

Die Trinkwasserversorgung der Stadt Halle von ihren Anfängen bis zur Gegenwart

GÜNTER MALYSKA

Abstract

MALYSKA, G.: The drinking water supply of Halle/Saale from the town's beginning to the present time. - Hercynia N. F. 29 (1995): 147-171 .

This contribution describes the central water supply of the town Halle, situated in the Leipzig-Merseburg-Halle industrial region, and the difficulties of providing the town's inhabitants with sufficient drinking water of a good quality. Quantitative and qualitative difficulties have resulted from the natural unavailability of suitable water, the growth in population and the development of trade and industry in the town and its surroundings. These developments had an additional negative influence on the already poor natural conditions and finally necessitated the provision of water from distant sources as well as the construction of new waterworks.

Because the public water supply in the former GDR was predominately in the hands of the state and the town of Halle lacked the necessary resources to build new waterworks, the former GDR government took the decision in 1988 to build waterworks in the immediate vicinity of the old Halle-Beesen waterworks. The decision was based on the very high consumption of water, especially by industry, and the consequent shortage of water for the general population.

Keywords: drinking water supply, development, Halle, central Germany

1. Einleitung

Die Trinkwasserversorgung der Einwohner der Stadt Halle ist in engem Zusammenhang zu sehen mit den ungünstigen natürlichen Bedingungen des mitteldeutschen Trockengebietes sowie den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen des Stadtgebietes und seiner Umgebung. Hinzu kamen seit dem ersten Viertel dieses Jahrhunderts zunehmend anthropogene Einflüsse, welche diese Verhältnisse zusätzlich nachteilig überprägten und die Gewinnung von Trinkwasser aus dem im Raum Halle/Beesen vorhandenen Wasservorkommen erschwerten sowie schließlich zur Versorgung mit Fernwasser zwangen. In der Stadt ansässige Gewerbe- und Industriebetriebe benötigten erhebliche Wassermengen, welche ebenfalls vom Wasserwerk Halle/Beesen mit einer durchschnittlichen Kapazität von etwa 50.000 bis 60.000 m³/d und einer Spitzenleistung von knapp 70.000 m³/d bereitgestellt wurden. So war also die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung eng mit der Brauchwasserversorgung der städtischen Betriebe verbunden, woraus sich eine weitere Erschwernis für die ausreichende Versorgung der Einwohner mit gutem Trinkwasser ergab. In den Jahren 1989/1990 wurden an die Einwohner der Stadt und an die Betriebe zusammen vom damaligen Versorgungsträger etwa 200.000 m³/d Wasser abgegeben, welches sich aus dem Wasser des Beesener Wasserwerkes und Fernwasser zusammensetzte. Dieser Betrag reduzierte sich bis zum Jahre 1994 aufgrund des Produktionsrückganges in den

Betrieben sowie des zurückgegangenen Wasserverbrauches in den privaten Haushalten auf eine Menge von etwa 85.000 m³/d, welche etwa zur Hälfte aus Wasser der Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz bestand.

2. Anfänge der zentralen Wasserversorgung der Stadt Halle

Wie in anderen Städten und Gemeinden, deren Einwohner bis zur Errichtung zentraler Wasserversorgungsanlagen Trinkwasser aus Einzelbrunnen entnahmen, erfolgte auch in Halle die Trinkwasserversorgung in gleicher Weise, ergänzt durch Wasserentnahmen aus der Saale. Über die Wasserversorgung der Einwohner der Stadt Halle bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts berichtet der Chronist DREYHAUPT (1749/50) wie folgt : „... man hat sich theils mit gegrabenen Schöpfbrunnen beholfen, theils des nothbedürftigen Wassers aus dem Saalestrom mit vieler Beschwerde und Kosten holen müssen. ...Brunnen befinden sich in allen Häusern, es sind auch einige publique vorhanden, welche allesamt mit Plumpen eingerichtet sind, allein das Wasser derselben, weil es hart und kalkigt, oder wie es insgemein, wie wohl unrecht genenent wird, salpétricht, ist nicht wohl zu gebrauchen. Daher ein großer Vortheil vor die Einwohner ist, daß die Wasserkunst angelegt worden...“. Die erste zentrale Wasserkunst, in der Nähe der Neu-Mühle gelegen, leitete Wasser aus der Saale durch Rohrleitungen in einige Häuser sowie zu einigen öffentlichen Plätzen der Stadt, so auch ab 1474 zum Markt, wo es aus „steinernen Röhrkästen“, „publike Ständer und eichene Röhrtröge“ auslief. Eine weitere Wasserkunst erbaute 1705 der Pfälzer „Coloniste“ Leveau unterhalb der Jägerbrücke am Mühlgraben zur Entnahme von Saalewasser, welches er durch eine Leitung zu seiner Wohnung im „Harze“ leitete und zum Brauen von Bier nutzte.

Außer dem Wasser der Saale und dem Grundwasser der hauseigenen und öffentlichen Brunnen auf den Straßen und Plätzen der Stadt wurde auch zeitweilig weiteres Wasser aus der näheren Umgebung der Stadt genutzt. So wurde z. B. 1503 das Wasser der „Faulen Witschke“, eines hinter dem Galgenberge im Norden der Stadt gelegenen Baches, bis zum Neumarkt und in einige Straßen der Stadt geleitet, jedoch aufgrund seiner schlechten Qualität durch Saalewasser abgelöst. 1504 nutzte man das Wasser einer Quelle auf dem Lerchenfeld, deren Wasser bis zu ihrem Versiegen zum alten Markt geleitet wurde.

Im Verlaufe der Zeit gestaltete sich die Versorgung der Einwohner der Stadt mit ausreichendem Trinkwasser guter Qualität immer schwieriger, vor allem auch deshalb, weil die Entnahme von Saalewasser für die Wasserkunst nach SCHRADER (1891) an einer Stelle der Saale geschah, „... wo der Fluß bereits durch Einmündung städtischer Kanäle, durch die Abwässer von Fabriken, Krankenhäusern und der Anatomie auf das gründlichste verdorben war.“ So war es unausbleiblich, daß die Stadt Halle häufig von Cholera, besonders in den Jahren 1849, 1855 und 1866, sowie von Typhus heimgesucht wurde und viele ihrer Einwohner diesen Krankheiten zum Opfer fielen.

Während der Suche nach einem geeigneten Wasservorkommen für eine zentrale Wasserversorgungsanlage stieß man in der Aue zwischen Saale und Weißer Elster in der Nähe des Dorfes Beesen (Abb. 1), 6 km südlich von Halle gelegen, auf eine 4 bis 6 m mächtige wasserführende Kiesschicht, deren Ausdehnung und Lage die Gewinnung der benötigten Wassermenge in guter Qualität nach erfolgter Prüfung als gesichert erschienen ließ. Nach Erkundung und Erschließung des Wasservorkommens erfolgte der Bau einer zentralen Wasserversorgungsanlage.

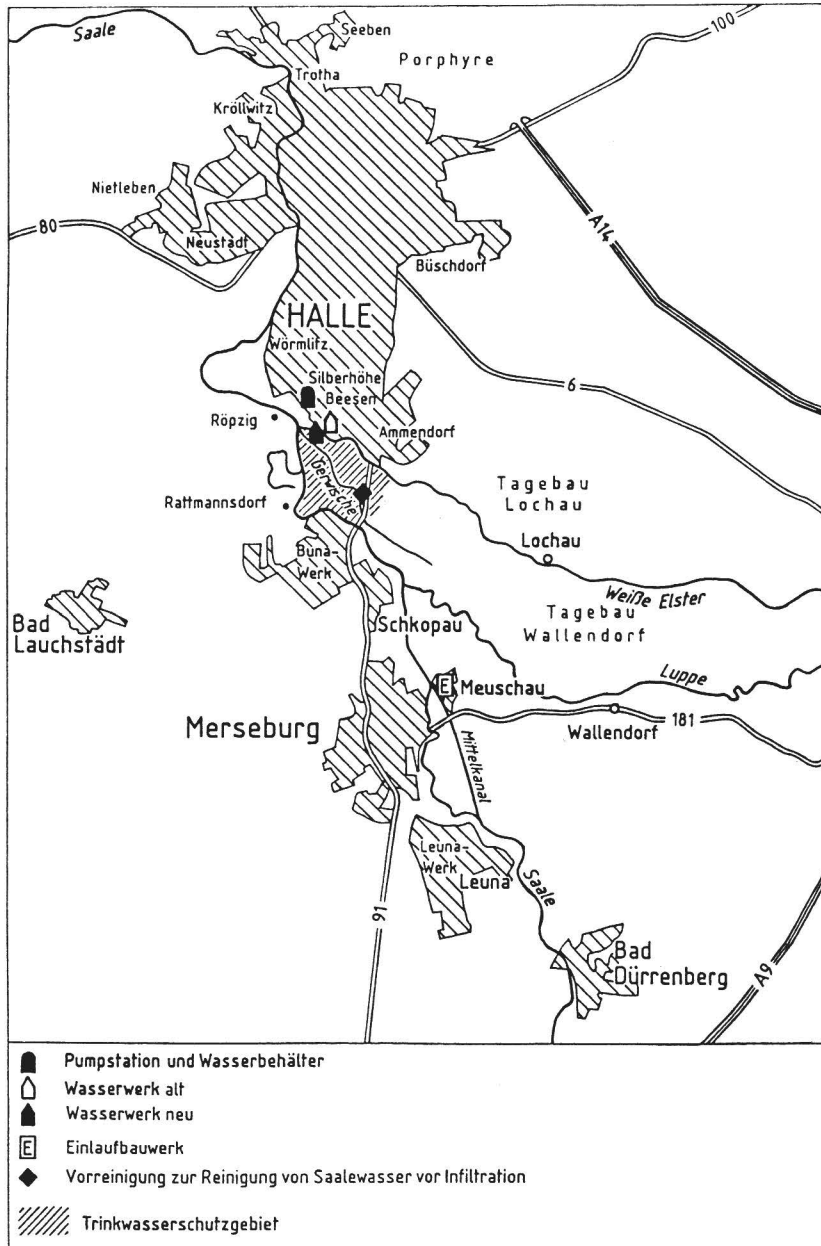


Abb. 1: Einzugsgebiet des Wasserwerkes Halle/Beesen

Diese bestand aus durchlochtem und in die Kiesschicht eingebetteten Tonrohren zur Fassung des Wassers sowie aus acht Zwischen- und zwei Sammelbrunnen, von denen es in freiem Gefälle auf das rechte Elsterufer gelangte. Von dort wurde das Wasser mittels einer mit Dampf betriebenen Wasserhebungsanlage in zwei Behälter mit 3.092 m³ bzw. 464 m³ Inhalt gefördert, aus denen es in die Stadt gelangte. Zur Verteilung des Wassers diente ein Rohrnetz mit einer Leitungslänge von etwa 43 km (SCHRADER 1891).

