

# Warschau Wasserversorgung

Dr. Walter Mevius und Dr. Ryszard Żelichowski



Warschauer Sirene von 1936  
(Symbo) der Wasserwerke  
Warschau

Legendäre, sagenumwogene Anfänge der Stadt Warschau reichen in ferne Jahrhunderte, als ein slawischer König die Namen Wars und Sawa den Kindern einer Wirtin gegeben hat, die ihn als Gast bewirtete. Dank ihres wirtschaftlichen Könnens soll auf einem Hügel in der Nähe der sich schlängelnder Weichsel eine blühende Siedlung entstanden sein, die mit der Zeit einen städtischen Charakter bekam. Die dokumentierten Stadtanfänge reichen bis in das 13. Jahrhundert zurück. In Jazdów existierte eine Burganlage, etwas später eine weitere auf dem Gebiert der heutigen Altstadt. 1413 wird Warschau Hauptstadt von Masowien, wie dieser Teil Polens genannt wird und erhält das Stadtrecht. 1596 verlegte der schwedische König auf dem polnischen Thron, Sigismund III Wasa, die Hauptstadt des polnisch – litauischen "Staates zweier Nationen" von Krakau in des zentral gelegene Warschau.

Wasserbehälter im Saski Park von  
Henryk Marconi (ca. 1855)

Die Stadt entstand an dem Handelsweg, der Europa mit Litauen und Russland verband von Thorn nach Vladimir und von Breslau nach Wilna. Ihr Name ist mit dem tschechischen Stamm der Vrsevec verbunden, der damals in Masowien wirtschaftete. Der Hügel hat eine treffliche Verteidigungslage und eine sehr gute Wasserversorgung durch die hier fließenden Bäche und Flüsschen. So war es bis zum 16.–18. Jahrhundert, dann beginnen die Geschichtsschreiber das Austrocknen zu notieren. Die Ursache war, wie in ganz Europa, die Industrialisierung der Städte und damit verbunden das Bevölkerungswachstum. Warschau bekommt Eisenbahnverbindungen mit

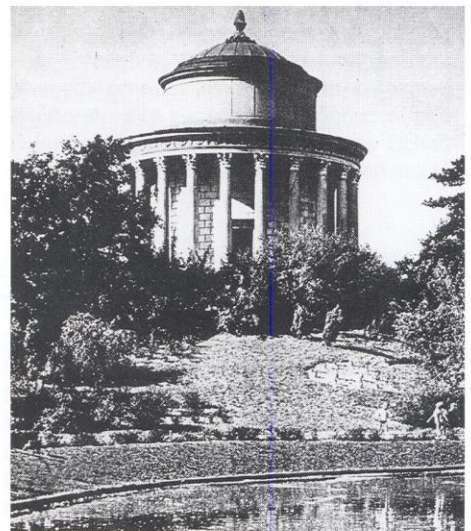
Wasserbehälter von  
Alfons Grotowski (ca. 1869)

Dr. Walter Mevius Dr. Ryszard Żelichowski  
Rothestr. 5 Ul.G. Bacewicz 2m21  
D-22765 Hamburg PL - 02 - 786 Warschau

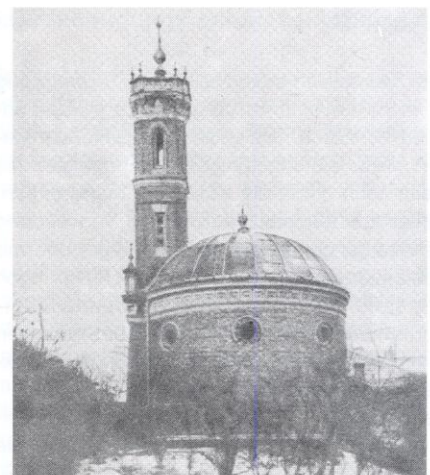
Wien und St. Petersburg. Die Bewohner, sowohl der alten wie der neuen Stadt, begannen in immer stärkerem Maße das Weichselwasser sowie die immer häufiger gebauten Brunnen zu nutzen.

Die anfänglich hölzernen Wasserleitungen für die Altstadt wie auch die Neustadt reichten bis in die zweite Hälfte des 15. Jahrhunderts aus. Durch die rasante Bevölkerungsentwicklung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, bedurften die hygienischen Verhältnisse sowohl des alten Warschau, wie auch in dem auf dem rechten Ufer der Weichsel liegenden Praga radikaler Verbesserungen.

Eine erste moderne Wasserleitung für das linke Ufer hat im Jahre 1855 ein Ingenieur aus der in Polen ansässigen italienischen Familie



Henry Marconi gebaut. Sie führte aber lediglich ungefiltertes Wasser aus der Weichsel. Auf der rechten Weichselseite baute der polnische



Ingenieur Alfons Grotowski 1869 eine gesonderte Wasserleitung. In beiden Werken wurden Dampfmaschinen eingesetzt. In Alt Warschau brachten die Maschinen das Wasser in das Wasserbecken im repräsentativen Sächsischen Stadtpark, in Praga in ein in der Nähe der Weichsel erbautes Wasserbecken aus Stein und einen Wasserturm.

