

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Finaler Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie

TGA-Technische Gebäudeausrüstung

Mängelbeseitigung an den bestehenden Wasserlöschanlagen



Foto: Architekturarchiv

Projekt-Nr.: 2019.541

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 16a
TGA-Technische Gebäudeausrüstung / Sprinkleranlagen

Auftraggeber: Landeshauptstadt Düsseldorf, Der Oberbürgermeister, vertreten durch:
Kulturamt 41 / 12
Frau Anna Montag
Zollhof 13
40221 Düsseldorf

Verfasser: Ingenieurgesellschaft Jensch Kompakt Plan mbH
Josef-Ruhr-Str. 30
53879 Euskirchen

Euskirchen, den 24.03.2020 KHJ+WS

Dieser Bericht besteht aus 67 Seiten, mit Beschreibungen und eingefügten Berechnungen, Kostenschätzung + Plänen

Datum: 24.03.2020

Seite 1 von 67

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
1.1	Beauftragung	4
1.2	Projektbeschreibung und Projektbeteiligte	4
2.	Grundlagen	7
2.1	Architekten- / Brandschutzpläne	7
2.2	Bestandspläne zu den Feuerlöschanlagen	8
2.3	Berechnungsunterlagen	10
2.4	Maßnahmenkatalog, Kostenschätzung und Terminbetrachtung	10
2.4.1	Maßnahmenkatalog unabdingbare Ertüchtigungen	10
2.4.2	Maßnahmenkatalog kurzfristige Ertüchtigungen	11
2.4.3	Maßnahmenkatalog mittelfristige Ertüchtigungen	11
2.4.4	Maßnahmenkatalog Voll-Kern-Sanierung	11
3.	Bestandsschutz der Wasser-Feuerlöschanlagen	12
4.	Beschreibung der Bestands-Feuerlöschanlagen	14
4.1	Wasserversorgung in der Deutschen Oper am Rhein	14
4.1.1	Löschwasserversorgung	15
4.2	Sprühwasser-Löschanlage Bühnen	18
4.2.1	Provisoriums Rückbau der Sprühwasser-Löschanlage	19
4.2.2	Fachliche Bewertung der Sprühwasser-Löschanlage Bühnen	21
4.2.3	Zusammenstellung der Mängel an der bestehenden Sprühwasser-Löschanlage	27
4.3	Nass-Sprinkleranlage Fundus	29
4.3.1	Löschwasserversorgung	29
4.3.2	Fachliche Bewertung der Nass-Sprinkleranlage Fundus	29
4.3.3	Zusammenstellung der Mängel an der bestehenden Nass-Sprinkleranlage	33
4.4	Nicht selbsttätige Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage	34
4.4.1	Fachliche Bewertung der Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage	34
4.5	Sonstige Feuerlöschgeräte	35
5.	Hinweise für den Inspektionsbetrieb der Sprinkleranlagen	36
5.1	Pflichten des Betreibers / Technische Dienste am Objekt	36
5.1.1	Einweisung zur Betreibung durch Nutzer- / Betreiber-Personal	36
5.1.2	Betriebsbuch / Kontrollprüfungen durch den Betreiber an Wasserlöschanlagen	37
5.2	Wartung und Inspektionen durch eine VdS-Errichterfirma	39
5.3	25-Jahres-Inspektion	39
5.4	Service- / Notdienst, 24-Stunden besetzte Stelle	40