Am 10. April 1868 wurde die Wasserversorgungsanlage in Betrieb genommen. Ab September des Jahres waren die Einwohner der Stadt mit Wasser aus der zentralen Wasserversorgungsanlage versorgt sowie zugleich alle öffentlichen Anschlußstellen und Wassertröge der alten Wasserversorgungsanlage abgeschafft und das Wasser der neuen Anlage „... jedem Hausbesitzer frei bis an die Schwelle geliefert, um ihn zu veranlassen, im Innern das Wasser zur jederzeitigen Entnahme in alle Stockwerke zu leiten. Dabei war festgestellt, daß das Wasser keine Finanzquelle werden sollte. Deshalb wurde das Haus- und Wirtschaftswasser frei geliefert, für gewerbliche Zwecke sollte das Wasser nach Pauschalsätzen oder nach Wassermessern geliefert werden“ (SCHRADER 1891). 1869 förderte die Anlage etwa 1.342.589 m³ Wasser. Der „überreichliche Gebrauch“ der Bürgerschaft vom zunächst kostenlos bereitgestellten Wasser führte allerdings dazu, daß bis zum Jahre 1887 die Wasserfassung erweitert werden mußte, nachdem bereits im Jahre 1869 die Sammelleitung in der Aue bis zur Gerwische, einem kleinen Nebenflüßchen der Weißen Elster, zum Zwecke der Fassung größerer Wassermengen verlängert worden war. In der gleichen Zeit wurde die Pumpstation erweitert und ein weiterer Behälter mit 1.200 m³ Inhalt auf der nordöstlichen Ecke des Stadtgottesackers errichtet. „...Da aber die Magdeburger Chaussee in nächster Nähe vorüberführte, so drang der von dem Geschäftsverkehr aufgeregte Staub auch in das Gebäude und auf die Oberfläche des Wassers. Die zum Teil organischen Bestandteile des Staubes drohten einen gesundheitlichen Einfluß auf dieses Wasser auszuüben, deshalb wurde im Jahre 1896 ... eine Blechdecke für das Becken dieses Reservoirs beschafft“ (SCHRADER 1891).

Ausführungen über die Erkundung und Erschließung des Wasservorkommens in der Aue zwischen Saale und Weißer Elster sowie über die Errichtung der zentralen Wasserversorgungsanlage findet man auch bei GRAHN (1902). Besonders interessant sind aus hygienischer Sicht seine Angaben über die insgesamt 12.805 m langen Bleileitungen, welche als Anschlußleitungen von der Stadt kostenlos für den Anschluß von 2.500 Wohnhäusern an die zentrale Wasserversorgungsanlage verlegt wurden.

3. Entwicklung der zentralen Wasserversorgungsanlage

Nach HERTZBERG (1891) lebten im Jahre 1817 in Halle rd. 21.000 und gegen Ende des 19. Jahrhunderts rd. 100.000 Einwohner. Die Entwicklung der Stadt zu einem großstädtischen Ballungskern (SCHOLZ 1977) mit Handwerks- und Industriebetrieben führte zu einem ständig steigenden Wasserbedarf der Einwohner sowie der Betriebe. Dieser Tatsache und der sich verschlechternden Rohwasserqualität mußte durch die fortlaufende Erweiterung der Fassungsanlagen und durch den Bau entsprechender Aufbereitungsanlagen im Wasserwerk Rechnung getragen werden.

1897 wurden die ersten Aufbereitungsanlagen errichtet (Festschrift der Stadtwerke Halle 1993). Sie bestanden aus einem Rieseler mit zwei sich daran anschließenden Langsandsfiltern zur Enteisung und Entmanganung. In der Zeit zwischen 1900 und dem 2. Weltkrieg wurden in der Saale-Elster-Aue anstelle der Sickerleitung zur Wasserfassung Bohrbrunnen abgeteuft sowie 4 Heberleitungen

installiert, über welche das Rohwasser in das Wasserwerk gelangte. Die Aufbereitungsanlagen wurden durch einen zweiten Rieseler und offene Schnellfilter erweitert. Zur Trinkwasserspeicherung wurden 3 Reinwasserbehälter mit einem Gesamtspeichervolumen von 14.000 m³ auf dem Gelände des Wasserwerkes errichtet, die durch zwei Wassertürme im Norden und im Süden der Stadt ergänzt wurden. Nach dem 2. Weltkrieg wurden im Fassungsgebiet weitere Brunnen abgeteuft, so daß 1947 bereits über 300 Brunnen existierten, deren Anzahl in den nachfolgenden Jahren schließlich bis auf 398 anwuchs. Die Heberleitungen erreichten zusammen eine Länge von etwa 18 km.

Entsprachen die ersten Aufbereitungsanlagen zunächst den Anforderungen, um aus dem noch qualitativ guten Rohwasser bis etwa zur Zeit der 20er Jahre unseres Jahrhunderts ein gutes Trinkwasser gewinnen zu können, so genügten sie danach nicht mehr, aus den zunehmend durch industrielle und kommunale Abwässer verunreinigten Uferfiltraten ein chemisch und bakteriologisch einwandfreies Trinkwasser aufzubereiten. Da ein immer größerer Anteil des aufzubereitenden Rohwassers über die Schnellfilter geleitet wurde und diese kein bakteriologisch einwandfreies Wasser lieferten, so wurde das Trinkwasser vor seiner Abgabe an die Bevölkerung mit Chlorgas aus 3 Chlorungsapparaten der Firma Solvay, welche eine kontinuierliche Chlordosierung bis zu einer Konzentration von 0,2 - 0,3 mg/l erlaubten, desinfiziert. Um den steigenden Wasserbedarf decken zu können, leitete man, beginnend bereits im Jahre 1917, unvorbehandeltes Saalewasser in die Gerwische und nutzte diese als natürliches Infiltrationsbecken. 1959 wurde das erste künstliche Infiltrationsbecken im etwa 350 ha großen Fassungsgebiet angelegt, dem weitere Becken folgten. In diese wurde zunächst unaufbereitetes Saalewasser geleitet. Ab 1969 wurde dieses in einer Vorreinigungsanlage durch Belüftung sowie durch Zugabe von Aluminiumsulfat und nachfolgende Flockungssedimentation vorgereinigt und anschließend versickert. Die Fassung des Saalewassers erfolgte über ein Einlaufbauwerk mit Grob- und Feinrechen am rechten Saaleufer bei Meuschau in der Nähe von Merseburg unterhalb des Einlaufes der Abwässer der Leuna-Werke. Wiederholt vom damaligen Bezirkshygieneinstitut Halle den Wasserwirtschaftlern unterbreitete Vorschläge zur Vorverlegung dieser Entnahmestelle aus dem Einflußbereich der Leuna-Abwässer heraus saaleaufwärts wurden immer wieder mit der Begründung fehlender Mittel als nicht realisierbar abgelehnt.

In den 70er Jahren wurden Gedanken zum Bau eines neuen Wasserwerkes, „Beesen II“ genannt, mit einer Kapazität von 60.000 m³/d entwickelt. Durch Belüftung des Rohwassers mittels Kaskaden, anschließender Filtration zur Enteisenung sowie Entmanganung und den Einsatz gekörnter Aktivkohle war vorgesehen, dieses zu Trinkwasser aufzubereiten. Die benötigten Wassermengen, zeitweilig dachte man an die Aufbereitung von 100.000 m³/d, sollten durch die beschriebene Vorreinigung und Infiltration von Saalewasser gewonnen werden. Interessant an der vorgesehenen Aufbereitung war, daß sie die Möglichkeit enthielt, im Infiltrat eine mikrobiologische Nitratreduktion bei Konzentrationen über 30 mg/l im Untergrund vornehmen zu können, um so ein nitratarmes Trinkwasser zu erhalten. Zur weiteren Qualitätsverbesserung des gewonnenen Trinkwassers war eine Mischung desselben mit Fernwasser aus dem Ostharz vorgesehen. Das alte Wasserwerk sollte ab den 90er Jahren nur noch als Brauchwasserwerk dienen. Fehlende finanzielle und materielle Mittel gestatteten jedoch die Realisierung dieses Vorhabens nicht, so daß sich die Situation der Versorgung der Einwohner der Stadt mit ausreichendem Trinkwasser guter Qualität in den folgenden Jahren weiter zuspitzte. Schließlich war es das am Ende des Jahres 1981 in Halle verstärkelt aufgetretene Durchfallgeschehen, welches dazu zwang, sich erneut im Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik mit der Wasserversorgung dieser Stadt zu befassen und nach einer Lösung zu suchen.

4. Zur Trinkwasserversorgung genutzte Wasservorkommen

Halle, im östlichen Vorland des Harzes gelegen, befindet sich in einem der niederschlagsärmsten Gebiete Deutschlands. Abbildung 2 zeigt die Ausdehnung dieses niederschlagsarmen Gebietes nach BOLLMANN (1951) unter Berücksichtigung der Mittelwerte von 1891 bis 1930. Im Regenschatten des Harzes gelegen, nimmt die mittlere jährliche Niederschlagsmenge in diesem Gebiet vom Brocken in östlicher Richtung sehr schnell ab, wie dies z. B. durch das in Tabelle 1 dargestellte Niederschlagsprofil HELLMANN's (1919) zum Ausdruck gebracht wird.

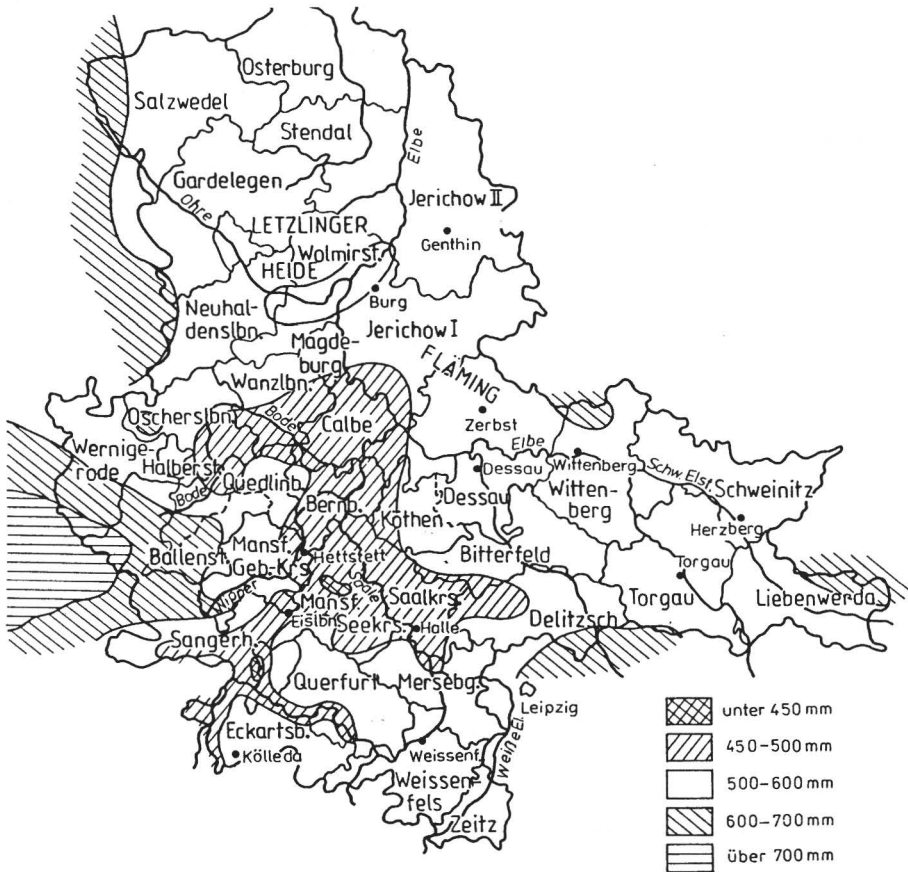


Abb. 2: Verteilung der Niederschläge in Sachsen-Anhalt. Mittelwerte von 1891-1930

Die Meßergebnisse der mittleren jährlichen Niederschlagsmengen für die Zeit von 1901 bis 1950, die den Angaben des Meteorologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik (1978) ent-

nommen wurden, weisen eine mittlere jährliche Niederschlagsmenge von 481 mm für Halle-Ammendorf (Seehöhe: 101 m) sowie 477 mm für Halle-Trotha (Seehöhe: 76 m) aus. Eine Folge dieser Niederschlagsarmut ist die geringe Grundwasserneubildungsrate in der näheren und weiteren Umgebung der Stadt Halle. Hübner (1955a) gibt für den mitteldeutschen Trockenraum im östlichen Harzvorland eine mittlere unterirdische Abflußspende von 1,4 l/skm² an, die in nassen Jahren auf 5 l/skm² ansteigen kann.