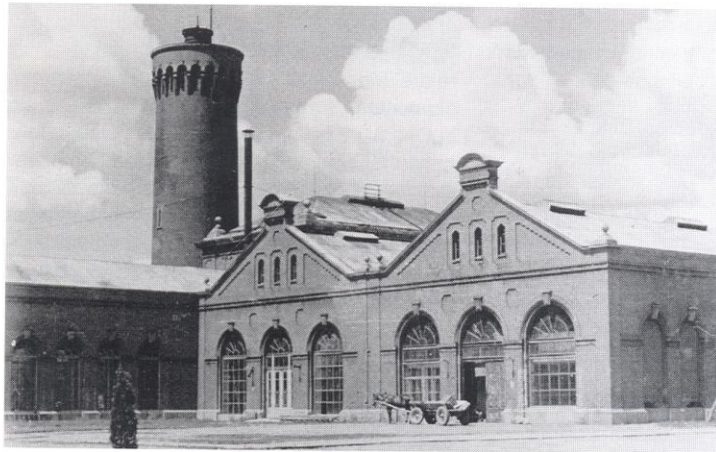
1815 hatte der Wiener Kongress ein Königreich Polen unter der Herrschaft des Zaren errichtet (Kongresspolen). 1830 brach der Novemberaufstand gegen die russische Besatzung aus. Im September 1831 besetzte das russische Heer Warschau. Infolge der Repressionen nach Zusammenbruch des nationalen Aufstandes 1863 (Januaraufstand) verlor Warschau den Status der Hauptstadt Polens, Polen wurde unbedeutende Gouvernementsstadt der westlichsten Provinz des russischen Imperiums. Die russischen Herrscher liquidierten Schritt für Schritt Einrichtungen des polnischen Staates. Eine scharfe Russifizierungspolitik begann.

Als 1875 der neue russische Abgesandte und zugleich 1875–1892 Stadtpräsident Artilleriegeneral Sokrates Starynkiewicz (1820–1902) nach Warschau kam, begann eine Epoche großer Investitionen in eine moderne Infrastruktur.

Paradoxerweise sollte der Russe Starynkiewicz in die Geschichte der Stadt als der Schöpfer und Patron der neuzeitlichen Wasserversorgung und Kanalisation Warschaus eingehen. Um seine Pläne zu verwirklichen, lud er 1876 den englischen Ingenieur William Lindley (1808 – 1900) in Begleitung seines Sohnes Robert nach Warschau ein, der seit dem Bau der Anlagen in Hamburg und Frankfurt am Main berühmt war. 1860 hatte in Hamburg der "technische Berater" des Senates, dessen Stelle alljährlich bewilligt werden musste, seine Tätigkeit dort aufgegeben. In Frankfurt am Main war er als Baurat mit weitgehenden Vollmachten eingestellt. Seinen ältesten Sohn hatte er zur Ausbildung nach Frankfurt am Main kommen lassen, wo dieser 1873 förmlich als sein Assistent eingestellt wurde.

William Lindley hatte zunächst mit seinem Sohn William Heerlein gemeinsam einen Vertrag in Warschau, aus dem er 1881 ausstieg. Alle Rechte und Pflichten gingen auf William Heerlein über. Im Jahre 1879 hat William Lindley im Alter von 71 Jahren die Berufstätigkeit beendet und ist nach England zurückgekehrt. Das Familienunternehmen haben seine Söhne – William Heerlein (1853 – 1917), Robert Searles (1854 – 1925) und Joseph (1859 – 1906) übernommen. Alle Probleme, die mit den Gesprächen mit russischen Behörden in Warschau und St. Petersburg verbunden waren, wurden von dem ältesten Sohn William Heerlein wahrgenommen.

Das russische Komitee für Technik und Bauwesen des Innenministeriums hat dem Projekt der Wasserleitung 1880 zugestimmt und 1881 Zar Alexander III. Im gleichen Jahr wurde ein entsprechender Vertrag unterschrieben. Der ganze Entwurf von Vater und Sohn Lindley umfasste eine Flusspumpstation für 500 000 Abnehmer bei der Czerniakowska – Straße, die Weichselwasser an einer jenseits der derzeitigen Stadtgrenze liegenden Stelle schöpfte. Die Wasseraufbereitung (populär Kroszyki genannt) bestand aus einer Filterstation mit Sedimentationsbecken, Langsamfiltern englischen Types, Reinwasserbehältern, dem Wasserturm bei der Koszykowa – Straße (der wie in Hamburg in Wirklichkeit ein Standrohr war),



Wasserturm  
Zentrales Wasserwerk

dem Hauptkanal A der Stadtkanalisation und einem Netz von Wasserleitungen. Alle diese Anlagen, mit Ausnahme der Flusswasserpumpstation und der zugehörigen Leitungen, lagen auf einer Fläche von 33,1 ha, innerhalb des Rechteckes der Strassen Koszykowa, Sucha, Filtowa und Raszynska, auf dem Gebiet des Dorfes Ochota. Dieses Gebiet lag 36,00 m über dem Niveau der Weichsel. Weitere Vorteile waren die Nähe der Stadt, die Untergrundbedingungen (Lehm) und was am wichtigsten war, es bestand die Möglichkeit der Erweiterung. Von nicht minderer Bedeutung was, dass dieses Gebiet im Eigentum der Stadt war. Die Bauvorbereitungen begannen 1881, die Arbeiten 1883. Das erste Wasser wurde drei Jahre später geliefert.

