



S t R H
Wien

STADTRECHNUNGSHOF WIEN

Landesgerichtsstraße 10
A-1082 Wien

Tel.: 01 4000 82829 FAX: 01 4000 99 82810

E-Mail: post@stadtrechnungshof.wien.at

www.stadtrechnungshof.wien.at

StRH VI - 11/17

MA 31, Prüfung des Wasserspeichers

Neusiedl am Steinfeld

KURZFASSUNG

Im Jahr 1958 wurde, entlang der ersten Hochquellenleitung im niederösterreichischen Neusiedl am Steinfeld, weltweit einer der größten Wasserbehälter mit einem Fassungsvermögen von rd. 600.000 m³ in Betrieb genommen.

Durch die lange Nutzungsdauer des Wasserbehälters und der damit einhergehenden permanenten Einwirkung des fließenden Wassers sowie der feuchten Umgebung oberhalb der Wasseroberfläche traten sichtbare Schäden, insbesondere an der Deckenkonstruktion und an den Stützen, zutage.

Die Magistratsabteilung 31 beauftragte ein Zivilingenieurbüro mit Untersuchungen des baulichen Zustandes der Stahlbetondeckenkonstruktion und der Stützen zur Feststellung deren Tragfähigkeit. Die Untersuchungen ergaben, dass die Tragsicherheit auf Dauer nicht gewährleistet sei und mittelfristig Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Aus technischer Sicht boten sich nachfolgende Ausführungsvarianten:

- Sanierung der Stahlbetondecke und der Stützen*
- Neuherstellung der Stahlbetondecke und der Stützen*
- Neubau einer Kammer auf dem freien Gelände in Kombination mit Sanierungsmaßnahmen des Altbestandes oder der Neuherstellung bestehender Kammern*

Nach Ansicht des Stadtrechnungshofes Wien wäre zur Entscheidungsfindung methodisch vorzugehen und beispielsweise eine Nutzwertanalyse durchzuführen.

Der Stadtrechnungshof Wien unterzog den Wasserspeicher Neusiedl am Steinfeld der Magistratsabteilung 31 einer Prüfung und teilte das Ergebnis seiner Wahrnehmungen nach Abhaltung einer diesbezüglichen Schlussbesprechung der geprüften Stelle mit. Die von der geprüften Stelle abgegebene Stellungnahme wurde berücksichtigt. Allfällige Rundungsdifferenzen bei der Darstellung von Berechnungen wurden nicht ausgeglichen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Prüfungsgrundlagen des Stadtrechnungshofes Wien.....	9
1.1 Prüfungsgegenstand.....	9
1.2 Prüfungszeitraum	9
1.3 Prüfungshandlungen.....	10
-	
1.5 Vorberichte	10
2. Allgemeines zur Trinkwasserversorgung der Stadt Wien	11
3. Gesetzliche Grundlagen	12
4. Beschreibung des Wasserbehälters	12
5. Bewilligungen, Betriebsvorschriften und behördliche Auflagen	15
5.1 Wasserrechtliche Bewilligung	15
5.2 Wasserrechtliche Kollaudierung	16
5.3 Betriebsvorschriften	17
6. Maßnahmen zur Feststellung des Bauwerkszustandes.....	18
6.1 Bauwerksuntersuchungen	18
6.2 Bauwerkszustand in den Jahren 2006 bis 2014	20
6.3 Gutachterliche Stellungnahme und Variantenstudie im Jahr 2015	23
6.3.1 Allgemeines	23
6.3.2 Neubauvariante Behälterdecke	25
6.3.3 Sanierungsvariante Behälterdecke	26

6.3.4 Grobkostenschätzung für eine Kammer aus dem Jahr 2015.....	26
6.3.5 Gegenüberstellung der beiden Varianten	26
6.4 Bauwerkszustand in den Jahren 2015 und 2016.....	28
6.5 Probefeldsanierung im Jahr 2016.....	28
6.6 Bauwerkszustand im Jahr 2017.....	31
6.7 Begehung der Wasserbehälterkammer C.....	32
7. Abschließende Würdigung.....	36
8. Zusammenfassung der Empfehlungen.....	37

TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Leitungsführung der Wasserversorgung der Stadt Wien	12
Abbildung 2: Gefüllter Wasserbehälter (fotografiert durch ein Schauglas)	14
Abbildung 3: Rückseite zweier Einstiegsbauwerke mit begrünter Wasserbehälterdecke.....	14
Tabelle 1: Bauwerksuntersuchungsübersicht der einzelnen Kammern	19
Tabelle 2: Gegenüberstellung der beiden Varianten gemäß der Studie aus dem Jahr 2015.....	27
Abbildung 4: Ehemalige Steuerwarte bis 1994 in Betrieb	32
Abbildung 5: Verbindungskorridor mit quellwassergefülltem Rohr und teils inaktiver Elektroverkabelung	33
Abbildung 6: Deckenkonstruktion der Kammer C	34

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
cm.....	Zentimeter
d.h.	das heißt
etc.....	et cetera
EUR.....	Euro

inkl.	inklusive
k.u.k.	kaiserliche und königliche
KA.....	Kontrollamt
kg.....	Kilogramm
km.....	Kilometer
kN/m ²	Kilo Newton pro Quadratmeter
l/s.....	Liter pro Sekunde
lt.....	laut
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
MA.....	Magistratsabteilung
Mio. l.....	Millionen Liter
mm	Millimeter
mm ²	Quadratmillimeter
Nr.....	Nummer
o.a.	oben angeführt
pH.....	potentia hydrogenii
Pkt.	Punkt
rd.	rund
s.....	siehe
t	Tonnen
Tab	Tabelle
u.a.	unter anderem
USt	Umsatzsteuer
usw.	und so weiter
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

GLOSSAR

Abkehr

Als Abkehr wird die kurzzeitige periodische Stilllegung einer Rohrleitung/eines Behälters für Instandhaltungs- und/oder Reinigungsmaßnahmen bezeichnet.

Abreißfestigkeit

Die Abreißfestigkeit z.B. einer Betonoberfläche ist ein wichtiges Beurteilungskriterium dafür, ob eine Beschichtung oder eine Verstärkung durch Spritzbeton oder aufgeklebte Bewehrung erfolgen kann. Dieser Begriff dient aufgrund des Prüfverfahrens als Sammelbegriff bzw. Kombination der Überprüfung von verschiedener Arten der Festigkeit (Haftzug- und Oberflächenfestigkeit).

Abstrahltiefe

Die Abstrahltiefe beim Hochdruckwasserstrahlverfahren ist jenes Maß, das den Abstand von der Oberfläche des Stahlbetonelementes bis zur ausgebrochenen Stelle des bearbeiteten Bereiches angibt.

Arbeitsfuge

Arbeitsfugen entstehen, sobald der Betoniervorgang aus fertigungstechnischen Gründen unterbrochen wird.

Betondeckung

Diese definiert den Abstand zwischen der Oberfläche (Oberkante) eines Bewehrungsstabes und der nächstgelegenen Betonoberfläche. Eine ausreichende Betondeckung ist für den zuverlässigen und dauerhaften Korrosionsschutz der Bewehrung von grundsätzlicher Bedeutung.

Betondruckfestigkeit

Die Betondruckfestigkeit gibt an, mit welcher Last pro mm^2 ein Betonbauteil beansprucht werden kann, bis er zu Bruch geht.

Betonkorngerüst

Kiese und Sande bilden das Korngerüst des Betons, dessen Hohlräume durch die Beimischung von Bindemittel (z.B. Zement) und Wasser möglichst vollständig ausgefüllt werden.

Bewehrung (Bewehrungsstahleinlagen)

Die Bewehrung dient zur Verstärkung des Tragverhaltens im Verbund mit dem Beton und kann als Matte, Stab, Bügel oder Geflecht eingebracht werden.

Bügelbewehrung

Diese Bewehrung dient im Wesentlichen dazu, um die anderen Bewehrungseinlagen gegen Verschieben zu sichern.

Haftzugfestigkeit

Die Haftzugfestigkeit, dient als Kennwert für die Haftung von Schichten wie Putzen, Estreichen, Beschichtungen oder Anstrichen auf Betonoberflächen.

Hochdruckwasserstrahlverfahren

Das Hochdruckwasserstrahlverfahren wird bei der Betoninstandsetzung zur Wiederherstellung bzw. Verlängerung der Dauerhaftigkeit von Beton- und Stahlbetonbauteilen eingesetzt. Der Abtrag der Betonoberfläche und das Freilegen der Bewehrung erfolgen dabei mit einem starken Wasserstrahl.

Huminsäuren

Huminsäuren sind natürliche in Humusböden, Torf und Braunkohle vorkommende Stoffe und werden durch partiellen Abbau von Resten abgestorbener Lebewesen im Boden gebildet.