Tabelle 1: Niederschlagsprofil HELLMANN'S (1919)

Ort	Seehöhe (m)	Mittlere jährliche Niederschlagsmenge (mm) 1893-1912
Seesen	220	829
Wildemann	400	1193
Clausthal	578	1336
Rose (Grabenhaus)	550	1492
Torfhaus	800	1538
Brocken	1142	1637
Braunlage	565	1199
Schierke	620	1153
Grünthal	513	1023
Hasselfelde	450	722
Harzgerode	398	615
Wippra	215	566
Eisleben	120	494
Seeburg	95	440
Röblingen am See	94	430

Diese geringe Abflußspende ist nach Aussage dieses Autors nicht geeignet, bei einer starken Inanspruchnahme der Grundwasservorräte die Wasserversorgung der Bevölkerung und der Industrie des mitteldeutschen Trockenraumes durch die alleinige Nutzung des Grundwassers zu gewährleisten. Vor allem in trockenen Jahren wirkte sich dies auch auf die Rohwasserbereitstellung

für die Trinkwasseraufbereitung im Wasserwerk Beesen besonders nachteilig aus.

Die im Norden und Osten der Stadt Halle gelegenen Porphyrokompexe des etwa 900 km² großen Halleschen Eruptionsgebietes (KOCH 1979) mit ihren darüber befindlichen geringmächtigen Grundwasserleitern sowie die salzhaltigen Grundwässer im Bereich der Halleschen Marktplatzverwerfung (OELSCHLÄGER 1981) bieten keine Möglichkeit für die Trinkwasserversorgung einer Großstadt. Bildeten die salzhaltigen Wässer der historischen Sole-Brunnen mit Schüttungsmengen bis zu 10 l/min und Salzkonzentrationen zwischen 3,5 und 25 % (THOMAE 1991) zwar die Grundlage für eine jahrhundertalte Salzgewinnung, so eigneten sie sich nicht für eine mit vertretbarem Aufwand zu betreibende Trinkwasseraufbereitung.

Auch die oberflächennahen Grundwassermengen östlich und südlich von Halle sind nicht ausreichend, um das im Fassungsgebiet des Beesener Wasserwerkes vorhandene Wasservorkommen ersetzen zu können. Vorhandene Tiefenwässer weisen einen hohen Mineralisierungsgrad auf, der ihre Aufbereitung zu Trinkwasser mit einem vertretbaren Aufwand nicht rechtfertigt. Sehr deutlich kam dies am 8. 11. 1964 zum Ausdruck, als auf der Abbausohle des Tagebaues Lochau eine Sole mit einer Salzkonzentration von knapp 10 % austrat. Wie weitflächig die bei Halle im Untergrund vorkommenden Salzwässer bis über die unmittelbare Umgebung von Halle hinausreichen und somit die Gewinnung von Wasser für die Trinkwasseraufbereitung erschweren, machte dieses Ereignis ebenfalls sehr deutlich. Als Folge desselben trat im südöstlich gelegenen Borlach-Schacht in Bad Dürrenberg eine plötzliche Absenkung des Solespiegels ein, wodurch ein großflächiger Zusammenhang dieser Salzwässer zum Ausdruck kam (THOMAE 1991).

Für die Trinkwasserversorgung der Einwohner der Stadt Halle gab es deshalb nur zwei Möglichkeiten: Entweder die Versorgung mit Trinkwasser aus fernerer Gebieten durch die Bereitstellung von Fernwasser als alleinige bzw. zusätzliche Art der Trinkwasserversorgung, oder die ausschließliche Nutzung des Wasservorkommens in der Saale-Elster-Aue. Von der letzteren Möglichkeit machte man bis in die 50er Jahre unseres Jahrhunderts Gebrauch, obwohl sich bereits während der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts die Qualität des Wassers von Saale und Weißer Elster sowie in Abhängigkeit von dieser die Qualität des Wassers im Fassungsgebiet des Wasserwerkes Beesen erheblich und im Vergleich zu seiner ursprünglichen Beschaffenheit nachteilig verändert hatte. Wirtschaftliche und politische Verhältnisse wirkten sich hemmend auf die Realisierung der erstgenannten Möglichkeit aus, obwohl die natürlichen Bedingungen zur Gewinnung von Fernwasser für die Versorgung der Einwohner der Stadt Halle vorhanden und bereits einige Jahrzehnte vor ihrer Nutzung Gegenstand von Überlegungen im Zusammenhang mit der Wasserversorgung des mitteldeutschen Raumes gewesen waren. So erfolgte 90 Jahre lang, bis zur ersten bescheidenen Versorgung der Stadt Halle mit Fernwasser aus der Elbaue über den Elbaue-Nordring im Jahre 1958, die fast ausschließliche Nutzung der Wasservorkommen in der Saale-Elster-Aue, nur geringfügig ergänzt in Spitzenzeiten durch die Nutzung weiterer, jedoch wesentlich geringerer Wasservorkommen in unmittelbarer Nähe der Stadt.

Von Interesse war der Ursprung des den Einwohnern der Stadt zur Verfügung gestellten Trinkwassers. Vertrat man zur Zeit der Errichtung der Wasserversorgungsanlage noch einen unterschiedlichen Standpunkt über die Herkunft des Wassers im Fassungsgebiet hinsichtlich der Frage, ob es ausschließlich Grundwasser darstellte oder auch anteilig Uferfiltrate von Saale und Weißer Elster enthielt, so erkannte man bald, daß beides vorhanden war. Umfangreiche Untersuchungen veranlaßten REICHEL und KLUT (1921) von der Landesanstalt für Wasserhygiene in Berlin-Dahlem zu der Feststellung, daß sich das Leitungswasser des Beesener Wasserwerkes aus Flußwasser der Saale, der Weißen Elster, der Ger-

wische und zu einem geringen Teil aus echtem Grundwasser, das aus der Niederung zwischen Weißer Elster, Saale und Luppe zuströmen kann, zusammensetzt. Die Anteile sind unterschiedlich groß und hängen von der Nähe der Brunnen zur Saale sowie zur Weißen Elster und von der Förderleistung der Brunnen ab. Nach den Angaben dieser Autoren kann der Anteil des Saalewassers nach Infiltration desselben durch Einleiten in die Gerwische 80 % und bei einer Überschwemmung des Fassungsgebietes durch Saalehochwasser bis 90 % des Leitungswassers betragen. Der letztere Tatbestand war von besonderer Bedeutung für die Versorgung der Bevölkerung mit einem bakteriologisch einwandfreien Trinkwasser, indem er während der Überschwemmungen des Fassungsgebietes eine erhöhte Aufmerksamkeit gegenüber der Desinfektion des Trinkwassers erforderte. Dies war zunehmend in dem Maße von Bedeutung, wie sich neben der chemischen auch die bakteriologische Qualität des Wassers von Saale und Weißer Elster immer mehr durch das Einleiten kommunaler Abwässer verschlechterte.

Die fast jährlich auftretenden Frühjahrshochwässer, wie auch die weniger häufigen Sommerhochwässer, trugen zur Auffüllung des Wasservorkommens im Fassungsgebiet bei, während ausbleibende Hochwässer oder länger anhaltende Trockenzeiten dieses Wasserdargebot verringerten. Konnte man sich zunächst bei der Entnahme von Wasser aus dem Fassungsgebiet auf das natürliche Dargebot beschränken, so zwang der zunehmende Trinkwasserverbrauch dazu, dieses durch eine künstliche Anreicherung im Fassungsgebiet zu vergrößern sowie weitere Wasserdarangebote in der Umgebung der Stadt zu nutzen, vorwiegend während der Sommerzeit bei Niedrigwasserführung von Saale und Weißer Elster.

1946 wurde in der Nähe von Rattmannsdorf, einer kleinen Gemeinde im Süden der Stadt Halle, eine Pumpstation errichtet, von der das Wasser einer Kiesgrube, welches sich aus echtem Grundwasser und Uferfiltrat der Saale zusammensetzte, zum Wasserwerk geleitet wurde. Die durchschnittliche Förderleistung der Pumpstation betrug 2.000 m³/d, ihre Maximalleistung 3.500 m³/d. Ferner wurde Wasser der Gerwische direkt in das Wasserwerk eingespeist. War die Qualität des Rohwassers der Brunnen des Fassungsgebietes bereits schlecht, so verschlechterten sich seine Beschaffenheit und die Qualität des daraus aufbereitetem Trinkwassers durch die direkte Nutzung dieser Oberflächengewässer weiter, so daß auf Anordnung des Gesundheitsamtes der Stadt Halle 1958 die Pumpstation bei Rattmannsdorf demontiert wurde. Die direkte Nutzung des Wassers der Gerwische wurde ebenfalls eingestellt.

1950 wurde in unmittelbarer Nähe der Saale ein weiteres Pumpwerk bei Röpzig, einer kleinen im Südwesten von Halle gelegen Randgemeinde, in Betrieb genommen. Das Wasser, Uferfiltrat der Saale, wurde in das Beesener Wasserwerk geleitet und dort aufbereitet. Bei Röpzig waren die Abwässer des Buna-Werkes fast vollständig mit dem Wasser der Saale vermischt, so daß besonders während der Nutzung des Röpziger Wassers das Trinkwasser des Beesener Wasserwerkes eine „buna-aromatische“ Note erhielt.

Schließlich wurde noch das Wasser der kleinen Pumpwerke in Trotha und in Nietleben für die Trinkwasserversorgung genutzt. Das Wasser dieser Pumpstationen wurde mit einer Gesamthärte von rund 80 °dH bzw. 65 °dH in das Versorgungsnetz eingespeist.

Die Nutzung der genannten Pumpstationen erfolgte vorwiegend während der Sommerzeit bei Niedrigwasserführung von Saale und Weißer Elster, als die aus dem Beesener Fassungsgebiet gewinnbaren Wassermengen nicht für die Wasserversorgung der Stadt ausreichten.

5. Gefahren für das Rohwasser

5.1. Verschlechterung der Rohwasserqualität

Da sich das Rohwasser des Beesener Wasserwerkes sowohl aus echtem Grundwasser sowie auch aus Uferfiltraten von Saale und Weißer Elster zusammensetzt, erfuhr seine Beschaffenheit eine nachteilige Änderung in dem Maße, wie sich auch die Qualität des Wassers von Saale und Weißer Elster durch das Einleiten industrieller und kommunaler Abwässer verschlechterte.