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

5.5	Erteilung eines Wartungs- und Inspektionsauftrages an einen VdS anerkannten Errichters.....	40
6.	Beschreibung von Zusatzmaßnahmen zu den Wasser-Feuerlöschanlagen bei möglichem Aussetzen des Bestandsschutzes	41
6.1	Elektronische Thermo-Anregersysteme	42
6.1.1	Punktförmige-Wärmemelder	42
6.1.2	Linienförmige Wärmemelder	42
6.2	Komplett-Sanierung der Wasser-Feuerlöschsysteme	43
7.	Maßnahmenkataloge Sprinkleranlagen	44
7.1	Sprühwasser-Löschanlage Sprinkler Bühnen, Ertüchtigung Bestandsanlage	44
7.1.1	Letzter vorliegender Prüfbericht zur Sprühwasser-Löschanlage.....	44
7.1.2	Risikobewertung der Bestands Sprühwasser-Löschanlage	46
7.1.3	Sprühwasser-Löschanlage Bühnen: Maßnahmenkatalog Unabdingbare Ertüchtigung	49
7.1.4	Sprühwasser-Löschanlagen Bühnen: Maßnahmenkatalog kurzfristige Ertüchtigung	51
7.1.5	Sprühwasser-Löschanlage Bühnen: Maßnahmenkatalog mittelfristige Ertüchtigung	53
7.1.6	Sprühwasser-Löschanlage Bühnen: Maßnahmenkatalog Voll-Kern-Sanierung	55
7.2	Nass-Sprinkleranlage Fundus, Ertüchtigung Bestandsanlage.....	56
7.2.1	Letzter vorliegender Prüfbericht zur Nass-Sprinkleranlage	56
7.2.2	Risikobewertung der Bestands Nass-Sprinkler-Anlage	57
7.2.3	Nass-Sprinkleranlage Fundus: Maßnahmenkatalog unabdingbare Ertüchtigung	59
7.2.4	Nass-Sprinkleranlage Fundus: Maßnahmenkatalog Mittelfristige Ertüchtigung	61
7.2.5	Nass-Sprinkleranlage Fundus: Maßnahmenkatalog langfristige Voll-Kern-Sanierung	62
7.3	Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage.....	63
7.3.1	Feuerlösch-Wandhydranten: Maßnahmenkatalog unabdingbare Ertüchtigung	63
7.3.2	Feuerlösch-Wandhydranten: Maßnahmenkatalog mittelfristige Ertüchtigung.....	63
7.3.3	Feuerlösch-Wandhydranten: Maßnahmenkatalog Voll-Kern-Sanierung	63
8.	Resümee.....	65

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

1. Einleitung

1.1 Beauftragung

Gemäß Auftrag und Abruf von Leistungen zur Konzept- / Machbarkeitsstudie, vom 11.10.2019 für das Objekt:

Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 16a

Hier: Sprinkleranlagen / Feuerlöschtechnik

Sicherstellung eines funktions- und störungsfreien Betriebes mit Abstellung von Mängeln,

ist die Ingenieurgesellschaft JKP-Jensch Kompakt Plan mbH, mit der Leistung für die TGA-Technische Gebäudeausrüstung, beauftragt worden, von:

Kulturamt der Landeshauptstadt Düsseldorf, Amt 41/12

Vertreten durch Frau A. Montag

Zollhof 13

40221 Düsseldorf

1.2 Projektbeschreibung und Projektbeteiligte

Folgende Projektbeschreibung liegt der Erstellung der TGA-Machbarkeitsstudie zu Grunde:

Auf dem Gelände / im Objekt der Deutschen Oper am Rhein, in 40123 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 16a, sollen die in die Jahre gekommenen Bestands-Feuerlöschanlagen einer Prüfung auf Funktions- und Betriebssicherheit unterzogen werden sowie Mängel, welche im Rahmen der Begehungen und Prüfungen festgestellt werden, in diesem Bericht aufgezeigt und bewertet werden, mit Maßnahmen, Terminen und Kosten.