Karbonatisierung

Dies ist eine chemische Reaktion im Beton, welche zur Abnahme des pH-Wertes im äußeren Bereich von Betonbauteilen und dadurch zum Verlust der korrosionsschützen-

den Eigenschaft des Betons führt. Diese chemische Reaktion ist dafür verantwortlich, dass die Bewehrung in den Betonbauteilen zu korrodieren beginnt.

Kollaudierung

Dabei handelt es sich um die Erprobung bzw. die Abnahme von Bauwerken und Anlagen, ob diese entsprechend der einzelnen Vorgaben bzw. Bewilligungen errichtet wurden.

Mörtel

Mörtel ist ein Baustoff, der im Wesentlichen aus einem Bindemittel (beispielsweise Kalk oder Zement), Sand und Wasser besteht und aufgrund einer chemischen Reaktion erhärtet. Er dient in erster Linie zur Verbindung von Mauersteinen und zum Verputzen von Wänden und Decken.

pH-Wert

Dieser ist der Kennwert für den sauren ($\text{pH} < 7$) oder basischen Charakter ($\text{pH} > 7$ bis 14) einer wässrigen Lösung. Ein hoher pH-Wert des Zementsteins schützt den Stahl vor Korrosion.

Reprofilierung

Ist eine Art der Betoninstandsetzung, bei der die Fehlstellen und Ausbrüche der geschädigten Betonoberfläche nach entsprechender Untergrundvorbereitung mit Beton bzw. Betonersatzsystemen annähernd in ihren Ursprungszustand versetzt werden.

PRÜFUNGSERGEBNIS

1. Prüfungsgrundlagen des Stadtrechnungshofes Wien

1.1 Prüfungsgegenstand

Die gegenständliche Prüfung des Wasserbehälters in Neusiedl am Steinfeld wurde von der Abteilung Behörden und Kommunaltechnik durchgeführt.

Die Entscheidung zur Durchführung der gegenständlichen Prüfung wurde vom Stadtrechnungshof Wien in Anwendung der risikoorientierten Prüfungsthemenauswahl getroffen.

Zur Trinkwasserversorgung der Bevölkerung der Stadt Wien wurden die erste und zweite Hochquellenleitung aus dem Gebiet der Schneealpe bzw. des Hochschwabs errichtet. Neben den Hochquellenleitungen betreibt die Magistratsabteilung 31 auch Wasserbehälter zur Bevorratung von Trinkwasser, welche in ihrer Funktion einen Mengenausgleich des Wasserbedarfs ermöglichen.

Entlang der ersten Hochquellenleitung befindet sich im niederösterreichischen Neusiedl am Steinfeld einer der weltweit größten Wasserbehälter mit einem Fassungsvermögen von rd. 600.000 m³. Das aus dem Quellgebiet nach Wien fließende Trinkwasser wird im Normalbetrieb durch diesen Wasserbehälter geschleust. Das im Jahr 1958 in Betrieb genommene Bauwerk befindet sich seit seiner Errichtung baulich weitgehend im Originalzustand.

Aufgrund dieser Fakten unterzog der Stadtrechnungshof Wien den Wasserbehälter hinsichtlich des Bauwerkszustandes einer sicherheitstechnischen Prüfung.

1.2 Prüfungszeitraum

Die gegenständliche Prüfung erfolgte im ersten Halbjahr 2018 und umfasste den Betrachtungszeitraum der Jahre 2006 bis 2017. Das Eröffnungsgespräch fand in der letzten Novemberwoche des Jahres 2017 statt.

Die Schlussbesprechung wurde in der zweiten Septemberwoche des Jahres 2018 durchgeführt.

1.3 Prüfungshandlungen

Neben der Einschau in diverse Unterlagen wie beispielsweise in Bescheide, Betriebsvorschriften, Materialprüfungsberichten und gutachterliche Stellungnahmen, wurde gemeinsam mit Mitarbeitenden der Magistratsabteilung 31 ein Ortsaugenschein des Wasserbehälters Neusiedl am Steinfeld vorgenommen. Aus betriebsorganisatorischen Gründen der Dienststelle fand dieser bereits Anfang Dezember 2017 statt.

1.4 Prüfungsbefugnis

Die Prüfungsbefugnis für diese Sicherheitsprüfung ist in § 73c der Wiener Stadtverfassung (Sicherheitskontrolle) festgeschrieben.

1.5 Vorberichte

Zum gegenständlichen Prüfungsthema liegen dem Stadtrechnungshof Wien für die vergangenen zehn Jahre zwei in Betracht zu ziehende Prüfungsberichte vor.

Im Jahr 2012 führte das damalige Kontrollamt eine sicherheitstechnische Prüfung des Wassers im Behälter Neusiedl am Steinfeld auf Trinkwasserqualität, KA VI - 31-1/13, MA 31, Prüfung der Trinkwasserqualität, durch.

Ebenso wurde im Jahr 2012 eine sicherheitstechnische Prüfung der Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers in Hochquellenleitungen und Wasserbehältern durchgeführt. Deren Ziel war es beispielsweise, die Zutrittssicherheit zum Wasserbehälter Neusiedl am Steinfeld zu überprüfen, KA V - 31-1/13, MA 31, Sicherheitstechnische Prüfung der Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers in Hochquellenleitungen und Wasserbehältern.

2. Allgemeines zur Trinkwasserversorgung der Stadt Wien

Trinkwasser ist für das Leben und Überleben einer Bevölkerung von essentieller Bedeutung. Hiefür muss es in ausreichender Menge, in einwandfreier Qualität und kontinuierlich zur Verfügung gestellt werden. Dies wurde bereits zu Zeiten der k.u.k. Monarchie im 19. und 20. Jahrhundert erkannt.

Am 12. Juli 1864 fiel der Beschluss des Wiener Gemeinderates zum Bau der ersten Hochquellenleitung. Das Quellengebiet umfasst den Schneeberg, die Rax und die Schneealpe. Der Bau der ersten Hochquellenleitung von Kaiserbrunn nach Wien dauerte vier Jahre und wurde mit der feierlichen Eröffnung am 24. Oktober 1873 durch Kaiser Franz Joseph I. durch die Inbetriebnahme des Hochstrahlbrunnens am Schwarzenbergplatz beendet. Parallel dazu erfolgte die Errichtung der ersten Wasserbehälter und des Verteilrohrnetzes innerhalb der Stadt.

Der Bau der zweiten Hochquellenleitung wurde im Jahr 1900 beschlossen und trägt im Wesentlichen zur Verstärkung der ersten Hochquellenleitung bei. Die zweite Hochquellenleitung transportiert Trinkwasser aus dem Hochschwabgebiet in der Steiermark nach Wien. Die Grundsteinlegung für diese Hochquellenleitung fand auf der sogenannten Poschenhöhe in den Wildalpen statt. Am 2. Dezember 1910 nahm Kaiser Franz Joseph I. nach zehnjähriger Bauzeit die Eröffnung der zweiten Hochquellenleitung vor.

Die Besonderheit der beiden Hochquellenleitungen (s. Abb. 1) liegt darin, dass das Wasser von den Quellen ausschließlich im freien Gefälle und ohne zusätzlichen Energieeinsatz nach Wien fließt. An geeigneten Stellen wird das in Rohren fließende Wasser mitunter zur Erzeugung elektrischer Energie genutzt. Als eine Eigenheit bei der Wassergewinnung sind die jahreszeitlichen Schwankungen der Ergiebigkeit der Quellen, der sogenannten Quellschüttung, hervorstreichend. Außerdem unterliegt der Wasserverbrauch an den Entnahmestellen der Hochquellenleitungen ebenfalls jahreszeitlichen und tagesabhängigen Schwankungen. Um das Wasserangebot und den Wasserverbrauch ausgleichen zu können, wurden mehrere Wasserreservoirs errichtet, zu denen u.a. der Wasserbehälter in Neusiedl am Steinfeld zählt.

Abbildung 1: Leitungsführung der Wasserversorgung der Stadt Wien



Quelle: Magistratsabteilung 31

3. Gesetzliche Grundlagen

Die Magistratsabteilung 31 ist gemäß der Geschäftseinteilung des Magistrats der Stadt Wien u.a. für die Versorgung der Stadt Wien mit Trinkwasser mittels öffentlicher Wasserversorgungsanlagen zuständig. Alle baulichen Anlagen zur Wassergewinnung unterliegen dem Wasserrechtsgesetz 1959. Als Grundlagen für die Erfüllung ihrer Aufgaben dienen im Besonderen das Wasserversorgungsgesetz, die Trinkwasserverordnung, der Lebensmittel Codex für Trinkwasser, das Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz und die Verordnung zum Schutz des Wasservorkommens.

Ebenso obliegt der Dienststelle die Planung, Errichtung, Betriebsführung, Verwaltung und Erhaltung von abteilungseigenen Gebäuden und Betriebseinrichtungen.