Noch fehlten zur Zeit der Jahrhundertwende die großen Werke der chemischen Industrie. 1916 wurde das Leuna-Werk als „Ammoniakwerk Merseburg“ gegründet, im Jahre 1936 folgte die Gründung des Buna-Werkes. Beide Werke entnahmen für Produktionszwecke Wasser aus der Saale und benutzten diese auch für die Ableitung ihrer Abwässer. Im Leipziger Raum entstanden die chemischen Werke bei Böhlen und Espenhain, deren Abwässer über die Pleiße in die Weiße Elster gelangten. Die Grundlage für die Energiegewinnung und für die Produktion karbochemischer Produkte dieser sowie weiterer chemischer Kleinbetriebe, Schwelereien und Brikettfabriken, deren Abwässer ebenfalls in die Saale gelangten, bildeten die Braunkohlenvorkommen im Raum Leipzig - Zeitz - Merseburg. Zu den Abwässern der kohleveredelnden Industrie kamen die der am Südrand des Harzes gelegenen Kaliwerke hinzu, welche ihre salzhaltigen Abwässer über die Thüringische Wipper und Unstrut bei Naumburg ebenfalls in die Saale leiteten und zur Aufhärtung des Saalewassers beitrugen.

Einen wesentlichen Beitrag zur Verunreinigung der Vorfluter lieferten auch die Abwässer der großen kommunalen Kläranlage in Rosenthal bei Leipzig, deren Abwässer in die Weiße Elster gelangten, sowie die Kläranlagen Merseburg, Weißenfels und Naumburg an der Saale und die Kläranlage Freyburg an der Unstrut. Hinzu kamen kleine Kläranlagen von Ortsteilen der Stadt Halle, wie die Kläranlagen von Diemitz, Büschdorf, Radewell und Beesen, aus denen das ebenfalls nur mechanisch gereinigte Abwasser in die Weiße Elster gelangte. Wesentlich für das Wasserwerk in Beesen war, daß die Abwässer dieser Kläranlagen das Wasser von Saale und Weißer Elster nicht nur mit Sink- und Schwebstoffen sowie mit sauerstoffzehrenden Inhaltsstoffen belasteten, sondern es auch sehr stark bakteriologisch verunreinigten.

Besonders nachteilig wirkten sich die Abwässer der Zellstoff- und Papierfabrik in Merseburg auf die Qualität des Saalewassers aus.

Bereits in den 20er Jahren dieses Jahrhunderts hatte sich ein Zustand für die Saale und ein von ihr beeinflusster Zustand der Elbe ergeben, der Anlaß zur Besorgnis gab und nach Lösungen zur Verbesserung der Qualität des Wassers beider Flüsse verlangte, um die Produktion der auf das Wasser dieser Flüsse angewiesenen Betriebe mit noch vertretbarem Aufwand aufrechterhalten zu können (THUMM, GROß, KOLKOWITZ, HELFER 1921).

Im Jahre 1944 wies NATERMANN (1944a) auf den bedenklichen Zustand der Saale am südlichen Stadtrand von Halle hin. An dieser Stelle wirkten sich die stark verschmutzten Nebenflüsse der Saale wie Weiße Elster, Luppe, Geisel und Rippach, die Abwässer der Stadt Merseburg und der dortigen Papierfabrik sowie die Abwässer der Leuna- und Buna-Werke zusammen nachteilig auf die Qualität des Wassers der Saale aus. Deshalb forderte NATERMANN (1944b) den Bau von ausreichenden und wirksa-

men Kläranlagen sofort nach dem Ende des 2. Weltkrieges, um eine Gesundung der Saale herbeizuführen. Dieses Ziel wurde jedoch in den folgenden 45 Jahren nicht erreicht. Zwar verbesserte sich kurzzeitig die Qualität des Wassers von Saale und Weißer Elster aufgrund der am Ende des 2. Weltkrieges zusammengebrochenen Produktion in den Betrieben und der dadurch verringerten Schadstoffeinführung in die Flüsse, jedoch erfolgte bereits in den 50er Jahren durch den Wiederanstieg der Produktion erneut eine zunehmende Verunreinigung der Vorfluter.

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse des Rohwassers im Wasserwerk Halle/Beesen von 1942 bis 1945, Mittelwerte von April bis März des Folgejahres (aus dem ehemaligen Bezirkshygieneinstitut Halle, unveröff.)

Parameter									
	pH-Wert	Ammonium mg/l	Chlorid mg/l	Eisen mg/l	Mangan mg/l	Permanganatzahl mg/l	Nitrat mg/l	Karbonathärte °dH	Gesamthärte °dH
1942-1943	7,15	0,69	110	0,70	0,30	10,4	-	11,6	25,6
1943-1944	7,20	1,85	154	0,97	0,43	14,8	8,5	11,5	25,5
1944-1945	6,91	1,70	128	2,86	0,23	12,1	11,4	10,8	24,0

Über die Beschaffenheit des Rohwassers in der Zeit von 1942 bis 1945 geben einige Parameter Auskunft, die in Tabelle 2 zusammengestellt sind. Bevor die ersten Aufbereitungsanlagen im Beesener Wasserwerk errichtet wurden, entsprach die Qualität des Trinkwassers der des Rohwassers. In der Tabelle 3 sind Untersuchungsergebnisse des Halleschen Trinkwassers nach SCHRADER'S (1891) Angaben aus den Jahren 1890/91 enthalten. Bei einem Vergleich der Werte der Tabelle 2 mit denen der Tabelle 3 ist der Anstieg der Nitrat-, Chlorid- sowie der Ammoniumkonzentrationen als Folge zunehmender Düngung in der Landwirtschaft, der Einleitung ammoniumhaltiger Abwässer in die Saale und die Weiße Elster sowie des verstärkten Abstoßes von salzhaltigen Endlagern der am Rande des Südharpes gelegenen Kaliwerke in die Vorfluter innerhalb eines halben Jahrhunderts zu erkennen.

Die Ammoniumkonzentration des Rohwassers führte während der Trinkwasseraufbereitung zur Erhöhung der Nitratkonzentration im Trinkwasser, so daß diese, vor allem in der Zeit von Januar bis April, den damals in der DDR geltenden Grenzwert von 40 mg/l zu überschreiten drohte. Eine besonders kritische Situation hatte sich, bedingt durch die Belastung des Wassers von Saale und Weißer Elster mit Ammonium, Nitrit und Nitrat bezüglich dieser Parameter im Trinkwasser der Stadt Halle bereits

zu Beginn der 60er Jahre ergeben.

Nach Angaben der Wasserwirtschaftsdirektion Saale - Weiße Elster (1963) betragen die Konzentrationswerte für diese Inhaltsstoffe am Gütepegel der Saale bei Bad Dürrenberg:

	Mittelwerte (mg/l)	Maximalwerte (mg/l)
Ammonium	0,3	1,0
Nitrit	0,3	0,6
Nitrat	10	16

Durch Einleiten ammoniumhaltiger Abwässer der Leuna-Werke in die Saale erhöhten sich diese Werte am Gütepegel der Saale bei Meuschau, der Entnahmestelle von Saalewasser für die Vorreinigung und Infiltration im Fassungsgebiet des Wasserwerkes, auf folgende Konzentrationen:

	Mittelwerte (mg/l)	Maximalwerte (mg/l)
Ammonium	17	30
Nitrit	0,6	0,95
Nitrat	11	16

Ähnlich hohe Ammonium-, Nitrit- und Nitratkonzentrationen wies das Wasser der Weißen Elster auf. Im Mittellauf erhöhte sich durch das Einleiten von Abwasser aus dem Hydrierwerk Zeitz die Ammoniumkonzentration um etwa 15 mg/l auf etwa 45 mg/l. Eine weitere Belastung erfuhr die Weiße Elster durch die Pleiße, welche ihrerseits durch das Teerverarbeitungswerk Rositz, das Braunkohlenwerk Deutzen sowie durch die chemischen Großbetriebe Böhlen und Espenhain stark mit ammoniumhaltigen Abwässern belastet wurde, so daß das Wasser der Pleiße am Gütepegel bei Gaschwitz eine Ammoniumkonzentration von 65 mg/l aufwies. Hinzu kamen noch die Abwässer der Stadt Leipzig. Daraus ergab sich eine Ammoniumkonzentration von 45 mg/l im Wasser der Weißen Elster am Gütepegel bei Ammendorf.

1963/64 war die Situation der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung der Stadt Halle durch anhaltende Trockenheit und Niedrigwasserführung der Saale derart verschärft worden, daß die Nitrat- und Nitritkonzentration im Trinkwasser die Hygieneinspektion der Stadt Halle zu der Anordnung veranlaßte, dieses Wasser nicht mehr zum Bereiten von Säuglingsnahrung zu verwenden. Zur Versorgung der Säuglinge wurde eine Extraversorgung mit nitratarmem Wasser organisiert.

Verbunden mit der Erhöhung der Nitratkonzentration stellte sich 1963 eine immer größer werdende Nitritkonzentration im Trinkwasser der Stadt ein. Betrug sie im Mai noch weniger als 0,1 mg/l, so erhöhte sie sich bis auf 3,5 mg/l im September. Ursache dafür war die hohe Ammoniumkonzentration im Wasser der Saale sowie der Weißen Elster und damit verbunden im Rohwasser des Wasserwerkes von 8 mg/l, woraus während der Aufbereitung des Wassers im Wasserwerk Nitrat und teilweise Nitrit entstanden. Durch eine Reinigung der verschlammten Filter, häufigere Filterrückspülungen und Dosierung von Chlordioxid im Wasserwerk konnte der Mißstand beseitigt werden. Ergänzend dazu wurden in den Leuna-Werken Maßnahmen eingeleitet, um die Belastung der Saale mit ammoniumhaltigen Abwässern zu reduzieren (Wasserwirtschaftsdirektion Saale-Weiße Elster 1963).