Für die Flusswasser - Förderstation an der Czerniakowska - Straße wurden vier Gebäude mit zwei Schornsteinen erbaut. Es kamen zu jener Zeit nur Dampfmaschinen in Betracht, deshalb sich daneben Kesselhäuser und Kohlenlager entstanden.

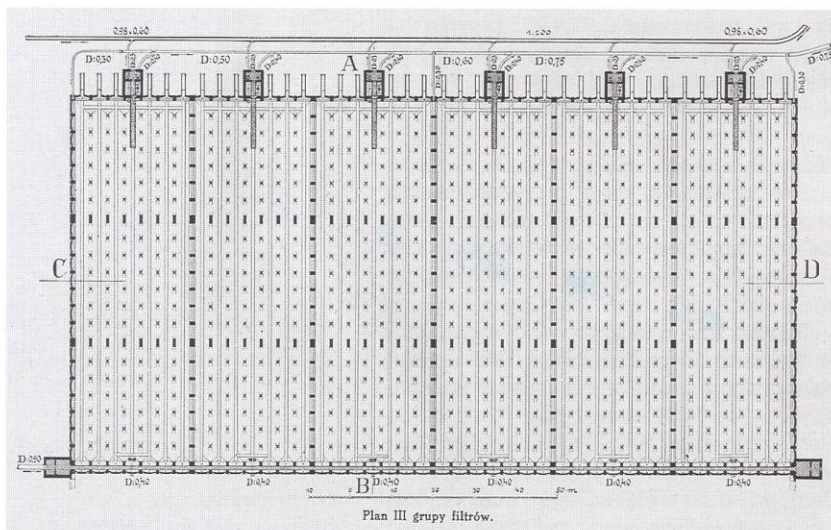
Im Gebäude 1 aus den Jahren 1884 – 1889 befanden sich drei 110 PS starke Dampfmaschinen der Firma James Watt, London. Die hier eingesetzten selbstregelnden Cornwall-Maschinen waren in England zunächst in Bergwerken zum Heben des Grundwassers eingesetzt worden. Wenn bei der Cornwall-

Maschine der Wasserdruck im Entnahmerohr fällt, so beschleunigt die Maschine, deren Förderdruck nur durch die Schwere des Pumpengestänges bewirkt wird, ihren Arbeitstakt. Der Dampfdruck bewirkt lediglich das Herunterdrücken des Kolbens, der auf das dem Pumpengestänge entgegengesetzten Ende des Balancierbalkens einwirkt, das Pumpengestänge anhebt und so, durch das Niedersinken den eigentlichen Pumpvorgang ermöglicht. Die Cornwall-Pumpen bedingen den Bau von Standrohren in dem "Wasserturm". Der Schornstein in dem Turm verhindert das Einfrieren.

Der Bau der Cornwall-Maschinen und der damit verbundene Bau des "Wasserturms" war zwar teuer. Dies wurde aber dadurch wettgemacht, dass der Betrieb sicher und billig war. Im 1899 errichteten Gebäude 2 wurden weitere drei Maschinen desselben Typs eingesetzt, die von der Firma Aktiengesellschaft Hartman in Chemnitz geliefert wurden. Das Gebäude 3 wurde 1905 fertiggestellt, es wurden im nächsten Jahr drei Maschinen der Gesellschaft Orthwein, Karasinski & Co, Warschau, aufgestellt. Das Gebäude 4 wurde 1923 erbaut. Zwischen den Bauten wurde ein Kesselgebäude mit 18 Kesseln errichtet. Der Dampf wurde in einen großen Behälter gesammelt. Ferner wurde ein Kohlenlager eingerichtet. Weitere Bestandteile des Systems waren Flusswasserleitungen, durch die das Wasser zur Filterstation Koszyki gefördert wurde. Hierbei handelte es sich um drei Leitungen DN 760 und eine DN 915 in einer Tiefe von 1,80 m.

Die Aufbereitung des Wassers bestand aus Sedimentation und Filtration. In den Konzepten der Lindleys sollte jede Filtergruppe eine Sedimentationsanlage haben. Diese bildeten ihrerseits ein kompliziertes Labyrinth von Wasserbehältern in einer Gesamtlänge von 700 m, das aus acht unterschiedlichen Korridoren von 5 m Breite und 100 m Länge und einem Volumen von insgesamt 72 000 m<sup>3</sup> bestand. Die Konstruktion stützte sich auf sys-

Filteranlage von W.Lindley,  
(um 1886)



tematische Verbindung der zylindrischen Ziegelgewölbe mit zylindrischem Korridorboden. Die Anlage hatte 30 Langsandsfilter auf einem Gelände von 16 ha und Sedimentationsanlagen auf 10,17 ha. Sie wurden in fünf Gruppen von je sechs Untergrundbehältern von insgesamt 67 950 m<sup>2</sup> aufgeteilt. Sie waren überdeckt mit Kreuzgewölben, die sich auf Granit- und Ziegelsäulen stützten. Die Granitpfeiler hatten Sandsteinsockel, die Ziegelpfeiler Ziegelsockel. Die Gesamtkonstruktion lag auf umgekehrten Arkaden. Diese wurden aus Ziegelsteinen auf Betonfundamenten errichtet. Die Filterschicht bildeten 60 cm Weichselsand mit einer Korngröße von 0,8 bis 1,0 mm auf verschiedenen Stüttschichten.