4. Beschreibung des Wasserbehälters

Im niederösterreichischen Neusiedl am Steinfeld wurde auf dem Areal der Magistratsabteilung 31 in den Jahren 1953 bis 1958 der Wasserbehälter in Stahlbetonbauweise

errichtet. Zum Zeitpunkt der Baufertigstellung galt dieser Behälter mit einem Fassungsvermögen von 600 Mio. l (600.000 m³) als der größte geschlossene Wasserbehälter weltweit. Die verbaute Fläche des Behälters beträgt rd. 102.000 m² und entspricht etwa einer Fläche von zehn Fußballfeldern. Der Behälter besteht aus vier Kammern mit jeweils einer Länge von 134 m und einer Breite von 124 m, die an der langen Seite nebeneinander angeordnet sind. Die maximale Füllhöhe wurde auf 10 m begrenzt (s. Abb. 2).

Um die Baukosten möglichst gering zu halten, wurde eine materialsparende Decken- und Stützenkonstruktion ausgeführt. Dies hatte zur Folge, dass die Erdüberschüttung des Behälters auf eine Höhe von maximal 40 cm beschränkt wurde. Die Stahlbetondecke wurde als Plattenbalkendecke mit Haupt- und Nebenträgern, welche in einem Abstand von 7,5 m auf Stützen mit einem quadratischen Querschnitt von 50 cm x 50 cm und einer Höhe von 11 m lagern, ausgeführt. In jeder Kammer befinden sich 288 Stützen.

Die Befüllung und Entleerung der Kammern erfolgt durch Schwerkraft, d.h. ohne Verwendung von elektrischen Pumpen. Zur Durchflutung der Kammern wurden sogenannte Leitwerke konstruiert, um eine vollständige und gleichmäßige Durchströmung zu gewährleisten.

Die Kammern verfügen über Entlüftungs- und Sichtöffnungen, die in die zwischen den Kammern angeordneten Wartungsgänge münden. Zu den Kammern parallel angeordnet befindet sich ein Verbindungskorridor (Rohrtunnel), welcher die Hauptrohre für die Wasserzufuhr und den Wasserablauf sowie die Trassen für Energie-, Mess-, Steuer- und Regelungsleitungen beherbergt. Zwischen dem Korridor und den Kammern sind Bereiche ausgebildet, in denen die Zu- und Ablaufleitungen sowie Messeinrichtungen und Absperrvorrichtungen für jede Kammer situiert sind.

Abbildung 2: Gefüllter Wasserbehälter (fotografiert durch ein Schauglas)



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Auf jeder Kammer befindet sich ein sogenanntes Einstiegsbauwerk, indem sich u.a. die Bedienungseinrichtungen für Absperrschieber, der Abgang in die Kammer sowie die Möglichkeit zur Einbringung von Material befindet.

Abbildung 3: Rückseite zweier Einstiegsbauwerke mit begrünter Wasserbehälterdecke



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Zwischen dem Leitungskanal der Hochquellenleitung und dem Rohrtunnel im Wasserbehälter wurden zwei Versickerungsbrunnen mit einer Tiefe von 30 m und einem Durchmesser von 4 m abgeteuft. Diese weisen eine "Schluckfähigkeit" von 1.000 l/s auf und sind dazu bestimmt, die rasche Entleerung einer Kammer zu ermöglichen und das fallweise über eine Überlaufkante strömende Wasser aufzunehmen. Im Bedarfsfall kann nach Angabe der Magistratsabteilung 31 die gesamte Wassermenge der Hochquellenleitung in den Untergrund abgeleitet und dem Grundwasser zugeführt werden. Die Errichtung der Sickerbrunnen war erforderlich, weil sich in der näheren Umgebung des Behälters keine natürliche Vorflut wie z.B. ein fließendes Gewässer befand, welche die Wassermassen insbesondere im Fall einer raschen Entleerung aufnehmen könnte.

Die Betriebsführung erfolgt von einem separaten Gebäude aus, welches wenige Meter abseits des Wasserbehälters situiert wurde. In einer Leitstelle werden die zu- und abfließenden Wassermengen überwacht und falls erforderlich angepasst, Betriebsstörungen erkannt und Gegenmaßnahmen in die Wege geleitet.

5. Bewilligungen, Betriebsvorschriften und behördliche Auflagen

5.1 Wasserrechtliche Bewilligung

Das zum Zeitpunkt der Antragstellung zuständige Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft erteilte mit Bescheid vom 16. März 1954 der Stadt Wien die wasserrechtliche Bewilligung für die Errichtung und den Betrieb des Leitungsspeichers Neusiedl am Steinfeld. Die Versickerung der Überlauf- und Entleerungswässer in den Untergrund wurde in diesem Bescheid ebenfalls bewilligt.

Dem Stadtrechnungshof Wien erschien ein Passus in der wasserrechtlichen Bewilligung bemerkenswert. In diesem wurde festgelegt, dass für das Gelingen des Bauwerks die gewissenhafte Bauausführung von ausschlaggebender Bedeutung ist und die Konsenswerberin für eine geeignete ständige Bauüberwachung an Ort und Stelle Sorge zu tragen hat.

Die Tätigkeit einer Bauüberwachung umfasst u.a. die Bewehrungsabnahme vor dem Betonieren eines Bauteils, die neben der Anzahl, der Lage und der Dimension der Bewehrungsstäbe auch die Überprüfung der Herstellung der erforderlichen Betondeckung beinhaltet.

5.2 Wasserrechtliche Kollaudierung

Die Einsichtnahme des Stadtrechnungshofes Wien in den historischen Schriftverkehr zeigte, dass die Magistratsabteilung 31 mit Schreiben vom 10. September 1958 an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft um vorläufige Betriebsbewilligung ansuchte. Diese erteilte am 20. November 1958, mit Hinweis auf eine noch erforderliche Vereinbarung eines Besprechungstermins betreffend die Fortsetzung des Untersuchungsprogrammes und die Erstellung einer endgültigen Betriebsordnung, die vorläufige Betriebsbewilligung.

Aufgrund der Größe des Wasserbehälters waren umfangreiche hygienerelevante Untersuchungen erforderlich. Nach Abschluss der Untersuchungsreihen stellte die Magistratsabteilung 31 am 21. Juni 1965 das Ersuchen an das damalige Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft um Durchführung des "wasserrechtlichen Schlußprüfungsverfahrens".

Mit Schreiben vom 23. Juni 1976 an das damalige Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft ersuchte die Magistratsabteilung 31 um Bekanntgabe des Standes des "wasserrechtlichen Schlußprüfungsverfahrens".

Zur Weiterführung und für den Abschluss des "wasserrechtlichen Schlußprüfungsverfahrens" übermittelte die Magistratsabteilung 31 am 16. April 1981 ergänzende Unterlagen zum "Kollaudierungsoperat".

Am 10. Mai 1982 stellte das o.a. Bundesministerium unter der Durchführung einer Anlagenbesichtigung per Bescheid fest, dass die Ausführungen des "Leitungsspeichers" Neusiedl am Steinfeld mit dem wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid vom 16. März 1954 im Wesentlichen übereinstimmten.

5.3 Betriebsvorschriften

Um den ordnungsgemäßen Betrieb des Wasserspeichers sicherzustellen, ist es in erster Linie notwendig, alle Bauwerke und zugehörigen Aggregate in einwandfreiem Betriebszustand zu halten sowie die Einhaltung von Regelungen vorzuschreiben. Diese ermöglichen dem Betriebspersonal, ihren Tätigkeiten hinsichtlich der Betriebsführung strukturiert nachzukommen.

Gemäß dem o.a. Bescheid aus dem Jahr 1954 wurde von der Magistratsabteilung 31 im Jahr 1965 eine "Betriebsvorschrift für den Leitungsspeicher Neusiedl am Steinfeld" erlassen. Diese beinhaltet Regelungen über den Umgang mit dem Bauwerk (z.B. die Aufschüttung an den Behälterwänden darf nicht entfernt werden), die Betriebsführung des Wasserbehälters im Zusammenhang mit der ersten Hochquellenleitung und die zu gewährleistende Wasserqualität.

Ferner wurde dem Stadtrechnungshof Wien eine im Juni des Jahres 2005 erlassene Betriebsvorschrift vorgelegt, welche den Zweck eines übergeordneten Wasserqualitätsmanagements hinsichtlich des Betriebes der ersten Hochquellenleitung verfolgt. Diese bildet die Grundlage, dass die gewonnenen Quellwässer entsprechend den gesetzlich festgelegten qualitativen Anforderungen sowie den Erkenntnissen aus der Karstforschung in höchster, gesicherter Qualität für die Weiterleitung nach Wien bereitgestellt werden.

Die erste Hochquellenleitung, mit einer Länge von rd. 150 km, ist in Abschnitte mit diversen Betriebsstandorten unterteilt, welchen bestimmte Aufgaben bzw. Zuständigkeiten zugeordnet wurden. Der Wasserbehälter Neusiedl am Steinfeld fällt gemäß dieser Betriebsvorschrift in den Zuständigkeitsbereich der Betriebsleitung Baden und wird als Subzentrale geführt. Die Aufgaben der Betriebsführung der Subzentrale beinhalten im Wesentlichen die Feststellung und Behebung von Betriebsstörungen, die Korrektur von Qualitätsabweichungen, die Regelung der Wassermengen sowie die Fernüberwachung der Strecke der Hochquellenleitung von Ternitz bis zum Behälter Rosenhügel.