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse des Trinkwassers des Wasserwerkes Halle/Beesen. 1890/91. (SCHRADER 1891)

„In einem Liter sind enthalten Gramme“:

Tag der Probe- nahme	Rück- stand, frei von Wasser und organi- scher Substanz	Kohlen- saurer Kalk	Schwefel- saurer Kalk	Schwe- felsaure Mag- nesia	Chlor- natrium	Kiesel- säure	Eisen- oxyd	Salpeter- säure	Salpe- trige Säure	Ammo- niak	Organi- sche Substanz, Ausdruck durch Kalium- perman- ganat
1890											
15. April	0,5025	0,1502	0,1407	0,0598	0,1360	0,0057	0,0025	0,0018	-	Spur	0,0105
1. Juni	0,5596	0,1700	0,1507	0,0602	0,1675	0,0039	0,0015	0,0015	-	Spur	0,0132
15. Aug.	0,4998	0,1685	0,1434	0,0570	0,1214	0,0041	0,0026	0,0012	-	-	0,0113
20. Okt.	0,4785	0,1603	0,1305	0,0659	0,1108	0,0042	0,0020	-	-	-	0,0089
10. Dez.	0,5075	0,1795	0,1298	0,0833	0,1037	0,0048	0,0014	-	-	-	0,0102
1891											
30. Jan.	0,5495	0,1805	0,1287	0,0820	0,1471	0,0052	0,0020	-	-	-	0,0052
9. März	0,4735	0,1665	0,1032	0,0885	0,1065	0,0040	0,0023	0,0030	-	-	0,0070

Betrag die Gesamthärte des Beesener Trinkwassers zur Zeit des 2. Weltkrieges etwa 25 °dH, so stieg sie danach bis auf etwa 40 °dH an. Gleichmaßen erhöhte sich die Belastung des Wassers von Saale und Weißer Elster sowie des Rohwassers des Beesener Wasserwerkes mit organischen Inhaltsstoffen. Zwanzig Jahre später, nachdem NATERMANN (1944a) seine Denkschrift verfaßt hatte, heißt es in einem Bericht des Institutes für Wasserwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik (1965) recht drastisch : „...daß das Trinkwasserwerk Halle/Beesen unter der zur Zeit gegebenen chemischen Zusammensetzung der Rohwässer sowie den hier bestehenden technischen Voraussetzungen - erwartungsgemäß unökonomisch und in unvollkommener Weise - die Aufgabe einer Reinigung verdünnter industrieller Abwässer übernehmen muß. ... Für die Perspektive ist unbedingt anzustreben, die Oberflächenwasserversorgung des Wasserwerkes Halle-Beesen einzustellen und die Bevölkerung mit aufbereitetem Grundwasser zu beliefern.“ Nicht ausreichende Mengen Fernwasser, der große Wasserverbrauch der Einwohner und der in der Stadt ansässigen Betriebe sowie fehlende finanzielle und materielle Mittel zwangen zur weiteren Nutzung des alten Beesener Wasserwerkes bis zum Jahre 1993. Die Palette sowie die Menge der von der Staatlichen Gewässeraufsicht der Wasserwirtschafts-direktion Saale-Werra (1989) aufgrund wasserrechtlicher Genehmigungen zugestanden und von den Industriebetrieben eingeleiteten Schadstoffe war groß. Teilweise waren es gesundheitlich weniger oder unbedenkliche Stoffe, wie z. B. Chloride, Sulfate oder die Härtebildner Calcium und Magnesium. Zu den eingeleiteten Stoffen gehörten aber auch toxische Inhaltsstoffe, wie z. B. Phenole, Benzen, Ethylbenzen, Tri- und Tetrachlorethen, Acrylnitril, Vinylacetat u. a. Erst als der Rückgang der Produktion in der chemischen Industrie, beginnend im Jahre 1990 und sich immer stärker fortsetzend in den folgenden Jahren, zu einer Verminderung der Belastung des Wassers von Saale und Weißer Elster führte, begann sich auch allmählich die Qualität des Rohwassers des Beesener Wasserwerkes zu verbessern. Die seit den 60er Jahren im früheren Bezirkshygieneinstitut Halle bis 1988 durchgeführten Untersuchungen des Wassers verschiedener Fließ- und Standgewässer im früheren Bezirk Halle ergaben außer der Verunreinigung mit chemischen Inhaltsstoffen auch eine große bakteriologische Belastung der Fließgewässer als Folge des Einleitens kommunaler Abwässer. In 63 % aller während dieses Zeitraumes untersuchten Saalewasserproben, die bei den Orten Hohenweiden und Rattmannsdorf in der Nähe des Fassungsgebietes des Wasserwerkes entnommen wurden, konnten Salmonellen nachgewiesen werden. Im Wasser der Gerwische konnten in 42 % aller untersuchten Proben und im Wasser der Weißen Elster, welches in unmittelbarer Nähe eines Sammelbrunnens des Wasserwerkes entnommen wurde, in 73 % aller untersuchten Proben Salmonellen bestimmt werden.

5.2. Drohende Grundwasserabsenkungen

Der seit Jahrhunderten erfolgende Abbau der Braunkohle im mitteldeutschen Raum hatte zu großflächigen Entleerungen und Zerstörungen der ehemals vorhandenen Grundwasserleiter mit erheblichen nachteiligen Folgen für die Trinkwassergewinnung in der Vergangenheit geführt, verstärkt vor allem in der Zeit nach dem 2. Weltkrieg (BOLLMANN 1957). Mit der Erschließung eines neuen großen Braunkohlentagebaues in der Elster-Luppe-Aue bei Wallendorf, einem östlich von Merseburg gelegenen Ort, erwachsen dem Wasservorkommen in der Saale-Elster-Aue Gefahren, die sich aus der möglichen Grundwasserabsenkung im Fassungsgebiet des Wasserwerkes sowie aus der vorgesehenen Nutzung der geförderten Salzkohle im Halle-Merseburger-Industriegebiet und der Ableitung der dabei anfallenden salzhaltigen Abwässer in die Saale für die Qualität des Beesener Trinkwassers zu

ergeben drohten. Aus einem Gutachten der Wasserwirtschaftsdirektion Saale-Weiße Elster (1960) geht hervor, daß bei einer mittleren Entfernung des westlichen Tagebaurandes von 5 km von den Wasserfassungen des Beesener Wasserwerkes der Grundwasserabsenkungstrichter des Tagebaues das Fassungsgebiet erreichen bzw. in dieses hineinreichen würde. Dadurch würden dem Fassungsgebiet des Wasserwerkes etwa 30.000 bis 40.000 m³/d Wasser verloren gehen, die durch Erhöhung der künstlichen Infiltration ausgeglichen werden sollten.

In Vorbereitung des neu aufzuschließenden Tagebaues wurde auch geprüft, ob die Wässer, welche bei der Wasserhaltung des Tagebaues anfallen würden, für die Trinkwassergewinnung geeignet sein könnten. Analysen von Wässern der einzelnen Erkundungsfelder des zukünftigen Tagebaues ergaben jedoch Befunde, welche auf die teilweise erhebliche Mineralisierung dieser Wässer hinwiesen. Chlorid- sowie Sulfatkonzentrationen der untersuchten Wässer in der Größenordnung von teilweise über 600 mg/l, Eisen- und Mangankonzentrationen teilweise bis zu 10 mg/l bzw. 4 mg/l brachten die Problematik dieser Rohwässer zum Ausdruck, sie mit einem vertretbaren Aufwand zu Trinkwasser aufbereiten zu können.

6. Bereitstellung von Fernwasser für die Stadt Halle

Die Degradierung der Flußläufe zu Abwasserkanälen, die im mitteldeutschen Raum bereits in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen erfolgte und sich nach dem Ende des 2. Weltkrieges fortsetzte (BANDT 1949, NOLTE 1950, HÜBNER 1955b), schuf zusammen mit den natürlichen Verhältnissen des mitteldeutschen Trockengebietes einen Zustand für die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung dieses Gebietes einschließlich der Einwohner der Stadt Halle, der nach Bereitstellung von Fernwasser in diesem Raum drängte, um die Bevölkerung ausreichend mit gutem Trinkwasser versorgen zu können. Die Trinkwasserversorgung der Einwohner der Stadt Halle gestaltete sich somit zu einer Aufgabe, welche im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung des gesamten mitteldeutschen Raumes zu lösen war. Es galt, Wasser aus Wasserüberschußgebieten in das mitteldeutsche Wassermangelgebiet zu leiten. Dazu gab es zwei Möglichkeiten.

6.1. Trinkwasser aus der Elbaue

Bereits in den Jahren von 1938 bis 1944 waren in der Elbaue zwischen Elbe und Mulde die Wasserwerke Pretzsch, Mockritz und Elsnig, alle nördlich bzw. nordwestlich von Torgau gelegen, sowie das Wasserwerk Kossa bei Bad Schmiedeberg in der Dübener Heide errichtet worden. Nach dem Ende des 2. Weltkrieges kamen bei Sachau und Torgau-Ost zwei weitere Wasserwerke hinzu (GROßE 1961, BRUMME 1966).

In den Jahren von 1948 bis 1968 wurde schrittweise die Fernwasserleitung Hochbehälter Hohe Gieck - Bitterfeld - Hochbehälter Hammelberge (Elbaue-Nordring) als erste Fernwasserleitung des mitteldeutschen Raumes errichtet. Am 26. Juli 1957 wurde die nördliche Fernwasserleitung in Betrieb genommen, durch welche Fernwasser aus der Elbaue nach Halle eingespeist wurde. 1958 wurden im Jahresmittel über den Elbaue-Nordring 14.800 m³/d Wasser nach Halle eingespeist, von denen 3.800 bis 4.000 m³/d die Deutsche Reichsbahn als Brauchwasser für die Dampferzeugung erhielt und die übrige Menge der Bevölkerung zur Verfügung gestellt wurde.

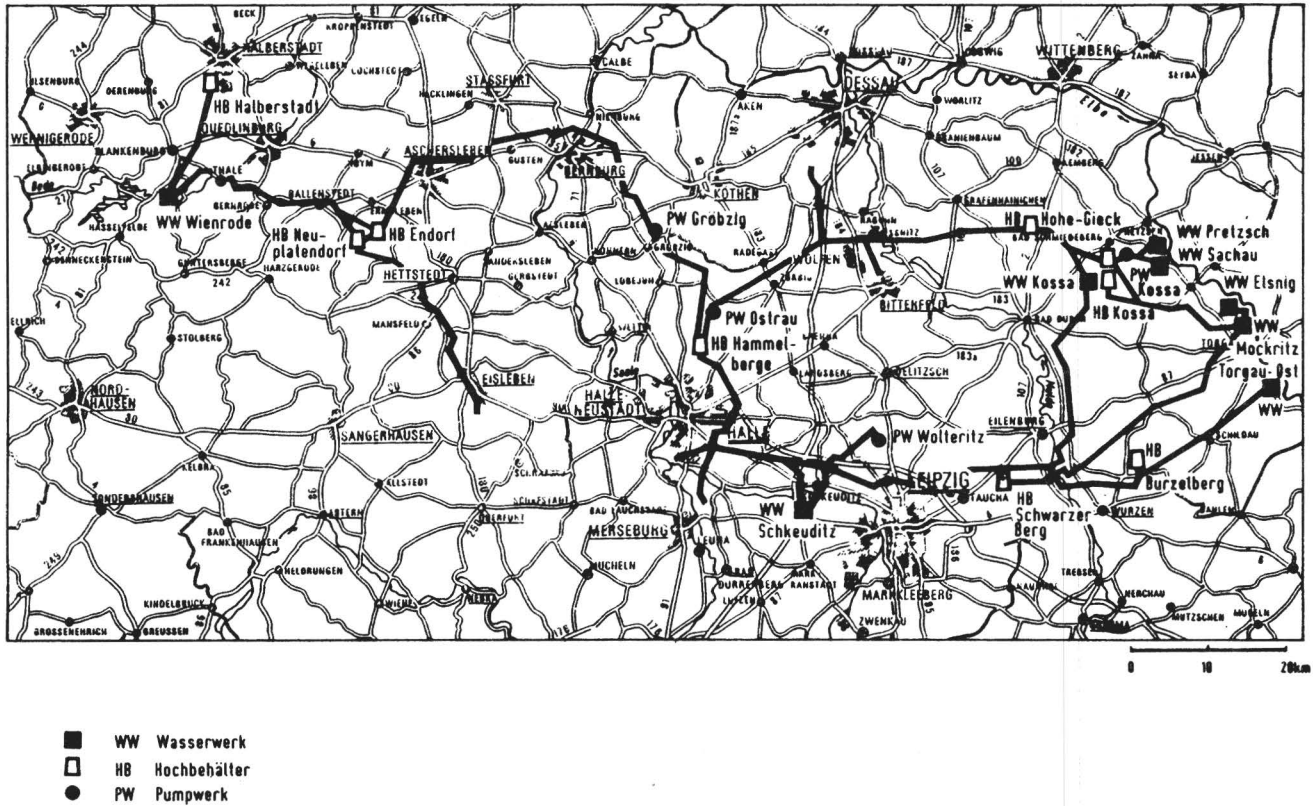


Abb. 3: Fernwassersystem Mitteldeutschlands (vereinfacht nach einer Übersicht der Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz)

Im Zeitraum von 1979 bis 1990 wurde in Etappen die Fernwasserleitung Torgau - Hochbehälter Burzelberg - Leipzig - Beuditz - Halle als Elbaue-Südtring gebaut. Das Wasser des Elbaue-Südtringes wurde bis zum Jahre 1993 in den Behältern auf der Silberhöhe im Süden der Stadt Halle mit dem Wasser des Beesener Wasserwerkes gemischt und als Mischwasser an die Bevölkerung abgegeben.