In dem Entwurf war der Bau von vier Maschinengebäuden, zwei östlich der Filterstation, zwei westlich auf der Kreuzung der Strassen Wspolna und Starynkiewiczza vorgesehen, ein Wasserturm sollte den Blickfang bilden. Dort sollten zwölf Maschinen ihren Platz finden, von denen acht ständig arbeiten, vier aber eine Reserve bilden sollten.

Der charakteristische, bis heute bestehende Wasserturm wurde 1883 bis 1886 gebaut. Das Reinwasser wurde in die Stadt durch ein System von Wasserleitungen verteilt, das aus 15 Leitungen mit einem DN von 910 bis 940 mm bestand, seine Gesamtlänge betrug 273 km. Alle Leitungen waren unter der Frostgrenze verlegt, die für das damalige Warschau 1,75 bis 2,20 m betrug.

Nachdem die Anlage voll in Betrieb war, sollte die Stadt mit 140 000 m<sup>3</sup> am Tag beliefert werden. 20 Prozent davon waren für den niedrig gelegenen Teil der Stadt bestimmt. Die Leistung der Anlage war für 160 000 m<sup>3</sup> ausgelegt. Seit 1896 wurde durch eine Leitung DN 400, die unter der Kierbedź – Brücke montiert war, auch Praga mit Wasser beliefert.

Am Anfang des 1. Weltkrieges belieferte Lindleys Wasserleitung 61 Prozent der Häuser, an die Kanalisation waren 27,5 Prozent angeschlossen. Die Einwohnerzahl Warschaus betrug 780 000, der höchste Wasserverbrauch betrug rund 125 Liter pro Person und Tag, war also niedriger als die geplante Kapazität der Anlage.

Der größte Nutzen der Stadt war aber die Verbesserung der hygienischen Verhältnisse der Einwohner. In den Jahren 1880 bis 1910 verminderte sich die Sterblichkeit in Warschau von 33,55 auf 19,27 Personen pro Tausend, die Zahl der Ruhrtodesfälle sank von 103,7 auf 18,2 pro 100 000 Einwohner.

Der charakteristische Wasserturm ist fast eine Kopie seines älteren Bruders in Hamburg – Rothenburgsort. Auch die Maschinengebäude sind ihren Hamburger Mustern ähnlich. Es

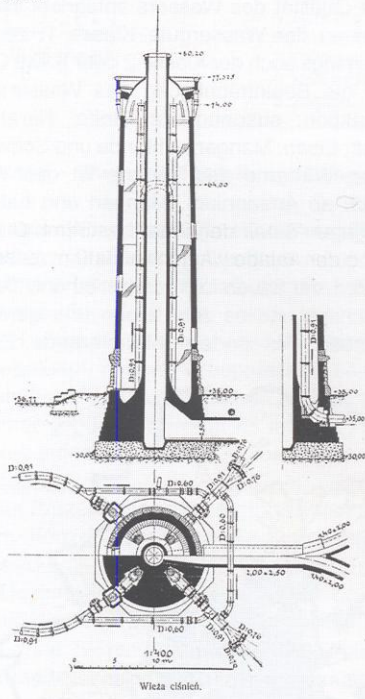


Wasserturm zwischen moderner Warschauer Architektur

gelang der Stadtbehörde, die historischen Bauwerke vor dem Abbruch zu bewahren. Das ganze Objekt wurde als Beispiel der Industriearchitektur des 19./20. Jahrhunderts in das Register des Nationalerbes der Kultur aufgenommen. Der Sohn William Heerlein Lindley blieb bis an sein Lebensende 1917 der Hauptingenieur für den Bau von Wasserversorgungsanlagen und Kanalisation in Warschau.

Wasser zu chloren. 1936 wurden die ersten Schnellfilter in Betrieb genommen. Die infolge des 2. Weltkriegs zerstörten Wasserleitungen wurden 1945 bis 1949 wieder aufgebaut. 1964 war der Bau des für Praga bestimmten Werkes beendet. 1986 wurde die erste Etappe des Baues der Nordwasserleitung, die Wasser aus dem Zegrzyńskie Haff (See) entnahm, beendet.

TABLICA 42.

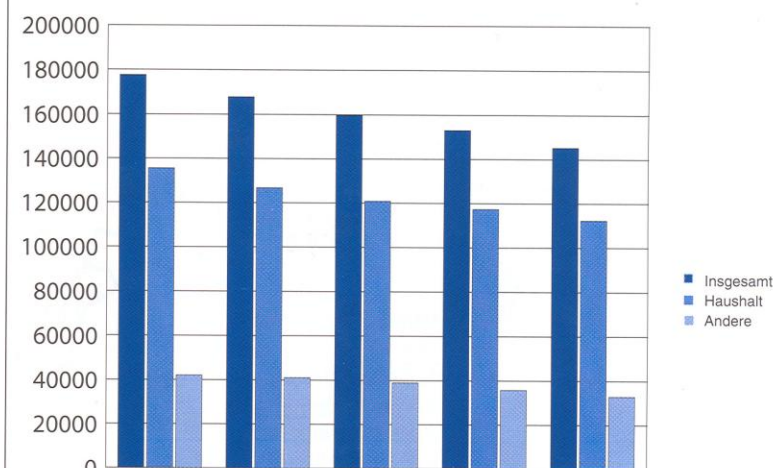


1918 erlangte Polen seine Unabhängigkeit. Warschau wurde Hauptstadt der neuen Republik Polen. Viele Dörfer und Siedlungen wurden eingemeindet, dadurch vergrößerte Warschau erheblich seine Ausdehnung. Die Wasserversorgung wurde ausgebaut. 1924 wurde der Wasserturm nach Einführung von Zentrifugalpumpen anstelle der Dampfpumpen außer Betrieb genommen. 1931 begann man das