Im Oktober 2005 wurde eine Betriebsvorschrift erlassen, welche basierend auf der Betriebsvorschrift vom Juni 2005 die Zuständigkeiten für den Betrieb bzw. die Bewirtschaftung der Subzentrale Neusiedl am Steinfeld neu regelt.

Der Stadtrechnungshof Wien stellte zu den vorliegenden Betriebsvorschriften fest, dass diese weder Regelungen über regelmäßig durchzuführende Inspektionen beinhalten, noch Vorkehrungen angeführt sind, welche auf die Prüfung der Gebrauchstauglichkeit und somit den Zustand der Bauwerke abzielen.

Der Magistratsabteilung 31 wurde empfohlen, speziell für den Wasserbehälter Neusiedl am Steinfeld eine Betriebsvorschrift einschließlich eines entsprechenden Betriebs- und Wartungshandbuches zu erarbeiten.

6. Maßnahmen zur Feststellung des Bauwerkszustandes

6.1 Bauwerksuntersuchungen

Durch die lange Nutzungsdauer des Wasserbehälters Neusiedl am Steinfeld und der damit einhergehenden permanenten Einwirkung des fließenden Wassers sowie der feuchten Umgebung oberhalb der Wasseroberfläche traten sichtbare Schäden, insbesondere an der Deckenkonstruktion, zutage. Als Schadensbild wurde u.a. festgehalten, dass sich durch die freiliegenden Bewehrungen bereits Rostverfärbungen an der Deckenkonstruktion, abzeichneten. Dieser augenscheinlich schlechte Zustand bewog die Magistratsabteilung 31 erstmals im Jahr 2006, eine eingehende Bauwerksuntersuchung zu veranlassen.

Für diese und alle weiteren Untersuchungen wurde ein Zivilingenieurbüro beauftragt, dessen Aufgabe darin bestand, die Tragfähigkeit der Stahlbetondeckenkonstruktion und deren baulichen Zustand wiederkehrend zu beurteilen.

Ferner wurden von der Magistratsabteilung 31 bzw. direkt vom Zivilingenieurbüro vertiefte Materialprüfungen an der Decke einer Kammer beauftragt, die von der Magistratsabteilung 39 durchgeführt wurden und als Beurteilungsgrundlage dienten. Aufgrund des gleichartigen Schadensbilds der restlichen Stahlbetondeckenkonstruktionen wurde

ursprünglich darauf verzichtet, weitere Materialuntersuchungen in den übrigen Kammern durchführen zu lassen.

Die dem Stadtrechnungshof Wien vorgelegten Untersuchungsberichte der akkreditierten Prüfanstalt beinhalteten im Wesentlichen die Ergebnisse über den Zustand und die Lage der Bewehrung, die Betongüte, die Karbonatisierungstiefe und z.T. die Chloridbelastung des Betons.

In der Folge wurden, aufgrund der gewonnen Erkenntnisse, alle Wasserbehälterkammern einer mehrmaligen Beweissicherung unterzogen. Die Festlegung der Wiederholungsrate der Untersuchungen basierte einerseits auf der Frequenz der Abkehr einer Kammer und andererseits auf Empfehlungen des Zivilingenieurbüros. Die wiederholten Kammeruntersuchungen erfolgten somit in einem Intervall von vier Jahren.

Die nachstehende Tabelle (s. Tab. 1) stellt eine Übersicht über die von der Magistratsabteilung 31 beauftragten bzw. durch ein Zivilingenieurbüro durchgeführten Bauwerksuntersuchungen dar und führt alle durch eine akkreditierte Prüfanstalt durchgeführten Materialprüfungen an. Darüber hinaus sind darin weiterführende Studien über mögliche Sanierungsvarianten sowie durchgeführte Sanierungsversuche ausgewiesen.

Tabelle 1: Bauwerksuntersuchungsübersicht der einzelnen Kammern

	Kammer A	Kammer B	Kammer C	Kammer D
Jahr	Bei den nachstehend angeführten Daten handelt es sich um das Berichtserstellungsdatum.			
2006		MA 39 - 28.11.2006 Zivilingenieur - 27.02.2007		
2007			Zivilingenieur - 07.01.2008	
2008				Zivilingenieur - 23.01.2009
2009	Zivilingenieur - 29.01.2010			
2010				
2011		Zivilingenieur - 08.02.2012		
2012				
2013			MA 39 - 08.01.2014 Zivilingenieur - 01.07.2014	

	Kammer A	Kammer B	Kammer C	Kammer D
Jahr	Bei den nachstehend angeführten Daten handelt es sich um das Berichtserstellungsdatum.			
2014				MA 39 - 31.12.2014
				Zivilingenieur - 17.03.2015
2015	Zivilingenieur - 22.12.2015			
2016		Probefeldsanierung: MA 39 - 01.03.2017 Zivilingenieur - 22.02.2018		
		Zivilingenieur - 21.12.2016		
2017			MA 39 - 20.12.2017	
			Zivilingenieur - 02.03.2018	
<p>Anmerkungen: Bei den angeführten Daten handelt es sich um das Berichtserstellungsdatum. Bauwerksbegehungen im Zuge der Erstellung der gutachterlichen Stellungnahmen wurden in der Übersicht nicht angeführt. Im Jahr 2010 und 2012 erfolgten keine Untersuchungen. 2015 wurde parallel zur Kammerüberprüfung eine Studie über mögliche Sanierungs- bzw. Erneuerungsvarianten erstellt. Phase 1: 30.07.2015 - Statische Dimensionierung einiger Sanierungsvarianten Phase 2: 07.09.2015 - Lösungsansätze, statische Abschätzung, Bewertungsmatrix Phase 3: 30.11.2015 - Vertiefte Studie von zwei ausgewählten Varianten 2016 wurde neben der routinemäßigen Kammerüberprüfung eine Probefeldsanierung durchgeführt, die von der Magistratsabteilung 39 begleitet wurde.</p>				

Quelle: Stadtrechnungshof Wien

6.2 Bauwerkszustand in den Jahren 2006 bis 2014

Die erste Bauwerksuntersuchung des Wasserbehälters Neusiedl am Steinfeld erfolgte, wie bereits erwähnt, im Jahr 2006. Den Anstoß, überhaupt eine nähere Untersuchung durchführen zu lassen, gaben im Wesentlichen die sich deutlich an den Deckenunterzügen bzw. an der Deckenunterseite, abzeichnenden Rostverfärbungen der Bewehrung.

Das im Jahr 2006 beauftragte Zivilingenieurbüro führte neben einem vertieften Unterlagenstudium und einer Besichtigung des Bauwerks vor Ort auch eine unabhängige Nachrechnung der ursprünglich geplanten Deckenkonstruktion (Platte, Haupt- und Neben träger) aus dem Jahre 1954 durch (Zivilingenieurbericht vom 19. Februar 2007). Diese neuerliche Bewertung diente im Wesentlichen dazu, die Korrektheit der ursprüng-

lichen statischen Berechnung und Bemessung der Stahlbetondeckenkonstruktion nachzuweisen sowie gegenüber dem heutigen Stand der Technik abzusichern.

Die Nachrechnung basierte auf den in den Unterlagen vorgefundenen Lastannahmen, auf die tatsächlich vor Ort angetroffenen Verhältnisse sowie auf den Ergebnissen der vertieften Materialprüfung der Prüfanstalt. Zudem wurden vom Zivilingenieurbüro eigene Annahmen über außerordentliche Belastungen am Bauwerk getroffen, wie beispielsweise das Befahren der Decke mittels eines schweren landwirtschaftlichen Arbeitsgerätes (z.B. Traktor samt Zuladung). Bei den Belastungsannahmen handelte es sich im Wesentlichen um einen 35 cm natürlich gewachsenen Boden (Humus), einem 5 cm starken Aufbeton samt Isolierung und einer Nutzlast von 2 kN/m^2 (vergleichbar mit 200 kg/m^2). Die Befahrbarkeit der Decke mittels eines 2,4 t schweren Arbeitsgerätes samt einer Zuladung von 300 kg fand in der Berechnung ebenso Berücksichtigung.

Der gutachterlichen Stellungnahme aus dem Jahr 2006 war zu entnehmen, dass die ursprünglich geplante Stahlbetonkonstruktion die Bedingungen für eine normgemäße Standsicherheit erfüllt und der Nachweis der Tragfähigkeit erbracht wurde. Das Zivilingenieurbüro attestierte daher unter Berücksichtigung aller Ergebnisse und Annahmen sowie des vorgefundenen Schadensbilds, einen weitgehend gebrauchstauglichen Zustand des Bauwerks, allerdings mit dem Hinweis, dass der vorgefundene Korrosionszustand der Bügel- und Deckenbewehrung die Tragfähigkeit noch nicht beeinträchtigte. Das Zivilingenieurbüro führte weiter aus, dass die Bewehrung aufgrund der teilweise nicht vorhandenen bzw. zu geringen Betondeckung durch Korrosion lokale Querschnittsverringerungen erlitt. Die Tragfähigkeit sei daher auf Dauer nicht gewährleistet.