6.2. Trinkwasser aus dem Ost-Harz

Eine bedeutende Möglichkeit zur Trinkwasserversorgung der Bevölkerung des mitteldeutschen Raumes sah der preußische Ministerialrat SCHROETER (1930) in der Nutzung der Wasserreserven der Bode im Harz. In einem Gutachten zu einer vorgesehenen Reichsreform und dem von dieser Reform betroffenen Harzgebiet führte er vorausschauend und richtungsweisend u. a. aus: „...Im weiteren Vorlande des Ostharzes werden die Braunkohlenbetriebe, die schon heute durch die Art ihres Abbaues verschiedenen Ortschaften das Wasser entziehen und es in geeigneter Form auf die Dauer schwer ersetzen können, in Verbindung mit den sonstigen industriellen Anlagen und größeren Städten, die ebenfalls schon jetzt teilweise erhebliche Schwierigkeiten für die Beschaffung geeigneten Trink- und Brauchwassers haben, schließlich auf die Wasservorräte des Harzes zurückgreifen müssen. ... Günstiger liegen die Verhältnisse freilich, wenn die Staubecken des Bodegebietes zur Trink- und Brauchwasserversorgung größerer Städte und eines Teiles des mitteldeutschen Industriegebietes im weiteren Vorlande des Harzes verwendet werden können. Die bisherigen Verhandlungen nach dieser Richtung hin haben aber gezeigt, daß die Erkenntnis von der Notwendigkeit einer derartigen Wasserversorgung noch nicht gekommen ist. Es wird jedoch aller Voraussicht nach eine Frage nicht allzu fernliegender Zeit sein, daß die Stadt Magdeburg und andere Städte und Ortschaften mit einem Teil des mitteldeutschen Industriegebietes an eine großzügige Regelung ihrer Wasserversorgung herantreten müssen und hierbei in größerem Umfange die Wasservorräte des Harzes in Anspruch zu nehmen gezwungen sind. So lange wird die Ausführung der jetzt abgeschlossenen Ostharzalsperren auch mit Rücksicht auf die heutigen wirtschaftlichen Verhältnisse zurückgestellt werden müssen. Die Wassermassen des Ostharzes müssen, soweit sie für sonstige wichtige landeskulturelle Zwecke entbehrlich sind, in der Hauptsache für die Trink- und Brauchwasserversorgung bereitgehalten werden. Sie werden hierfür einstmals dringend gebraucht...“

Nach Prüfung der älteren Unterlagen (SCHROETER 1930, WEISSBACH 1959) wurde nach dem 2. Weltkrieg ein neues Projekt ausgearbeitet, welches einem Entwurf aus dem Jahre 1936 im wesentlichen folgte. Die Grundsteinlegung für den Bau der Rappbodetalsperre fand am 1. September 1951 statt; 1966 war der Anstau aller zum „Bodewerk“ gehörenden Sperrren vollendet. Am 2. Mai 1967 wurden die Hochbehälter „Hammelberge“ nördlich von Halle an die 103 km lange Fernwasserleitung angeschlossen. Damit wurde die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung der Stadt Halle wesentlich verbessert. - Unter Nutzung der Wasserressourcen der Elbaue, der Dübener Heide und des Ostharzes entstand im Verlaufe von etwa 50 Jahren das in Abbildung 3 dargestellte Fernwassersystem Mitteldeutschlands (MALYSKA 1994).

7. Neubau eines Wasserwerkes oder alleinige Fernwasserversorgung?

Die wiederholt hinausgeschobene Entscheidung darüber, ob ein neues Wasserwerk für die Stadt Halle

gebaut werden müsse oder ob die Trinkwasserversorgung auf der alleinigen Grundlage der Fernwasserversorgung gelöst werden kann, führte u. a. dazu, daß vor allem ältere Anlagen des Wasserwerkes zeitweise auf Verschleiß gefahren wurden. Häufig aufgetretene Überschwemmungen des Fassungsgebietes hatten zu einer erschwerten Begehbarkeit desselben geführt, so daß eine Kontrolle der Brunnen nur sehr mühsam möglich war. Kurzschlußströmungen während der Zeit der Überschwemmungen, als deren Folge Oberflächenwasser über defekte Brunnenköpfe direkt in die Brunnen gelangte, verschlechterten die Qualität des zu Trinkwasser aufzubereitenden Rohwassers. Lufteintritte in das Hebersystem wirkten sich nachteilig auf die Förderleistung aus. Zu dem schlechten Zustand der Belüftungs- und Filtereinrichtungen kam eine störanfällige Chlorungsanlage am Ende der Trinkwasseraufbereitung hinzu. So war es nur eine Frage der Zeit, bis es aufgrund der Verhältnisse im Fassungsgebiet und der völlig unzureichenden Aufbereitungsanlagen zu einer Gesundheitsgefährdung des Teiles der Bevölkerung der Stadt Halle unausbleiblich kommen mußte, welcher mit dem Trinkwasser des Beesener Wasserwerkes versorgt wurde. Im Dezember 1981 trat im südlichen Stadtteil von Halle während einer Überflutung des Fassungsgebietes des Wasserwerkes ein verstärktes Durchfallgeschehen unter der Bevölkerung auf (GRAHNEIS 1982). Dies führte dazu, daß aufgrund einer Weisung des Ministers für Umweltschutz und Wasserwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik eine Arbeitsgruppe gebildet wurde, welche die Aufgabe hatte, eine Zustandsanalyse des Beesener Wasserwerkes einschließlich seines Fassungsgebietes zu erarbeiten und Vorschläge zur Beseitigung der vorhandenen Mängel unterbreiten sollte. Als Ergebnisse der Arbeit dieser Arbeitsgruppe wurden in den Jahren 1983/84 zehn geschlossene Schnellfilter mit einer Kapazität von 35.000 m³/d sowie vier Rohrgitterkaskaden zur Belüftung des aufzubereitenden Wassers errichtet. 1983/84 wurde die Fernwasserleitung „Elbaue-Südtring“ bis nach Halle verlegt, durch welche Fernwasser aus der Elbaue nach Halle gelangte. Dieses wurde seit dem Frühjahr 1985 in den gleichfalls neu errichteten zehn Behältern zu je 5.000 m³ Inhalt auf der „Silberhöhe“ im Süden der Stadt Halle mit dem Wasser des Beesener Wasserwerkes gemischt.

Zur Erhöhung der Sicherheit der Desinfektion des Trinkwassers wurde 1984 eine neue Chlorungsstation in Betrieb genommen. Die Chlorzugabe erfolgte zunächst in den Zulauf des Reinwassers vor den Reinwasserbehältern im Wasserwerk und führte zu Schwankungen der Chlorkonzentration im Trinkwasser am Wasserwerksausgang von 0,4 bis 2,3 mg/l, so daß es zu Belästigungen der Bevölkerung trotz des Mischens des Wassers des Wasserwerkes mit Fernwasser des Fernwasser-Südtringes im Verhältnis 1:1 kam, vor allem auf der „Silberhöhe“, dem am nächsten zum Wasserwerk gelegenen Neubauviertel der Stadt Halle.

Durch den Beschluß des Präsidiums des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik (1988) wurde dann endgültig der Bau eines neuen Wasserwerkes vorbereitet, da die zuvor im alten Beesener Wasserwerk vorgenommenen Erweiterungen bzw. Veränderungen der Aufbereitungstechnologie nicht ausreichend waren, die Bevölkerung der Stadt Halle mit Trinkwasser guter Qualität zu versorgen.

8. Bau des neuen Wasserwerkes

Als Standort für das neue Wasserwerk wurde das Gelände gegenüber dem alten Wasserwerk auf der linken Seite der Weißen Elster gewählt. Die Kapazität des neuen Wasserwerkes sollte nach der Überarbeitung des Projektes 58.000 m³/d betragen, gegenüber der ursprünglich vorgesehenen Kapazität von 80.000 m³/d. Die Differenz von 22.000 m³/d war durch die Beseitigung von Wasserverlusten im Was-

serwerk sowie im Rohrnetz und durch die Bereitstellung von Brauchwasser für die Industriebetriebe durch das alte Wasserwerk auszugleichen. Ungenügende materielle und finanzielle Möglichkeiten gestalteten den Bau des neuen Wasserwerkes zu einem schwierigen Unternehmen. Dies änderte sich grundlegend, als, beginnend bereits am Anfang des Jahres 1990, finanzielle und materielle Hilfe aus der Bundesrepublik Deutschland wie auch know-how wissenschaftlicher und anderer Institutionen zur Verfügung standen, welche sich beschleunigend auf die Realisierung des Vorhabens auswirkten sowie auch zur Änderung und Verbesserung der ursprünglich vorgesehenen Aufbereitungstechnologie beitrugen. So wurde es möglich, daß die Inbetriebnahme des neuen Wasserwerkes Halle/Beesen mit einer Kapazität von 60.000 m³/d im Mai 1993 erfolgen konnte.

Die Aufbereitung des dem Sammelbrunnen entnommenen Rohwassers erfolgt in mehreren Stufen:

- Belüftungsstufe: Begasung des Wassers mit reinem Sauerstoff als Vorbereitung der Abscheidung von Eisen und Mangan in der nächstfolgenden Aufbereitungsstufe.
- Mehrschichtfilteranlage: In ihr erfolgt in geschlossenen liegenden Mehrschichtfiltern die Enteisung und Entmanganung des Wassers, welche in der Belüftungsstufe vorbereitet wurde. Zugleich findet in dieser Aufbereitungsstufe die Nitrifikation des im Wasser enthaltenen Ammoniums statt.
- In der nachfolgenden Aufbereitungsstufe erfolgt durch Eintragen von Ozon in das Wasser die Spaltung hochmolekularer organischer Wasserinhaltsstoffe zu niedermolekularen Spaltprodukten, die biologisch abbaubar sind. Als Nebeneffekt wird eine teilweise Inaktivierung von Viren und Abtötung von Bakterien erreicht.
- Die nachfolgende Aktivkohlefilteranlage dient der Rückhaltung partikulärer Wasserinhaltsstoffe sowie der Adsorption organischer und anorganischer Wasserinhaltsstoffe und des biologischen Abbaues organischer Substanzen.

Das so aufbereitete Wasser wird mit Chlorgas desinfiziert und zusammen mit Wasser aus den Ostharztalsperren in die Behälter auf der „Silberhöhe“ im Süden der Stadt Halle eingespeist. Eine Nachchlorung des Mischwassers, welches in das Stadtnetz eingespeist wird, ist am Ausgang der Behälter möglich.