- Weiterhin sollen die Erkenntnisse aus dem Parallelauftrag zur Begleitung der technischen Begleitung zur Instandsetzung der Sprühflut-Sprinkleranlage, aus ***Rückbau des Provisoriums*** und Erneuerung der Pumpe und dem Sprinkler-Vorlagebehälter zur Wieder-Inbetriebnahme in den Bestand, mitbetrachtet und in die Machbarkeitsstudie mit aufgenommen werden, hier Planerleistung und Objektbetreuung durch:

Institut für Energetik & angewandte Technik,

vertreten durch Herrn O. Rinner + K. Zuban

Herner Straße 414

44807 Bochum,

Dazu sind an zusätzlichen Leistungen und Einbezug in die Machbarkeitsstudie gefordert:

Datum: 24.03.2020

Seite 4 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

- Berücksichtigung des **Brandschutzes** anhand der vorliegenden Grundlagen
 - a.) **6. Fortschreibung zum Gesamtbrandschutzkonzept nach §) BauPrüfVO**, erstellt von:
Stand: 28.11.2011
Brandschutzgutachter P. Corall
Hochstraße 18
40670 Meerbusch,
In Mitbewertung zum Brandschutz
 - b.) **Fortschreibung des Brandschutzkonzeptes**, bearbeitet als Brandschutztechnische Stellungnahme, zur Umsetzung des Provisoriums sowie Begleitung zur Machbarkeitsstudie, durch
Stand: 07 / 2019 + 08 / 2019 + 11 / 2019
Brandschutzgutachter insa4
Vertreten durch Herrn Dipl. Ing. G. Dincer
Am Brögel 19a
42285 Wuppertal,

in Mitbewertung der Steuermatrix sowie Einbezug übergeordneter brandschutztechnischer Hinweise und Anforderungen
- Prüfung und Mitbewertung der vorliegenden **Sachverständigenberichte für die Feuerlöschtechnik**, erstellt von:
TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Vertreten durch den Sachverständigen Dipl. Ing. N. Pisters
Vogelsanger Weg 6
40470 Düsseldorf

Ortsfeste selbsttätige Sprühwasser-Löschanlage, Stand: 14.11.2019
Ortsfeste selbsttätige Sprinkleranlage Fundus, Stand 06.08.2019
Nicht selbsttätige Feuerlöschanlage mit Wandhydranten, Stand: 15.11.2016,

sowie Abstimmung zur Machbarkeitsstudie auf Ertüchtigung und Funktionssicherheit für die Zukunft, mit Bewertung auf zukünftige Genehmigungsfähigkeit
- Dazu war es erforderlich mit dem **Auftraggeber**
Kulturamt der Stadt Düsseldorf
Vertreten durch Frau Dipl. Ing. O. Drozdov / Gebäudemanagement
Zollhof 13
40221 Düsseldorf,

die notwendigen Maßnahmen im Vorfeld abzustimmen und
- Begehungen und Bestandsprüfungen mit dem **Nutzer / Betreiber** durchzuführen, hier:
Technischen Dienste an der Deutschen Oper am Rhein

Datum: 24.03.2020

Seite 5 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Vertreten durch Herrn W. Sperling / Mechanik und Herrn W. Storch / E- und NT-Technik,

mit tatkräftiger Unterstützung zur Bestandsfeststellung und Teilnahme in den Begehungen.

- Hinzu kamen die Abstimmungen zur **Wasserversorgung** aus den **Stadtwerken Düsseldorf**, hier **Netzan-schlussmanagement**, vertreten durch Herrn Breuer,
zur Sicherstellung der ausreichenden Wasserversorgung im Bestand und für die Zukunft sowie den hygieni-schen Aspekten nebst den Anschlussbedingungen.
- Im Rahmen der Überprüfung der **Bestandsanlagen Mechanik und Dynamik** sowie in Überführung der Alar-mierung / Weitermeldung wurden die Bestandsanlagen mit den vor Ort befindlichen Installationsfirmen ab-gestimmt:

Mechanik / Sprinklertechnik:	Fa. Induzeit GmbH aus Hürth, vertreten durch Herrn Ladwig
Dynamik / Brandmeldeanlage:	Fa. Behling GmbH aus Wuppertal, vertreten durch Herrn Gerdes,

mit Teilnahme bei den vorgezogenen Inbetriebnahmen / SV-Prüfungen.