In der o.a. gutachterlichen Stellungnahme wurde überdies festgehalten, dass über die Funktionstüchtigkeit der Abdichtung auf der Oberseite der Decke, ohne Öffnung der Begrünung inkl. der Beschüttung, keine Aussage getroffen werden könne. Anzeichen auf Undichtigkeiten wären jedoch bereits feststellbar. Das Eindringen von Huminsäuren und somit eine Korrosion an der Deckenoberseite konnten daher nicht ausgeschlossen werden. Für den Stadtrechnungshof Wien war in Anbetracht der o.a. Erkenntnisse nicht

nachvollziehbar, warum die Magistratsabteilung 31 erst im Jahr 2013 (MA 39, Bericht vom 8. Jänner 2014) eine vertiefte Untersuchung der Deckenkonstruktion veranlasste.

Sämtliche Untersuchungsberichte und gutachterlichen Stellungnahmen bis zum Jahr 2014 stimmten darin überein, dass die Betondeckung an den näher untersuchten Stellen sehr gering bzw. nicht mehr vorhanden war. Die dadurch entstandenen Korrosionsschäden und Querschnittsminderungen (bis zu 30 %) zeigten sich im Wesentlichen an der Bügelbewehrung der Deckenträger. Die Bewehrungsstahleinlagen, welche für die Kraftaufnahme hauptverantwortlich sind, waren augenscheinlich weit weniger von Korrosion betroffen. Ausnahmen bildeten Bereiche mit keiner oder einer geringen Betondeckung, an denen eine Korrosion an der Oberfläche der Stahleinlagen zu erkennen war. Vereinzelt wurden Korrosionserscheinungen mit einer Querschnittsminderung von 50 % festgestellt.

Ferner belegten diese Unterlagen, dass bei der o.a. Untersuchung der Deckenkonstruktion im Jahr 2014 (Kammer C) die ermittelte Deckenplattenstärke entgegen den in den damaligen Plänen geforderten 120 mm im Untersuchungsbereich lediglich 110 mm betrug. Die Bestimmung der Deckenstärke erfolgte mittels Kernbohrungen in die Deckenplatte. In einem Bereich der Decke wurde die Ausbildung der sogenannten Arbeitsfuge zwischen zwei Deckenplattenelementen untersucht. Die gutachterliche Bewertung dieser Untersuchung ergab, dass die Konstruktion (Deckenplatte, Fugenband, Arbeitsfuge) in diesem Bereich für eine zuverlässige Abdichtung nicht mehr funktionstüchtig erschien, weil bereits Wasserdurchtritte an der Behälterdeckenunterseite zu erkennen waren. Überdies konnte keine vollflächige Oberflächenabdichtung der Behälterdecke vorgefunden werden, wodurch das Eindringen von Oberflächenwasser in das Behälterinnere ermöglicht wird.

Die Karbonatisierungstiefen wurden gemäß normativer Vorgaben an Ort und Stelle bestimmt. Die Chlorideindringtiefe in den Beton wurde im Labor der Magistratsabteilung 39 durch Auswertung entnommener Betonmehlproben ermittelt. Die Ergebnisse dieser Eindringtiefenmessungen wurden über die Jahre hinweg, vom Zivilingenieurbüro als sehr gering bzw. vernachlässigbar eingestuft. Dies deutete darauf hin, dass Beweh-

rungeinlagen, die ausreichend durch Beton geschützt waren, keine Korrosionserscheinungen durch chemische Reaktionen erwarten ließen.

Die Betondruckfestigkeit wurde als höher gegenüber den Anforderungen im Errichtungszeitpunkt bewertet. Dies deutete auf eine hohe Dichtigkeit und ein intaktes Betongefüge, jeweils an der untersuchten Stelle, hin.

Im Weg der wiederkehrenden Bestandsaufnahmen in einem Einstiegsbauwerk erkannte das Zivilingenieurbüro erstmals im Jahr 2010 ein verstärktes Schadensbild an einer Stahlbetontreppenkonstruktion. In der Folge wurden an den Stahlbetontreppenkonstruktionen der übrigen Einstiegsbauwerke ein analog schlechter Zustand, und darüber hinaus auch starke Korrosionserscheinungen, an der Konstruktion auf Höhe der Wasserstandslinie festgestellt.

Nunmehr dürfen diese Treppen ausschließlich als Personenzugang und nicht mehr für Materialtransporte genutzt werden. Diese sind ausschließlich durch die für diesen Zweck vorhandenen Einbringöffnungen abzuwickeln.

Das Zivilingenieurbüro führte u.a. in seinen gutachterlichen Stellungnahmen aus, dass sich der Zustand der Bewehrung in der Decke über die Jahre 2006 bis 2014 trotz vorschreitender Korrosion augenscheinlich nur unwesentlich gegenüber ersten Beschauten der Behälterkammern änderte. Daraus wurde abgeleitet, dass sich die Tragfähigkeit der Deckenkonstruktion noch nicht in hohem Maß verringert hatte. Neben der Empfehlung die Behälterdeckenoberseite abzudichten und die Deckenuntersicht zu sanieren, erachtete das Zivilingenieurbüro mittelfristig eine Neuherstellung der Decke, beispielsweise in Form einer Flachdecke mit entsprechender Abdichtung bzw. entsprechendem Aufbau, als notwendig.

6.3 Gutachterliche Stellungnahme und Variantenstudie im Jahr 2015

6.3.1 Allgemeines

Die Kenntnis über die Entwicklung des Zustandes der Stahlbetonkonstruktion der Decken bzw. Treppen und die Empfehlung des Zivilingenieurbüros mittelfristig Überlegun-

gen hinsichtlich einer Zustandsverbesserung anzustellen, führten im Jahr 2015 zur Beauftragung bzw. Ausarbeitung einer Variantenstudie. Diese Studie hatte aufbauend auf dem seinerzeitigen Kenntnisstand alle denkbaren Maßnahmen hinsichtlich einer Sanierung bzw. Erneuerung zu evaluieren und diese in drei Phasen darzustellen.

Die erste Projektphase (Grundlagenermittlung, Ideenfindung) diente zur Festlegung des Umfangs der Projektbearbeitung und zur Erhebung der Grundlagen, um damit die Basis für eine Bearbeitung in der zweiten Projektphase zu schaffen.

In der zweiten Projektphase wurden Lösungsansätze entwickelt, um die Dimensionen der Bauzustände statisch abzuschätzen. Die unterschiedlichen Bauphasen und Details waren skizzenhaft in Plänen darzustellen und zu bewerten bzw. zu beschreiben. Darüber hinaus waren aus den dargestellten Ansätzen, zwei Varianten für eine detailliertere Ausarbeitung in der Projektphase 3 festzulegen.

Vorgabe der dritten Projektphase war die Ausarbeitung einer Grundlagenplanung als Entscheidungsgrundlage, um auch kurzfristig eine Sanierung bzw. Erneuerung der Behälterdecke in Angriff nehmen zu können. Neben einer Grundlagenstudie und einer statisch konstruktiven Abschätzung samt Dimensionierung war die Erstellung eines Terminkonzepts, die Ermittlung von Bauherstellungsabläufen als auch eine Grobkostenschätzung vereinbart.

Als Ergebnis der dritten Projektphase wurden eine Neubauvariante in Form einer Ortbetondecke als punktgestützte Platte und eine Sanierungsvariante über eine Reprofilierung der Deckenelemente vertieft untersucht. Entsprechend der vertraglichen Vereinbarung war für beide Varianten beispielsweise eine detaillierte technische Beschreibung, eine skizzenhafte Planung, eine statisch konstruktive Abschätzung und Dimensionierung, eine Bauphasendarstellung, ein Terminkonzept, eine Grobkostenschätzung und eine Gegenüberstellung wesentlicher Entscheidungskriterien zu erarbeiten.

Bauteile des Behälters, die mittelbar von den Maßnahmen der Neuherstellung bzw. Sanierung der Stahlbetondecke betroffen wären und bestehen bleiben, sollten auf Schä-

den geprüft und nach Erfordernis örtlich instand gesetzt werden. Dazu zählten beispielsweise die Wände der Behälter. Technisch aufwendigere Maßnahmen waren lt. Zivilingenieurbüro, zum Zeitpunkt der Erstellung der Variantenstudie, jedoch nicht zu erwarten.

Ferner wurde in einer gutachterlichen Stellungnahme aus dem Jahr 2015 ausgeführt, dass bei der nächsten Behälterüberprüfung eine umfassendere Untersuchung als bisher unter Mitwirkung einer Prüfanstalt durchgeführt werden soll. Als Ergänzung wurde auch eine Probefeldsanierung am Bauwerk empfohlen.