9. Qualität des Trinkwassers des Wasserwerkes Halle/Beesen

Nach GRAHN (1902) erfolgten seit dem Jahre 1882 chemische und mikroskopische Untersuchungen des Wassers durch den vereideten Gerichts- und Handelschemiker Drenkmann, zunächst im zeitlichen Abstand von 2 Monaten, später monatlich. Bakteriologische Untersuchungen des Wassers wurden im Hygieneinstitut der Universität Halle durchgeführt.

Mikroskopische Untersuchungen des Wassers ergaben in der Zeit von 1890/1891 eine überwiegend „blanke Beschaffenheit“, unterbrochen von Trübungen am Beginn des Monats Oktober und vor allem in der Mitte des Monats März. Verursacht wurden diese Trübungen hauptsächlich durch Bruchstücke von Diatomeen, *Lepthotrix* sowie von anderen niederen pflanzlichen Organismen und tonigen Partikeln (SCHRADER 1891). Untersucht wurden sowohl Proben, welche im Wasserwerk entnommen wurden, wie auch Proben aus dem Stadtnetz. Wie die Angaben SCHRADER's (1891) zur chemischen Beschaffenheit des Beesener Trinkwassers während der Zeit kurz vor der Jahrhundertwende zeigen, war das Wasser damals noch nitratarm und nur wenig mit organischen Inhaltsstoffen belastet. Obwohl es

nicht desinfiziert wurde, war das in das Wasserversorgungsnetz abgegebene Trinkwasser bakteriologisch einwandfrei, so daß die Einwohner von Halle 1873 von der Cholera verschont blieben, obwohl diese Opfer unter der Bevölkerung in der Umgebung der Stadt forderte. Allerdings war es zwei Jahre zuvor in den Franckeschen Stiftungen zu einer Typhusepidemie gekommen, die jedoch nicht durch das Wasser der zentralen Wasserversorgungsanlage verursacht wurde, sondern auf das Trinkwasser der Eigenwasserversorgungsanlage dieser Stiftung zurückzuführen war. Nach GÄRTNER's (1915) Angaben wohnten 1871 in den Stiftungen 703 Personen, von denen in der Zeit vom 22. Juli bis 19. August 282 Personen erkrankten. Zusätzlich wurden die Stiftungen von 3.000 Schülern aus der Stadt besucht. Von diesen erkrankten während dieser Zeit 79 Schüler. In der Stadt wurden damals monatlich 11 Typhus-Todesfälle registriert. Ursache für die Typhuserkrankungen in den Franckeschen Stiftungen war die Nutzung des Wassers eines Stollens, welches durch Oberflächenwasser eines dem Stollen benachbarten Grabens verunreinigt wurde. In der Nähe dieses Grabens wohnende Bürger erkrankten kurze Zeit vor dem Ausbruch der Krankheit in den Stiftungen, deren Ausscheidungen undesinfiziert in den Graben gelangten. Nachdem die Nutzung des verunreinigten Stollenwassers als Trinkwasser aufgegeben wurde, endete nach dem Ablauf der Inkubationszeit die Typhusepidemie in den Stiftungen schlagartig.

Die ebenfalls von GÄRTNER (1915) beschriebenen Cholerafälle in Halle ereigneten sich vom 14. Januar bis zum 13. Februar 1893 in der Irrenanstalt in Nietleben, einem damaligen kleinen Vorort im Westen der Stadt Halle. Von den dort lebenden 991 Personen erkrankten während dieser Zeit 122 als Folge des „Genusses“ von nur gefiltertem Saalewasser, in welches oberhalb der Entnahmestelle Abwasser der Anstalt eingeleitet wurde. Die Infektionsquelle für dieses Geschehen konnte nicht ermittelt werden.

Indirekt bestätigt GÄRTNER durch die Beschreibung dieser beiden Trinkwasserepidemien, welche durch bakteriologisch nicht einwandfreies Trinkwasser von zwei Einzelwasserversorgungsanlagen verursacht wurde, die damals noch gute bakteriologische Beschaffenheit des Beesener Trinkwassers, welches damals noch undesinfiziert in das Stadtnetz eingespeist wurde.

Eine sich ständig verschlechternde Rohwasserqualität und der sich in gleichem Maße verschlechternde Zustand der Aufbereitungsanlagen im Wasserwerk ergaben zunehmend ein Trinkwasser mit modrigem bzw. fauligem Geruch. Die „Zugabe“ von Chlor als notwendige Maßnahme zur Gewährleistung einer unbedenklichen bakteriologischen Qualität des Trinkwassers führte zusätzlich dazu, daß die Qualität des Beesener Trinkwassers von der Bevölkerung häufig beanstandet wurde.

In den 80er Jahren traten häufig schwarz gefärbte krümelige Partikel im Trinkwasser als zusätzliches Ärgernis auf. Sie entstanden als Folge eines sich allmählich ablösenden „Hygieneanstriches“, mit dem die Innenseiten der Rohrleitungen zum Zwecke des Korrosionsschutzes beschichtet waren. Erst der Einbau von Sieben in die Rohrleitungen führte zur Beseitigung dieses Mißstandes. Häufige im Stadtnetz auftretende Rohrbrüche und ihre Beseitigung führten zum Eintrag von Sand sowie anderen unlöslichen Inhaltsstoffen in das Trinkwasser, die sich durch Trübungen und Braunfärbungen desselben bemerkbar machten.

Konnten diese Qualitätsmängel von der Bevölkerung wahrgenommen werden, so war vor allem die chemische Beschaffenheit des Beesener Trinkwassers selbst den Fachleuten weitestgehend unbekannt. Ursache dieser Unkenntnis bildete die sowohl im Wasserwerk als auch im ehemaligen Bezirkshygieninstitut Halle, welches als staatliches Kontrollorgan die Trinkwasserqualität überwachte, fehlende analytische Ausrüstung zur Bestimmung chemischer Inhaltsstoffe. Entsprach die bakteriologische Untersu-

chung des Trinkwassers den erforderlichen Bedürfnissen, so war die chemische Analytik bis zum Beginn der 90er Jahre nur jene klassische Untersuchung, die bereits in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts in der Trinkwasseranalytik angewandt wurde. So wurde das Trinkwasser routinemäßig nur auf seinen Gehalt an Chlor, Eisen und Mangan, Chlorid, Nitrat sowie Calcium und Magnesium untersucht. Hinzu kamen die Bestimmung des chemischen Sauerstoffverbrauches mittels Kaliumpermanganat und in wenigen Fällen die Bestimmung der Sulfat-, Phosphat- und Phenolkonzentration. Mikroskopische Untersuchungen des Trinkwassers dienten der Bestimmung ungelöster Substanzen im Trinkwasser. Die Bestimmungen von Geruch und Geschmack „rundeten“ die Untersuchungen ab.

Erst durch die Arbeiten des Forschungsinstitutes für Hygiene und Mikrobiologie (1982) wurden wichtige Kenntnisse über die chemische Beschaffenheit des Beesener Trinkwassers erhalten. Weitere Untersuchungen des Roh- und Reinwassers im Jahre 1989 im Auftrage des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik belegten, daß die im Wasserwerk vorhandene Aufbereitungstechnologie, welche nur in einer Belüftung und nachfolgenden Filtration des Rohwassers bestand, völlig unzureichend war, um die organischen Inhaltsstoffe zu eliminieren. Dies zeigten besonders die geringen Konzentrationsabnahmen des gelösten organisch gebundenen Kohlenstoffes (dissolved organic carbon - DOC) um nur 10 %, des Chemischen Sauerstoffverbrauches Mangan (CSV-Mn) um 23 % sowie des Chemischen Sauerstoffverbrauches Chromat (CSV-Cr) um 14% während der Aufbereitung des Rohwassers zu Trinkwasser.

Betrachtet man die Vielfalt der Wasserinhaltsstoffe, die bereits im Wasser der Saale und der Weißen Elster enthalten waren, zu denen noch weitere Substanzen als Folge von physikalisch-chemischen und chemischen Reaktionen während der Bodenpassage im Rahmen der Uferfiltration hinzukamen, so wird der häufig von den Einwohnern der Stadt Halle beanstandete Geruch und Geschmack des Beesener Trinkwassers im Zusammenhang mit den aufgeführten geringen Abbauraten für die organischen Inhaltsstoffe während der Trinkwasseraufbereitung verständlich. Diese Beanstandungen vermehrten sich, als das Trinkwasser aus den Behältern der „Silberhöhe“ mit einer Chlorkonzentration von 0,5 mg/l in das Stadtnetz eingespeist wurde, um den Ausbruch von Trinkwasserepidemien in der Bevölkerung auszuschließen. Eine Folge der Chlorung des mit organischen Inhaltsstoffen belasteten Wassers war auch eine hohe Konzentration von Trihalogenmethanen im Trinkwasser, deren Summenkonzentration mit zunehmender Entfernung vom Wasserwerk in Richtung Stadtzentrum immer größer wurde und Werte bis zu 90 µg/l annahm, wie Untersuchungen des Landeshygieneinstitutes Halle in den Jahren 1991 und 1992 ergaben.

Die erwähnten Untersuchungen lieferten wertvolle und notwendige Einblicke in den Chemismus des Beesener Roh- und Reinwassers, welche für die Erarbeitung einer der chemischen Beschaffenheit des Rohwassers entsprechenden Aufbereitungstechnologie notwendig waren. Die Problematik des Beesener Rohwassers lag vor allem in seiner Belastung mit einer Vielzahl organischer Inhaltsstoffe, ausgedrückt durch die Summenparameter CSV-Mn, CSV-Cr und DOC. Im neu zu errichtenden Wasserwerk galt es deshalb, eine solche Aufbereitungstechnologie zu schaffen, mit der es möglich war, diese organischen Inhaltsstoffe abzubauen, so daß Geruch und Geschmack des Trinkwassers von der Bevölkerung nicht mehr zu beanstanden waren.

Diese Aufgabe wurde durch den Bau des neuen Wasserwerkes gelöst, jedoch aufgrund der schlechten Rohwasserqualität mit einem hohen Aufwand. Schwermetalle, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe sowie polychlorierte bzw. polybromierte Bi- und Terphenyle und Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel besaßen und besitzen sowohl im Roh- wie auch im Reinwasser des

Wasserwerkes keine Bedeutung. Das Reinwasser wird in den Behältern der "Silberhöhe" mit Fernwasser aus den Östharztalsperren im Verhältnis von etwa 1 : 1 gemischt. Das Mischwasser, welches an die Einwohner der Stadt Halle sowie einiger kleiner Gemeinden in der Umgebung der Stadt abgegeben wird, entspricht hinsichtlich seiner bakteriologischen und chemischen Beschaffenheit den Anforderungen der Trinkwasserverordnung der Bundesrepublik Deutschland.