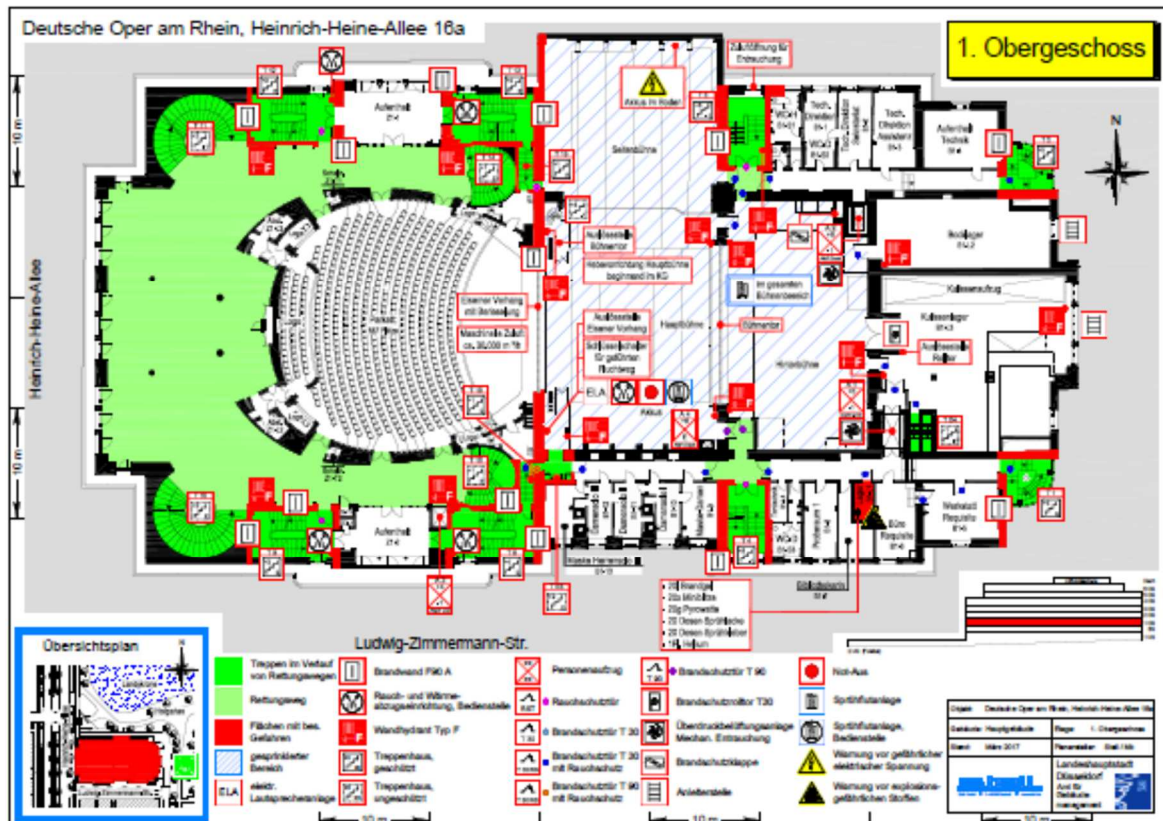
Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a