Der Stadtrechnungshof Wien merkte hierzu an, dass sich der Fokus zum Zeitpunkt der Studiererstellung auf die Wiederherstellung der Tragfähigkeit der Deckenkonstruktion und auf den baulichen Erhalt der Behälterstützen bzw. Behälterwände sowie der Bodenplatte richtete.

6.3.2 Neubauvariante Behälterdecke

Als Neubauvariante war geplant, die Überschüttung der Decke und die Einschüttung der Behälterumschließungswände abzutragen, die gesamte Decke bis zum Auflagerpunkt abzubrechen und in einem Gefälle von 1 % neu herzustellen. Die Auflagerung auf den bestehenden Stützen sollte demnach neu hergestellt werden. Die Deckenkonstruktion war mit einer Stärke von 30 cm und zusätzlich einer Feuchtigkeitsisolierung sowie einer Wärmedämmung geplant. Eine Drainagierung der Fläche könne lt. Studie optional ausgeführt werden.

Um die Bevorratung von mindestens 75 % des ursprünglichen Wasservolumens zu gewährleisten, wurde geplant, die Bauarbeiten in Bauabschnitte zu unterteilen. Der Abbruch bzw. die Neuherstellung sollte pro Kammer durchgeführt werden. Unter der Voraussetzung einer Sanierungsdauer von einem Jahr für jede Kammer resultiert eine Gesamtbauzeit von vier Jahren für den gesamten Behälter.

6.3.3 Sanierungsvariante Behälterdecke

Ziel der Sanierungsvariante war, die vorhandene Deckenkonstruktion vollständig zu erhalten. Dabei wurde angedacht, zunächst die bestehende Überschüttung abzutragen, um in weiterer Folge eine neue Deckenabdichtung herstellen zu können. Somit würden die sanierten Flächen nicht neuerlich durch die Einwirkung von Sickerwasser beschädigt werden. Das Ziviltechnikerbüro merkte zu dieser Variante an, dass die Herstellung eines Gefälles nicht möglich bzw. nicht sinnvoll umzusetzen erschien, und empfahl den Einbau einer Drainagierung zur Entwässerung der Oberfläche.

Die eigentliche Sanierung der Deckenkonstruktion sollte plangemäß in mehreren Arbeitsschritten, ausgehend vom Inneren des Behälters, erfolgen. Es wurde beabsichtigt, den Betonuntergrund zu analysieren und danach die schadhafte Stellen mittels Hochdruckwasserstrahlverfahren abzutragen, um das Korngerüst des Betons freizulegen. Noch vor Auftrag des geeigneten Spritzmörtels mussten sowohl die Stahleinlagen überprüft und statische Ertüchtigungsmaßnahmen durchgeführt werden. In der statisch konstruktiven Abschätzung stellte das Zivilingenieurbüro bereits fest, dass in einigen Deckenbereichen die sogenannte Schubbewehrung (Bügelbewehrung) einen Querschnittsverlust von bis zu 50 % aufwies und daher Verstärkungen vorgenommen werden müssten. Die gesamte Deckenkonstruktion müsse aber, belegt über eine erstellte Lastbilanz, nicht verstärkt werden.

6.3.4 Grobkostenschätzung für eine Kammer aus dem Jahr 2015

Für jede Variante wurde in der Studie eine Grobkostenschätzung erstellt. Demzufolge betragen die geschätzten Kosten der angedachten Neubauvariante rd. 8.900.790,-- EUR und die der Sanierungsvariante rd. 8.318.370,-- EUR (beide inkl. USt).

6.3.5 Gegenüberstellung der beiden Varianten

In der nachstehenden Tabelle (s. Tab. 2) wird jene in der Studie enthaltene Gegenüberstellung der beiden Varianten zur Wiederherstellung der Tragfähigkeit der Deckenkonstruktion dargestellt. Die Tabelle wurde aus der Studie des Ziviltechnikerbüros entnommen und 1:1 wiedergegeben.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der beiden Varianten gemäß der Studie aus dem Jahr 2015

Variante Stahlbetonflachdecke neu	Variante Deckensanierung
Lebensdauer	
Für die neue Stahlbetondecke kann die Lebensdauer prognostiziert werden. Ein absolutes Mindestmaß entsprechend der aktuell gültigen Normung (Eurocode) ist 50 Jahre. Üblich ist es, derartige Konstruktionen für eine Lebensdauer von 100 Jahren auszulegen.	Die zu sanierende Decke hat bereits eine Bestandsdauer von etwa 60 Jahren mit den zuvor beschriebenen Schädigungen hinter sich. Durch eine Sanierung kann die Lebensdauer verlängert werden. Eine Prognose zur weiteren Lebensdauer ist nicht eindeutig festzulegen. Eine Gleichwertigkeit zu einem Neubau kann nicht hergestellt werden.
Risiko	
Durch den Deckenneubau wird das Bestandsrisiko auf die zu erhaltenden Bauteile wie Stützen, Behälterwände, Bodenplatte und Fundamente reduziert. Die neue Konstruktion wird nach dem heutigen Stand der Technik ausgelegt. Damit ist das Risiko für den Neubau kalkulierbar. Die neue Decke kann auf die Gegebenheiten (Auflasten, Entwässerung usw.) angepasst werden.	Durch eine Sanierung der Decke kann die Lebensdauer verlängert werden. Eine Prognose zur weiteren Lebensdauer ist nicht eindeutig festzulegen. Eine Gleichwertigkeit zu einem Neubau kann nicht hergestellt werden.
Kostenbreite	
Für die Neubauvariante kann durch die sehr genau definierbaren Maßnahmen und zugehörigen Massen eine genaue Kostenkalkulation durchgeführt werden. Die Streuung der Kosten entsteht durch die Marktsituation und kann relativ gut eingegrenzt werden.	Bei der Deckensanierung sind die Maßnahmen auf Grund der vorher durchgeführten punktuellen Bestandsbeurteilungen zu definieren. Genaue Definitionen von Massen sind nicht vollumfänglich möglich. Eine Aussage über Kosten ist durch die höhere Spezialisierung, den geringeren Wettbewerb sowie der Marktsituation schwerer abzuschätzen. Dadurch ist die Streuung in den Kosten ebenfalls höher anzunehmen.
Bauherstellung	
Es sind umfangreiche Arbeiten im und außerhalb des Behälters mit Erdbewegungen und Abbrucharbeiten durchzuführen. Dadurch kann die bestehende Bausubstanz teilweise besser eingesehen und beurteilt werden (Behälterwände), teils aber auch leichter beschädigt werden (Stützen, Bodenplatte).	Der Umfang der Arbeiten an der Bausubstanz ist geringer, die Komplexität jedoch größer. Bauarbeiten sind innerhalb und außerhalb des Behälters zeitgleich möglich.
Betrieb	
Die neue Decke kann mit einem Gefälle zur Entwässerung hergestellt werden. Eine gesicherte Entwässerung an der Oberfläche kann damit einfacher gewährleistet werden. Die ebene Deckenuntersicht ist hygienisch und einfacher zu warten.	Durch die bestehen bleibende Decke kann kein Gefälle hergestellt werden. Die Oberflächenentwässerung muss über eine Drainagierung erfolgen. Die Deckenuntersicht mit der Trägerprofilierung und teilweise rauer Oberfläche bleibt auch nach der Sanierung bestehen.

Quelle: Magistratsabteilung 31

Der Stadtrechnungshof Wien hält abermals fest, dass ohne eine nähere Untersuchung ausschließlich aufgrund des augenscheinlich beurteilten Zustandes der Behälterstützen

bzw. Behälterwände und der Bodenplatte davon ausgegangen wurde, dass bei diesen Bauteilen die Tragfähigkeit weiterhin ausreichend gewährleistet sei.

6.4 Bauwerkszustand in den Jahren 2015 und 2016

Aus den gutachterlichen Stellungnahmen des Zivilingenieurbüros ging hervor, dass das attestierte Schadensbild an der Bauwerksstruktur der beiden überprüften Wasserbehälterkammern in den Jahren 2015 und 2016 mit jenen aus den Jahren davor gleichzusetzen war und sich dieses nur unwesentlich verändert habe.

6.5 Probefeldsanierung im Jahr 2016

Neben den regelmäßigen Bauwerksuntersuchungen veranlasste die Magistratsabteilung 31 Ende des Jahres 2016 eine Probefeldsanierung in der Wasserbehälterkammer B. Das Ziel war, weitere Ergebnisse über den Materialzustand zu erlangen, um daraus Erkenntnisse über technische und wirtschaftliche Möglichkeiten einer potenziellen Deckeninstandsetzung mittels Reprofilierung ableiten zu können.

Der Stadtrechnungshof Wien stellte in diesem Zusammenhang fest, dass erstmals seit dem Jahr 2006 neben der Deckenkonstruktion auch die Stützen einer vertieften Prüfung unterzogen wurden.

