früheren Kunstmühle Kühn
- 4** Kraftwerk der früheren Spinnerei und Weberei Pfersee
- 5** Das Lochbachkraftwerk Martinstraße 94
- 6** Kraftwerk der Firma Keimdiät beim Märzenbad
- 7** Das Kraftwerk am Ölhöfle
- 8** Ackermann-Kraftwerk Fabrikstraße
- 9** Das Kraftwerk der Hessing-Stiftung
- 10** Weitere Kraftwerke an den Kanälen
- 11** Das Wasserrad bei St. Margaret

- Weitere Wasserkraftwerke in Augsburg

Impressum



Herausgeber
Stadt Augsburg, Baureferat

Konzept und Gestaltung
Eisele & Bulach

Fotos
Gregor Eisele,
Reinhard Eisele

Lithografie
Repro-Studio-Herr

Druck und Verarbeitung
Presse-Druck- und Verlags-GmbH

1. Auflage, April 1996