Tabelle 4: Chemische Parameter des Trinkwassers der Stadt Halle. Probenahmetag: 01.11.1994

Bezeichnung	Konzentration (mg/l)	Grenzwert (mg/l) nach der Trinkwasserverordnung
Fluorid	0,25	1,5
Nitrat	13,0	50
Nitrit	< 0,02	0,1
Trihalogenmethane	0,017	0,025
Aluminium	0,06	0,2
Ammonium	< 0,05	0,5
Barium	0,06	1
Bor	0,13	1
Calcium	115	400
Chlorid	125	250
Eisen	< 0,05	0,2
Kalium	10,0	12
Magnesium	30,0	50
Mangan	<0,005	0,05
Natrium	80,0	150
Phosphor	0,12	6,7
Sulfat	217	240
Oxidierbarkeit	1,8	5
Sauerstoff	9,45	-
Mineralöle, gelöste und emulgierte Kohlenwasserstoffe	< 0,05	-
Weitere Parameter:		
pH-Wert (25°C)	7,5	6,5 - 9,5
Leitfähigkeit	1100 µS/cm	2000 µS/cm
Säurekapazität bis pH 4,3	2,6 mmol/l	-
Basekapazität bis pH 8,2	0,4 mmol/l	-
Färbung, Spektraler Absorptionskoeffizient bei 436 nm	0,0 m ⁻¹	0,5 m ⁻¹
Trübung	0,2 Trübungseinheit/Formazin	1,5 Trübungseinheit/Formazin
Geruchsschwellenwert bei 25°C	0	3,0

Die Tabelle 4 enthält einige im Hygieneinstitut Sachsen-Anhalt, Nebenstelle Halle, gewonnenen Werte für eine Reihe chemischer Parameter des Trinkwassers am Ausgang der Behälter auf der "Silberhöhe". Zur Zeit werden mit diesem Trinkwasser rund 330.000 Einwohner versorgt.

10. Zusammenfassung

MALYSKA, G.: Die Trinkwasserversorgung der Stadt Halle von ihren Anfängen bis Zur Gegenwart. - Hercynia N.F. 29 (1994): 147-171.

In diesem Beitrag werden die Entwicklung der zentralen Wasserversorgung der Stadt Halle/Saale im Industriegebiet Leipzig - Merseburg - Halle und die Schwierigkeiten der Versorgung der Einwohner der Stadt mit ausreichendem Trinkwasser guter Qualität dargestellt. Die Schwierigkeiten ergaben sich quantitativ und qualitativ aus den am Standort vorhandenen natürlichen Wasser-dargeboten, aus dem Wachstum der Einwohnerzahl und der Entwicklung von Industrie- und Gewerbebetrieben in der Stadt sowie in ihrer Umgebung. Diese Entwicklungen beeinflussten die ungünstigen natürlichen Bedingungen zusätzlich nachteilig und zwangen schließlich zum Heranführen von Fernwasser sowie zum Bau eines neuen Wasserwerkes.

Die Entscheidung zum Neubau eines Wasserwerkes in unmittelbarer Nähe des alten Wasserwerkes Halle/Beesen wurde 1988 von der Regierung der ehemaligen DDR getroffen, da sich die öffentliche Wasserversorgung in der ehemaligen DDR überwiegend in staatlicher Hand befand und die Stadt Halle nicht die notwendigen Mittel für den Neubau eines Wasserwerkes besaß. Es war eine Entscheidung aufgrund des damals sehr großen Wasserverbrauches, vor allem in der Industrie, und des sich daraus für die Bevölkerung ergebenden Wassermangels.

11. Literatur

BANDT, H.-J. (1949) Zur Verhärtung und Verchlorung der Wipper, Unstrut und Saale. Beiträge zur Wasser-, Abwasser und Fischereicheemie. - Hrsg. Flußwasseruntersuchungsamt Magdeburg 4: 40-44.

Beschluß des Präsidiums des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik 102/5/88 vom 17.11.1988 über den Bericht zur Lage der Trinkwasserversorgung der Städte Halle und Halle-Neustadt sowie Maßnahmen zur Deckung des steigenden Trinkwasserverbrauches und zur Verbesserung der Trinkwasserqualität. - unveröff.

BOLLMANN, H. (1951): Die Nöte der Wasserversorgung des Landes Sachsen-Anhalt, ihre Ursachen und ihre Behebung. - WWT Wasserwirtschaft-Wassertechnik 1: 134-141.

BOLLMANN, H. (1957): 50 Jahre Grundwasserbeobachtungsdienst in Mitteldeutschland. Besondere Mitteilungen zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch. Nr. 17. Hrsg. Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik. Akademie-Verlag.

BRUMME, K.-H. (1966): Verbundwasserversorgung Elbaue-Ostharz. WWT Wasserwirtschaft-Wassertechnik 16, 4: 131-133.

DREYHAUPT, J. C. (1749/1750): Ausführliche diplomatische=historische Beschreibung des zum Primat

- und Erz=Stift, nunmehr aber durch den westphälischen Friedens=schluß secularisierten Herzogthum Magdeburg gehörigen Saal=Kreyses und aller darin befindlichen Städte ... Insonderheit der Städte Halle ... 2 Bde. Halle.
- Festschrift der Stadtwerke Halle GmbH, Hallesche Wasser und Abwasser GmbH und Mitteldeutsche Wasser und Abwasser GmbH zur Inbetriebnahme des neuen Wasserwerkes Halle-Beesen im Mai 1993: 125 Jahre Wasserwerk Beesen. Inbetriebnahme des neuen Wasserwerkes Halle-Beesen.
- Forschungsinstitut für Hygiene und Mikrobiologie, Bad Elster (1982): Untersuchungsergebnisse über Oberflächen-, Roh- und Trinkwasserproben auf relevante organische Spurenstoffe und Schwermetalle im Einzugsgebiet der Saale/Weiße Elster. - unveröff.
- GRAHN, E. (1898): Die städtische Wasserversorgung im Deutschen Reiche sowie in einigen Nachbarländern. - Erster Band, Verlag R. Oldenbourg. München und Berlin. 162-172.
- GRAHNEIS, H. (1982): Gutachterliche Stellungnahme über die Durchfallerkrankungen in der Stadt Halle und Halle-Neustadt vom November 1981 bis Januar 1982. - unveröff.
- GROß E, H. (1961): Die Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz als Glied der „Mitteldeutschen Verbundwasserversorgung“. - WWT Wasserwirtschaft-Wassertechnik **11**, 10: 473-479.
- HERTZBERG, G. (1891): Entwicklungsgang der Stadt Halle a.d.S. vom Mittelalter bis zur Gegenwart. Halle.
- HÜBNER, H. (1955a): Die Wasserversorgung Mitteldeutschlands - ein Verbundplan der Wasserwirtschaft. - WWT Wasserwirtschaft-Wassertechnik **5**, 3: 93-99.
- HÜBNER, H. (1955b): Die Wasserversorgung Mitteldeutschlands - ein Verbundplan der Wasserwirtschaft. - WWT Wasserwirtschaft-Wassertechnik **5**, 4: 138-145.
- Institut für Wasserwirtschaft der DDR: Bericht über die Untersuchungsergebnisse der Arbeitsgemeinschaft „Wasseraufbereitung im Trinkwasserwerk Halle-Beesen“. Vom 14.9.1964-2.3.1965. - unveröff.
- MALYSKA, G. (1994): Die Entstehung der Fernwasserversorgung des mitteldeutschen Raumes und ihre Bedeutung aus hygienischer Sicht. - Zbl. Hyg. 196/1: 1-22.
- Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, (1978): Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik (1901-1950). - Akademie-Verlag Berlin
- NATERMANN, E. (1944a): Denkschrift. Der Weg zur Gesundung der Saale. Wasserstraßendirektion Magdeburg. - unveröff.
- NATERMANN, E. (1944b): Zum Sauerstoffhaushalt der Saale zwischen Bad Dürrenberg und Böllberg. Wasserstraßendirektion Magdeburg. - unveröff.
- NOLTE, E. (1950): Die Versalzung in der Unstrut, Saale und Elbe. Beiträge zur Wasser-, Abwasser- und Fischereichemie. - Hrsg. Flußwasseruntersuchungsamt Magdeburg. **5**: 3-10.
- OELSCHLÄGER, V. (1981): Die Hallesche Marktplatzverwerfung und ihr Einfluß auf Gebäudeformationen am Markt von Halle/Saale. - Hall. Jb f. Geowiss. **6**: 23-40.
- REICHLER, C.; KLUT, H (1921): Untersuchungen der Landesanstalt für Wasserhygiene über das Beesener

- Wasserwerk der Stadt Halle. - In BENINDE, M., GÜNTHER, C.: Mitteilungen aus der Landesanstalt für Wasserhygiene zu Berlin-Dahlem. 27: 227-246.
- SCHOLZ, D. (1977): Die industrielle Agglomerisation im Raum Halle-Leipzig zwischen 1850 und 1945 und die Entstehung des Ballungsgebietes. - Hall. Jb. f. Geowiss. 2: 87-116.
- SCHRADER, W. (1891): Wasserversorgung. In: Die Stadt Halle/S. im Jahre 1891. Festschrift für die Mitglieder und Teilnehmer der 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Herausgegeben im Auftrage der Städtischen Behörden. Halle: 135-145.
- SCHROETER (1930): Reichsreform und Harzgebiet. Gutachten über eine Neuregelung der Grenze im Harze zwischen den Provinzen Sachsen und Hannover nach wasserwirtschaftlichen und landeskulturellen Gesichtspunkten. - Hrsg. Landeshauptmann der Provinz Sachsen, Dr. HÜBENER. Merseburg.
- THOMAE, M. (1991): Beitrag zur regionalgeologischen Stellung des Geiseltales. - Diss., Univ. Halle.
- THUMM, K.; GROß, E; KOLKOWITZ, R.; HELFER, H. (1921): Gutachten I (Vorgutachten) betreffend die Beschwerden einer Reihe im Bereich des Stromgebietes der Elbe gelegener Kaliwerke und der Stadt Magdeburg und Genossen gegen die Beschlüsse des Bezirksausschusses in Merseburg bzw. Magdeburg wegen Verleihung des Rechts zur Einleitung von Kali- und Sodafabrikabwässern in die Unstrut, Saale, Schlenze und Bode. In BENINDE, M., C. GÜNTHER: Mitteilungen aus der Landesanstalt für Wasserhygiene zu Berlin-Dahlem. 27. 3-226.
- Wasserwirtschaftsdirektion Saale-Weiße Elster (1960): Wasserwirtschaftliches Gutachten für den Tagebau Wallendorf. - unveröff.
- Wasserwirtschaftsdirektion Saale-Weiße Elster (1963): Situationsbericht. Wasserversorgung Halle - Nitriteinbruch - unveröff.
- Wasserwirtschaftsdirektion Saale-Werra. Oberflußmeisterei Halle, Staatliche Gewässeraufsicht (1989): Beurteilung der Rohwasserqualität für die Aufbereitung zu Trinkwasser im Wasserwerk Beesen - Übersicht über Art und Menge der Wasserschadstoffe, die mit dem Abwasser von Betrieben in Saale und Weiße Elster gelangen. (Mitteilung an das Bezirkshygieneinstitut Halle) - unveröff.
- WEISSBACH, C. (1959): Entwicklung des Projektes Rappbodetalsperre, wasserwirtschaftliche Zielsetzung und Bauablauf. - WWT Wasserwirtschaft-Wassertechnik 9: 436-444.

Manuskript angenommen: 13. April 1995

Anschrift des Verfassers: Dr. Günter Malyska, Hygieneinstitut Sachsen-Anhalt Magdeburg, Nebenstelle Halle, Burgstraße 40/41, D-06114 Halle.