Die Probefeldsanierung wurde in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten umgesetzt. Zunächst erfolgte eine Bestandsaufnahme durch das Zivilingenieurbüro, bei der im Wesentlichen die sichtbaren Korrosionsschäden und die Risse in der Tragstruktur festgehalten wurden. Danach wurden das Betonkorngerüst und die Bewehrung in den beschädigten Bereichen der Stahlbetonkonstruktion im Inneren des Behälters mittels Hochdruckwasserstrahlverfahren freigelegt. Dies ermöglichte die genaue Lage, den Durchmesser und den Zustand der Bewehrung sowie die Abstrahltiefe zu bestimmen. Gleichzeitig erfolgten Befundungen an der Behälteroberseite. Die Ergebnisse zeigten, dass teilweise die Bügelbewehrung im Bereich der Hauptträger zu ergänzen und eine Reprofilierung der Träger durchzuführen war.

Begleitet wurde diese Probefeldsanierung durch die Magistratsabteilung 39, welche u.a. mittels Kernbohrungen Prüfkörper zur Bestimmung der Betondruckfestigkeit, als auch zur Messung der Abreiß- und Haftzugfestigkeit, herstellte. Darüber hinaus entnahm die Prüfanstalt Bewehrungsstahleinlagen zur Bestimmung der Stahlgüte. Die Ergebnisse wurden in einem "Laborbericht über Versuchsbegleitung der Instandsetzung von Musterfeldern im Wasserbehälter Neusiedl am Steinfeld" vom 1. März 2017 von der Prüf- stelle zusammengefasst. Das Zivilingenieurbüro beurteilt diese Ergebnisse und führte u.a. nachfolgende Erkenntnisse und Rückschlüsse in seinem Bericht an:

Beton

Es wurde eine wesentlich höhere Festigkeit festgestellt, als in den originalen Planunterlagen gefordert. Dies wirkte sich positiv auf die Tragfähigkeit der bestehenden Konstruktion aus.

Bewehrungsstahl

Der Bewehrungsstahl entsprach hinsichtlich seiner Eigenschaften im Wesentlichen den Erfordernissen der ursprünglichen Planung. Allerdings wurden bei allen Bauteilen z.T. stark flächige als auch punktuelle Korrosionsschäden festgestellt. Diese führten zu starken Querschnittsreduktionen und somit zu einer Einschränkung der Tragfähigkeit.

Sanierung durch Mörtelauftrag

Im Bereich der sanierten Flächen an der Deckenuntersicht wurden bereits wieder Undichtheiten und Risse festgestellt. Diesen Mängeln könnte durch eine Sanierung der Behälteroberseite begegnet werden.

Behälterstützen

Augenscheinlich befanden sich die Stützen in einem guten Zustand, weil lediglich einzelne Rostflecken an der Betonoberfläche zu sehen waren. Das Freilegen der Bewehrung und des Korngerüsts zeigte jedoch, dass es lokal zu beträchtlichen Querschnittschwächungen durch Lochkorrosion im Bereich der Bügelbewehrung kam. Das Zivilingenieurbüro empfahl neben der Deckensanierung auch eine Sanierung der Stützen.

Deckenbewehrung

Die Deckenbewehrung zeigte teilweise große Querschnittsreduktionen, die eine gezielte Verstärkung der Bewehrung erfordern würde. Die Freilegung des Korngerüstes offenbarte Abstrahltiefen bis rd. 40 mm.

Kosten- und Bauzeitabschätzung

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse der Probefeldsanierung nahm die Magistratsabteilung 31 eine Kosten- und Bauzeitabschätzung vor, dessen Ansätze und Ergebnisse mit dem Zivilingenieurbüro abgestimmt wurden. Diese Kostenschätzung basierte im Wesentlichen auf den abgerechneten Aufwendungen im Zuge der Probefeldsanierungen. Die Dauer der Sanierung der gesamten Deckenkonstruktion und der Behälterstützen schätzte die Dienststelle mit 125 Wochen.

Der Stadtrechnungshof Wien hielt hinsichtlich der Kostenkalkulation der Magistratsabteilung 31 fest, dass diese ausschließlich die Kosten der Decken- und Säulensanierung beinhaltete und nicht die Gesamtkosten, wie beispielsweise die dafür notwendige Deckenabdichtung, die Baustellengemeinkosten etc. berücksichtigte. Die tatsächlich für die Magistratsabteilung 31 anfallenden Kosten für das Gesamtprojekt wurden somit nicht dargestellt.

Ergänzend zu den Ausführungen des Zivilingenieurbüros wurde im Laborbericht der Magistratsabteilung 39 u.a. festgehalten, dass an den Deckenflächen zweier Versuchsfelder die Bewehrungen teils beträchtlich querschnittsvermindert bzw. sogar komplett aufgelöst waren. Bei einem Riss in einem weiteren Versuchsfeld, der ausgehend vom Hauptträger über die gesamte Feldbreite verlief, wurde nach dem Hochdruckwasserstrahlen ein Betonabtrag von sogar 50 mm gemessen. Ähnliche Schäden wurden auch bei einigen Säulen vorgefunden. Am stärksten waren die Bereiche knapp unterhalb des Deckentragwerkes und die unteren Bereiche rd. 2,2 m über dem Bodenniveau betroffen. Punktuell konnten an den Stahleinlagen und an der Bügelbewehrung ebenfalls Querschnittsminderungen festgestellt werden.

Im Bericht der Magistratsabteilung 39 wurde ausgeführt, dass die Messergebnisse der Abreiß- und Haftzugfestigkeitsversuche an den Oberflächen vor und nach dem Hochdruckwasserstrahlen sowie an bereits reprofilierten Stellen teilweise unterhalb der normativen Grenzwerte lagen.

6.6 Bauwerkszustand im Jahr 2017

Infolge der zyklischen Bauwerksuntersuchungen wurde die Wasserbehälterkammer C im Jahr 2017 einer gutachterlichen Beurteilung unterzogen. Die Untersuchungsergebnisse der Magistratsabteilung 39 als auch die Erkenntnisse der Probefeldsanierung aus dem Jahr 2016 flossen in die Stellungnahme des Zivilingenieurbüros ein.

Das Zivilingenieurbüro führte in seiner Stellungnahme aus, dass sich der Korrosionszustand an den Bewehrungen gegenüber der Erstbeschau im Jahr 2007 nur unwesentlich verändert hatte. Dennoch wurde an Stellen mit bereits beeinträchtigter Tragfähigkeit der Decke die maximale Gesamtmasse von Geräten für Mäh- und Wartungsarbeiten auf 500 kg beschränkt. An den augenscheinlich unbeschädigten Deckenelementen erschien eine Massenbeschränkung nicht erforderlich.

Ferner ging aus dem Laborbericht der Prüfanstalt hinsichtlich der Behälterstützen hervor, dass deren Oberflächen zumeist porös waren und teilweise bereits mit Instandsetzungsmörtel überarbeitet wurden. Risse und Verfärbungen bzw. Ablagerungen von Korrosionsprodukten waren an den Oberflächen deutlich erkennbar. Diese korrodierten Bewehrungsstahleinlagen wiesen an einigen Stellen bereits beträchtliche Querschnittsreduktionen auf. In diesem Zusammenhang führte das Zivilingenieurbüro in ihrer Stellungnahme aus, dass analog zur Deckenkonstruktion auch an den Behälterstützen innerhalb von fünf Jahren Maßnahmen zur Wahrung der Tragfähigkeit zu treffen wären.

Die Einschränkung, dass die Zugangstreppe ausschließlich für Personen und nicht für den Materialtransport genutzt werden darf, blieb aufrecht.

6.7 Begehung der Wasserbehälterkammer C

Bei der Begehung durch den Stadtrechnungshof Wien zeigte sich die gesamte Anlage in einem sehr gepflegten Zustand. Dies war einerseits durch das sehr saubere Arbeitsumfeld und andererseits durch die optische Beschaffenheit der technischen Einrichtungen erkennbar und betraf gleichermaßen über- und unterirdische Bereiche. Insbesondere die Anlagenteile für die Wasserversorgung, wie Rohrleitungen, Mess- und Regelungstechnik und Absperrschieber, wurden technisch und optisch instand gehalten. Defekte Komponenten wurden lt. Aussage der Dienststelle erst dann ausgetauscht, wenn keine Ersatzteile mehr verfügbar waren, diese am Ende ihrer Lebensdauer anlangen oder eine neue Technologie zur Verfügung stand.

Bemerkenswert war, dass die Magistratsabteilung 31 Elemente der Steuerungs- und der Regelungstechnik, wie sie vor der Modernisierung im Jahr 1994 in Verwendung standen, auch im Zeitpunkt der Prüfung noch nicht demontiert hatten. Die ehemalige Steuerwarte und große Teile der elektrischen Verkabelung im Verbindungskorridor blieben erhalten und gaben einen Einblick in die seinerzeitige Arbeitsweise.