Die heutige Stadt Warschau hatte 1996 1.633.000 Einwohner, die ganze Wojewodschaft 2.416.500. Die Stadt gliedert sich in 13 Gemeinden. In der Wojewodschaft sind nochmals 46 Gemeinden. Ein Problem sind die teils alten Versorgungsleitungen und Hausinstallationen. Die Bewohner Warschaus beziehen daher immer noch einen Teil des Trinkwassers aus den städtischen Brunnen.

Die heutige Wasserversorgung Warschaus hatte von den drei Wasserwerken zusammen eine mögliche Leistung von 440 000 – 460 000 m<sup>3</sup>/Tag (Zentral 250 000 m<sup>3</sup>, Praski 60 000 m<sup>3</sup>, Polnocny – Nord 140 000 m<sup>3</sup>).

Wasserlieferung 1997 - 2001

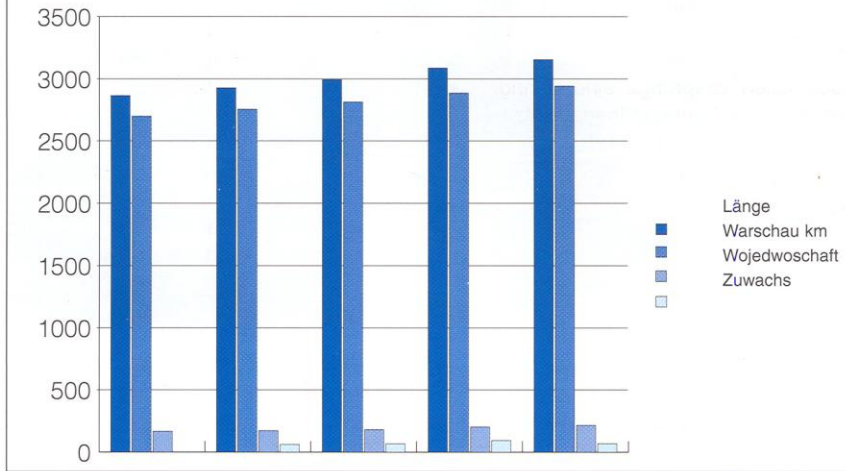


### Wasserversorgungsleitungen

Länge Wasserleitungsnetz (Rohrlänge)

		1997	1998	1999	2000	2001
insgesamt	km	2864,5	2926,5	2993,4	3086,9	3155,2
Warschau	km	2698,4	2755,0	2813,0	2885,2	2941,5
Wojewoschaft	km	166,1	171,5	180,4	201,7	213,7
Zuwachs	km		62,0	66,9	93,5	68,3

Rohrnetzlänge



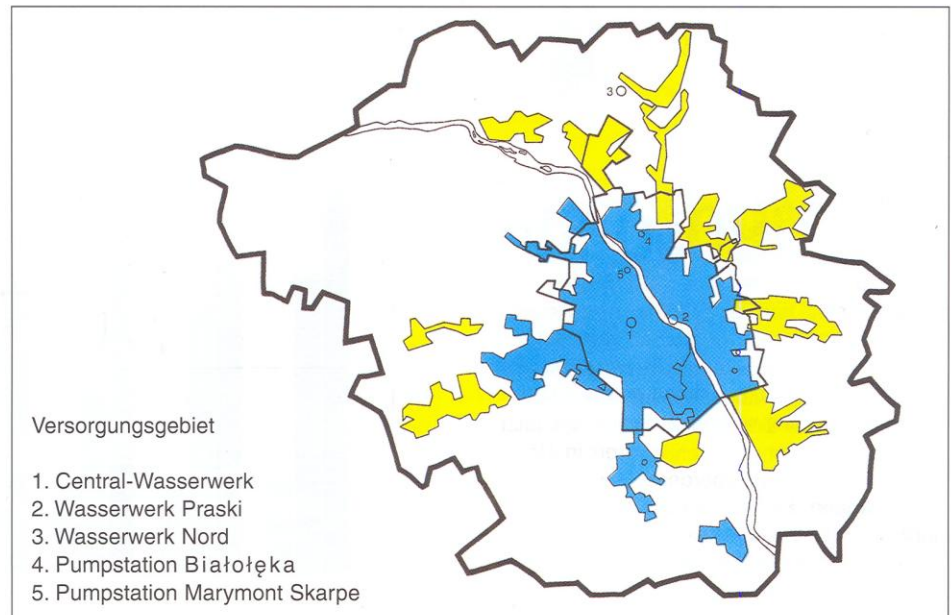
Die Rohrnetzlänge beträgt 3155,2 km. Der Wasserverbrauch ist in den letzten Jahren beachtlich zurück gegangen. Er beträgt nur noch 250 000 m<sup>3</sup>. Dies ist auf die ökonomische Rezession, aber auch auf den Einbau von Wasserzählern zurückzuführen. Als Werkstoff wird meist Gusseisen und Stahl verwendet. Neuere Rohrleitungen werden in duktilem Guss verlegt. Teilweise erfolgte nach einer Reinigung eine Zementauskleidung, durch eine deutsch – polnische Firma (Cleanpipe Polska).