Abbildung 4: Ehemalige Steuerwarte bis 1994 in Betrieb



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Abbildung 5: Verbindungskorridor mit quellwassergefülltem Rohr und teils inaktiver Elektroverkabelung



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Wie bereits unter Pkt. 4 erwähnt, führt der Abstieg in die Kammern über sogenannte Einstiegsbauwerke. Diese bestehen aus einem Schieberaum, einem Raum mit einer Materialeinbringöffnung und dem Stiegenabgang. Im Innenbereich des Stiegenabgangs zur Kammer C war die Wärmedämmung von den Wänden abgenommen worden. Aufgrund langjähriger Feuchtigkeitseinwirkung zeigten sich bereits erhebliche Schäden an der Betonoberfläche.

Der Stadtrechnungshof Wien erhielt durch die Begehung der Kammer einen unmittelbaren Eindruck über das Ausmaß der vorhandenen Schäden. Die Behälter werden bis zu einer maximalen Höhe von 10 m befüllt, wodurch das Wasser bis rd. einen Meter unter die Deckenkonstruktion des Behälters reicht und auch die Treppe zur Gänze unter Wasser setzt. Die Einflüsse des jahrzehntelangen Kontakts zwischen der Bausubstanz und dem Wasser sowie mit dem feuchten Milieu über dem Wasserspiegel waren deutlich sichtbar.

Entsprechend dem Zivilingenieurgutachten für die Kammer B zeigte sich der gesamte Deckenbereich aufgrund der teilweise freiliegenden Bewehrung schadhaft. An der Unterseite der Betondecke war die Bewehrung deutlich sichtbar und korrodiert. Die offensichtlich in vielen Bereichen zu geringe oder bereits fehlende Betondeckung begünstig-

te das Voranschreiten der Korrosion. Des Weiteren waren an einigen Stellen der Deckenunterseite Wassereintritte erkennbar, die auf Schadstellen an der Deckenabdichtung schließen ließen. An den sehr schlank ausgeführten Stützen waren neben Korrosionsspuren auch Betonauswaschungen zu erkennen (s. Abb. 6). Ein weiterer Hinweis auf eine Schädigung der Stützen zeigte sich auch dadurch, dass durch bloßes Reiben mit der Handfläche Material abgetragen werden konnte.

Abbildung 6: Deckenkonstruktion der Kammer C



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Vom Stadtrechnungshof Wien wird angemerkt, dass der bauliche Zustand verdeutlichte, dass zum Zeitpunkt der Errichtung des Wasserbehälters in den 1950er-Jahren der Kenntnisstand über die Stahlbetontechnologie, ein wesentlich geringerer als der heutige war.

Wie bereits erwähnt, wies das Gutachten des Zivilingenieurbüros über die jüngste Bauwerksuntersuchung Bereiche mit einer eingeschränkten Belastbarkeit der Decke aus. Die Magistratsabteilung 31 teilte diesbezüglich mit, dass aufgrund dieser Beurteilung und aus Gründen der Sicherheit ein Fahrverbot auf der gesamten Decke des Wasserbehälters verhängt wurde.

Im Gegensatz zur laufenden Pflege und Instandhaltung des anlagentechnischen Teils zeigte sich lt. Darstellung der geprüften Stelle jene der baulichen Anlagen als ungleich aufwendiger und schwieriger. Dies läge an der mangelhaften baulichen Ausführung in Verbindung mit dem damaligen Stand der Technik, der rd. 60 Jahre langen Nutzungsdauer und den daraus resultierenden Schadensbildern sowie der Größe des Bauwerks. Die Magistratsabteilung 31 stand im Zeitpunkt der Prüfung vor der Entscheidung, eine Vorgangsweise hinsichtlich der Erhaltung der Gebrauchstauglichkeit zu finden. Gemäß der Aussage der Dienststelle wurde eine Generalsanierung oder ein Behälterneubau diskutiert.

Die Magistratsabteilung 31 teilte dem Stadtrechnungshof Wien mit, dass ein unbebauter Bereich auf dem Areal des Wasserbehälters für den Neubau eines Behälters mit einem Fassungsvermögen von rd. 150.000 m³ vorhanden und geeignet wäre. Nach dessen Fertigstellung könnten die bestehenden Kammern sukzessive abgetragen und ebenfalls neu errichtet werden. Eine solche Vorgangsweise hätte den Vorteil, dass die volle Speicherkapazität des Wasserbehälters aufrechterhalten werden könnte.

Hingegen stünden im Fall einer Sanierung des Behälters bzw. eines Behälterneubaues auf der Fläche der vier bestehenden Kammern während der Bauarbeiten lediglich drei der vier Kammern zur Verfügung. Während einer Abkehr oder eines Ausfalls einer Kammer z.B. durch ein Gebrechen würde sich die Pufferkapazität auf die Hälfte reduzieren, wodurch gemäß Aussage der Dienststelle jedoch kein Problem für die Wasserversorgung der Stadt Wien entstehen würde.

Eine Neuherstellung der Betondecke einschließlich der Abdichtung und dem darüberliegenden Aufbau wäre nach Ansicht des Stadtrechnungshofes Wien unumgänglich, insbesondere weil die Tragfähigkeit der Betondecke lt. Zivilingenieurbüro aufgrund der mangelhaften Ausführung bereits eingeschränkt ist. Zudem wurde die Behälterdecke ohne Gefälle errichtet, wodurch einer intakten Abdichtung eine grundlegende Bedeutung zukommt. Neben der Abdichtung der Decke wäre noch die Sanierung bzw. Neuerrichtung der Stützen erforderlich.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl für die Entscheidungsfindung, alle Varianten bzw. Möglichkeiten einer entsprechenden Bewertungsmethode, wie beispielsweise einer Nutzwertanalyse zuzuführen bzw. nach bestimmten Kriterien zu gewichten. Ferner wären die Lebenszykluskosten und nicht ausschließlich die Kosten der Herstellung in diese Bewertung einzubeziehen. Zudem sollte die Aufnahme von seismischen Kräften durch das Bauwerk als Kriterium berücksichtigt werden.

7. Abschließende Würdigung

Im Zuge der Prüfung gewann der Stadtrechnungshof Wien den Eindruck, dass sich sämtliche Mitarbeitende der Dienststelle in hohem Maß mit ihren und über ihren Verantwortungsbereich hinausgehenden Tätigkeiten identifizierten. Dies äußerte sich beispielsweise in der bereitwilligen und detaillierten Beantwortung der Fragen des Stadtrechnungshofes Wien.

Der Stadtrechnungshof Wien konnte die gewonnenen Erkenntnisse aus jenen von der Dienststelle in Auftrag gegebenen jährlichen Bauwerksuntersuchungen sowie aus der Studie vom Jahr 2015 und der Probefeldsanierung vom Jahr 2016 im Zuge eines Ortsaugenscheines nachvollziehen. Im Besonderen fiel auf, dass aufgrund der zu geringen bzw. teilweise nicht mehr vorhandenen Betondeckung, die Auswirkungen der Korrosion deutlich sichtbar zu Tage traten.

Die zu geringe bzw. nicht vorhandene Betondeckung wies auf die mangelhafte Bauausführung bzw. Bauaufsicht zum Errichtungszeitpunkt hin. Dies ließ den Schluss zu, dass bei ordnungsgemäßer Ausführung des Bauwerks ein besserer Zustand des Bauwerks als im Zeitpunkt der Prüfung zu erwarten gewesen wäre.

Aufgrund der eingeschränkten Tragfähigkeit der Deckenkonstruktion und der Stützen war ein Befahren der Behälterdecke teilweise nicht mehr zulässig bzw. wurde dies durch die Dienststelle generell untersagt. Die Magistratsabteilung 31 stand daher vor der Entscheidung, ob eine Generalsanierung oder ein Neubau die Methode der Wahl darstellt.

8. Zusammenfassung der Empfehlungen

Empfehlung Nr. 1:

Es wäre eine Betriebsvorschrift, speziell für den Wasserbehälter Neusiedl am Steinfeld einschließlich eines entsprechenden Betriebs- und Wartungshandbuches zu erarbeiten (s. Pkt. 5.3).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 31:

Die bestehende Betriebsvorschrift wird um den Teil "Betriebs- und Wartungshandbuch" ergänzt.

Empfehlung Nr. 2:

In Bezug auf die bevorstehende Entscheidungsfindung zur Ertüchtigung des Wasserbehälters Neusiedl am Steinfeld wären alle ausgearbeiteten Varianten einer entsprechenden Bewertungsmethode wie beispielsweise einer Nutzwertanalyse zuzuführen bzw. nach bestimmten Kriterien zu gewichten. Ferner wären die Lebenszykluskosten und nicht ausschließlich die Kosten der Herstellung in diese Bewertung miteinzubeziehen. Zudem sollte die Aufnahme der Einwirkung von seismischen Kräften auf das Bauwerk als Kriterium berücksichtigt werden (s. Pkt. 6.7).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 31:

Der Empfehlung wird nachgekommen.

Der Stadtrechnungshofdirektor:

Dr. Peter Pollak, MBA

Wien, im Oktober 2018