Zwei Rohwasserquellen stehen heute zur Verfügung : die Weichsel und der Zegrzyński See nördlich von Warschau, den die Bug und die Narew als Zufluss haben. Das Flusswasserwerk beliefert zur Zeit mit etwa 2/3 des Trinkwassers vorwiegend den Stadtkern.

Grundwasser ist nur marginal vorhanden und hat nur einen Anteil an der Förderung von wenigen Prozent.

#### Die Weichsel (Wisła)

Die Qualität des Wassers entspricht im allgemeinen der Wassergüte-Klasse 1, zeitweise allerdings auch der Klasse 2 oder 3. Die Gründe für die Beeinträchtigung des Wassers sind: Reaktion, suspendierte Stoffe, Nitrat-Stickstoff, Eisen, Mangan, Chloride und Schwermetalle. Während des Winters ist das Wasser reich an Ammonium, Mangan und hat einen geringen Sauerstoffbedarf. Im Sommer kommt es durch rapides Algenwachstum zu Wasserblüten, der Sauerstoffbedarf ist erhöht, die Farbe wechselt und es zeigt einen unangenehmen Geruch. Als andere alarmierende Zeichen



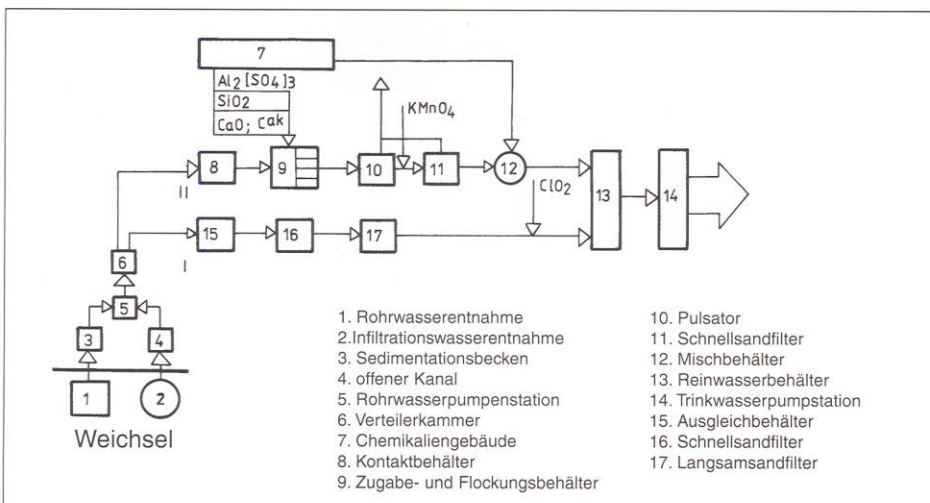
wurden in den letzten Jahren ein laufender Anstieg der Salinität beobachtet, sowie die Verunreinigung mit Pestiziden und Detergentien.

### Der Zegrzyńskie See

Das Wasser des Zegrzyńskie Sees liegt meist unter der Wassergüte-Klasse 2. Es enthält lediglich Verunreinigungen menschlichen Ursprungs, die Konzentrationen an Verunreinigungen industriellen Ursprungs sind gering. Einige Parameter, wie Sauerstoffbedarf, Mangan oder organischer Stickstoff sind in erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Die biologische Verunreinigung des Wassers ist hoch, im Sommer kommt es zu Algenblüten durch das Plankton.

Filter, was z.B. die Nitrifikation ermöglicht. Das aufbereitete Wasser gelangt in einen Reinwasserbehälter und kann dann in das Netz abgegeben werden oder wird seit 1990 mit einem Düker zur Infiltration in das Praski-Wasserwerk gegeben. Ferner kann es über einen Düker die Vorstadt Praga versorgen. Bedingt durch die Temperatur kann es zeitweise zu schneller Planktonentwicklung in der Weichsel kommen, wodurch die Kapazität der Langsandsandfilter dann auf 60 – 70 Prozent absinken.

Die 2. Prozesslinie hat ein anderes Aufbereitungsschema. Nach einer möglichen Vorchlorung erfolgt eine Flockung mit Aluminiumsulfat, Kalk und aktivierter Kieselsäure und Klärung in einem Pulsator, danach Zugabe



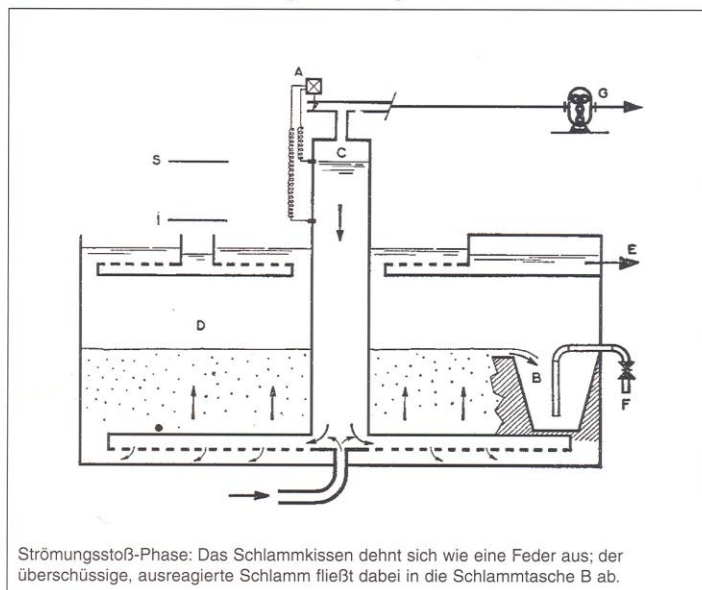
Aufbereitungsschema

### Die Zentral – Wasseraufbereitungsanlage

Das Zentral - Wasserwerk von Warschau in der Koszykowa - Straße ist die älteste Anlage und zugleich eins der wenigen Industriedenkmale Warschaus. Sie liegt am linken Ufer der Weichsel. Das Flusswasser wird in Absetzbecken geleitet, in denen suspendierte Stoffe sedimentieren. Von hier wird es in eine Verteilerkammer gepumpt, von der es in zwei Prozesslinien aufgeteilt wird

Die erste Prozesslinie, basierend teilweise auf Lindleys Konzept der Wasseraufbereitung - Absetzbecken – Schnellfilter – Langsandsandfilter – Desinfektion mit Chlordioxid bzw. Chlor. Das Chlordioxid wird aus  $NaClO_2$  und  $Cl_2$  hergestellt. Eine Skizze des Grafen von Moltke, die ein uraltes Wasserreservoir in Konstantinopel zeigt, regte Lindley dazu an, die wegen des harten Winters zu überdeckende Anlage der Sandfiltration aus Gewölben zu bilden, die durch zahlreiche monolithische Säulen gestützt wurden. Im Gegensatz dazu waren in Hamburg die Filter nicht überdeckt, was hier im Winter wegen Eisgangs zu Schwierigkeiten führte. Bei Langsandsandfiltern wird die Bildung einer "Filterhaut" ermöglicht. Hierdurch werden die Filter zum biologisch arbeitenden

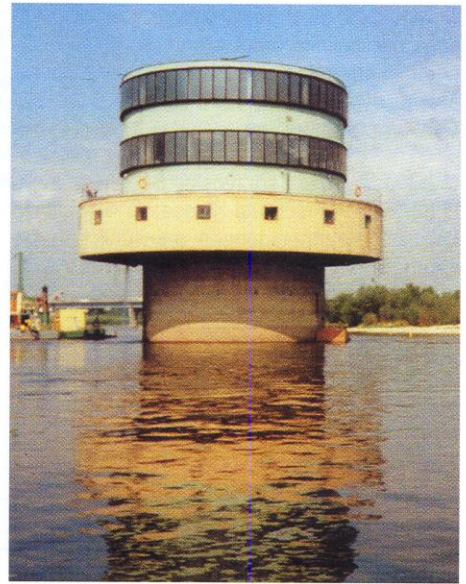
von  $KMnO_4$  zur Oxidation, Schnellfiltration und Desinfektion mit Chlordioxid bzw. Chlor. Der Pulsator ist eine Anlage zum Trennen von Sinkstoffen (Flocken) vom Wasser der französischen Firma Degrémont. Diese Absetzanlage besteht aus einem flachen Becken, in dem eine Reihe von durchlöcherter Rohren liegen, durch die das Rohwasser gleichförmig über



Pulsator

den ganzen Boden des Absetzbeckens eingeführt werden kann. An der Oberseite des Beckens wird das geklärte Wasser gleichmäßig über eine Anzahl von durchlöchernten Röhren oder Rinnen wieder entnommen und abgeleitet. Durch diese Konstruktion werden ungleichmäßige Strömungen in den verschiedenen Bereichen des Reaktors vermieden. Durch bauliche Konstruktionen wird nun eine diskontinuierliche Speisung erreicht. So wird bei einer Ausführung eine gewisse Menge Rohwasser zurück gehalten, um dann so schnell wie möglich in das Becken eingeführt zu werden. Charakteristisch ist die diskontinuierliche, "pulsierende" Zuleitung des Rohwassers und seine Verteilung über den gesamten Beckenboden, so dass das Rohwasser den Schlamm anhebt und mit ihm während der anschließenden Absetzperiode gleichmäßig in Kontakt kommt. Mit dem Pulsator lassen sich beträchtliche Steiggeschwindigkeiten erhalten, die mehrere Male größer sind als die normalerweise benutzten.

*Gruba Ka Ka (dicke Katharine in der Weichsel)*



### Die Nord - Wasseraufbereitung

Das Wasser der 1. und der 2. Prozesslinie wird in Reinwasserbehältern gesammelt von denen es in das Rohrnetz gepumpt wird.

Die Nord - Wasseraufbereitung ist seit 1986 in Betrieb. Sie ist gelegen in Wieliszew, ca. 35 Km nördlich des Stadtzentrums und bereitet Wasser des Zegrzyńskie - Sees auf.

Auf dem Wasserwerksgelände befindet sich auch das mit modernen Analysengeräten gut ausgestattete Labor.

Die Aufbereitung erfolgt nach dem Schema mögliche Vorchlorung - Flockung mit Aluminiumsulfat, Kalk, Schwefelsäure, akt. Kieselsäure - einem Pulsator - Schnellsandfilter - mögliche



*Langsamsandfilter*

### Die Praski Wasseraufbereitungsanlage

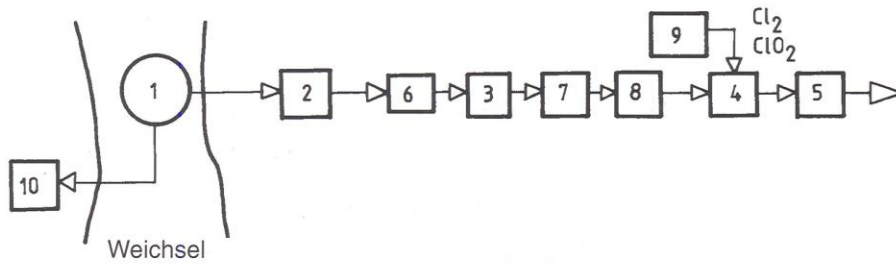
Die Praski - Aufbereitungsanlage auf dem rechten Flussufer hat drei Infiltrationseinrichtungen. Die Hauptinfiltration "Gruba Kaśka" ist im Fluss errichtet. Es ist im Prinzip ein Horizontalfilterbrunnen mit 15 Strängen 7 m unter dem Flussbett und zwei Infiltrationen auf dem rechten Flussufer. Das Wasser wird unter dem Flussboden der Weichsel gefasst, mit Schnellfiltern behandelt und in das Rohrnetz abgegeben.

Desinfektion - Speicherung - Transport zum 18 Km entfernten Pumpwerk Białoleka, wo sich Reinwasserbehälter befinden und Einspeisung ins Netz.

Zum Schutz des Wassers wurde rund um den Zegrzyńskie See eine Abwasserleitung gebaut.

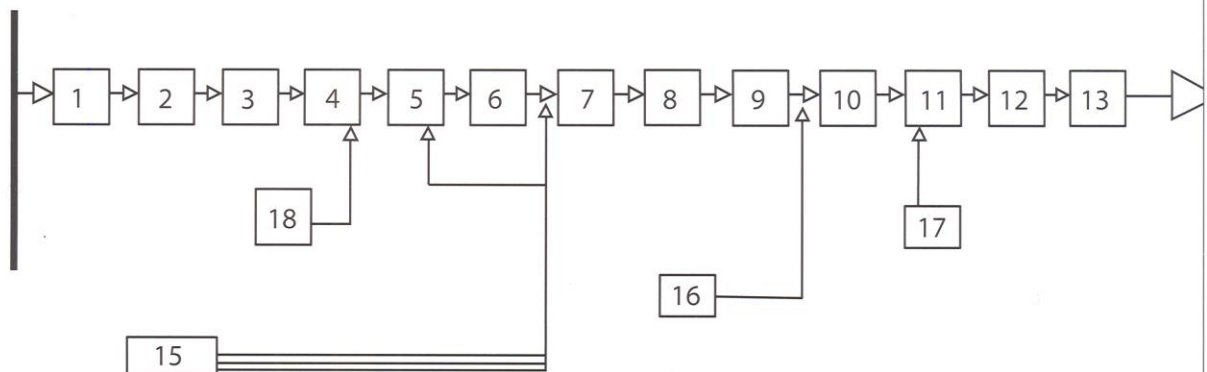
Obwohl die Warschauer Wasserversorgung auf eine wechselhafte Geschichte von über 100 Jahren zurückblicken kann, befindet sie sich auf heutigem westlichen Standard.

### Wasserwerk Praski



- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 01. Eintritt des Infiltrationswassers | 06. Vorozonung-Kontaktbehälter (in Zukunft) |
| 02. Schieberkammer                    | 07. Ozonung-Kontaktbehälter (in Zukunft)    |
| 03. Schnellsandfilter                 | 08. Kohlefilter                             |
| 04. Reinwasserbehälter                | 09. Chlorstation                            |
| 05. Trinkwasserpumpstation            | 10. Zentralwasserwerk                       |

### Wasserwerk Nord



- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 01. Rohwasserentnahme          | 10. Trinkwasserbehälter              |
| 02. Kontakt Kammer             | 11. Trinkwasserpumpstation           |
| 03. RohwasserPumpstation       | 12. Reinwasserbehälter               |
| 04. Vorozonung möglich         | 13. Reinwasserpumpstation            |
| 05. Mischkammer                | 15. Chemkaliengebäude                |
| 06. Pulsator                   | 16. Chlorungsgebäude                 |
| 07. Schnellsandfilter          | 17. Chlorungsgebäude in Białoleka    |
| 08. Ozonung geplant            | 18. Gebäude für Ozonung in Białoleka |
| 09. Kohlefilter in Entwicklung |                                      |