Vorgang: Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

2. Grundlagen

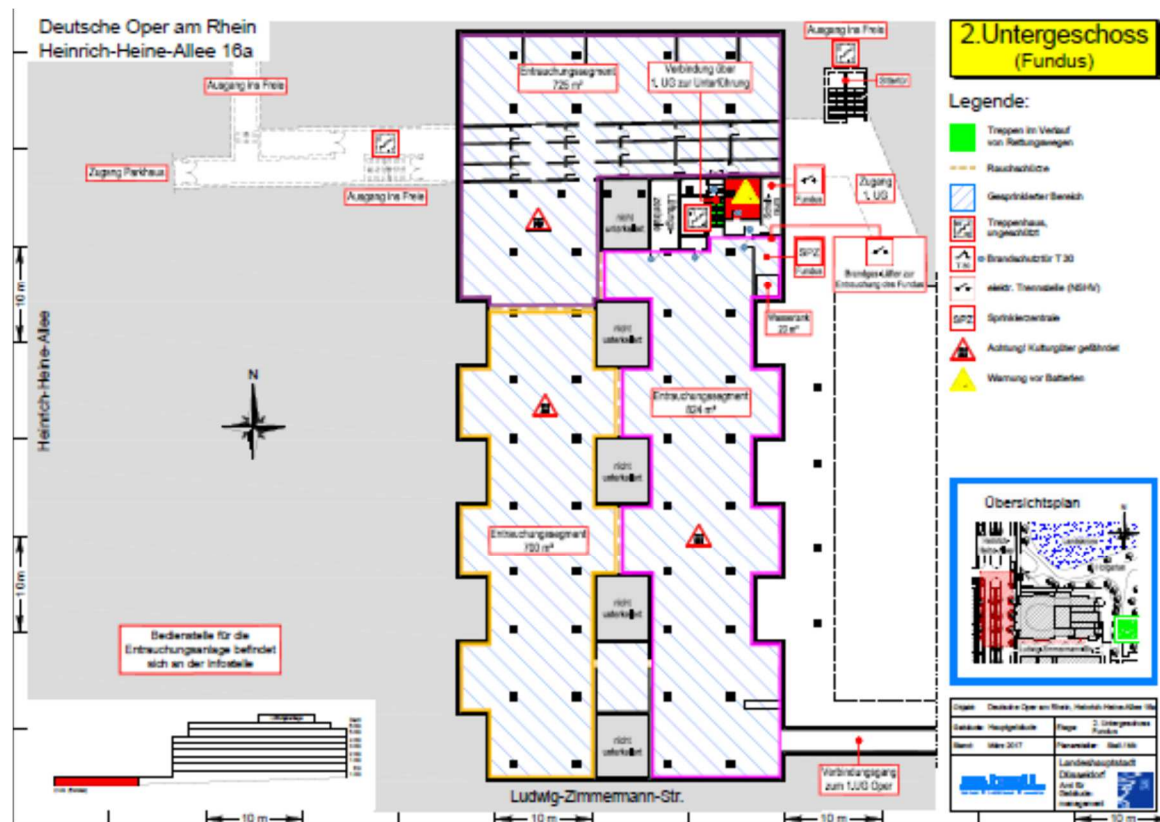
2.1 Architekten- / Brandschutzpläne

Es liegen Bestandspläne zum Objekt vor, mit Stand aus 03 / 2017, erstellt durch Fa. Stell GmbH, als Brandschutzpläne, mit Eintragung der Bereiche = Übersichtspläne, welche für die Machbarkeitsstudie verwendet wurden:



Plan 1. OG, mit Darstellung der Bühnenbereiche Hauptbühne, Seitenbühne und Hinterbühne
Sprühwasser-Löschanlage mit Deckenschutz und Besprühung Eiserner Vorhänge

Da zu den Sprinklerbereichen nur noch Planungs-Fragmente aus der Errichtung der Sprinkleranlage aus dem Jahre 1994 vorliegen, musste der Bereich begangen werden, um einen Überblick über den Zustand der Anlage zu erhalten und die Anlagentechnik nachzuvollziehen.



Plan 2. UG, Bereich Fundus, unter der Heinrich-Heine-Allee, Sprinkler-Nassanlage, mit Zugang über Verbindungsgang aus der Oper

Die Wandhydranten sind von der Lage her in den Plänen dargestellt und sind verteilt vom Fundus im 2. UG bis zum 6. OG (Schnürboden) in den einzelnen Geschossen.

2.2 Bestandspläne zu den Feuerlöschanlagen

Bestandspläne aus den Errichterjahren der Feuerlöschanlagen wurden vor Ort gemeinsam mit dem Technischen Dienst gesichtet und liegen nicht mehr in Gänze vor. Durch nachträgliche Änderungen und Ergänzungen wurden die Sprinklerpläne ergänzt und teilweise digitalisiert, ohne das Details zu Wirkflächen und Berechnungsplänen in Gänze vorliegen.

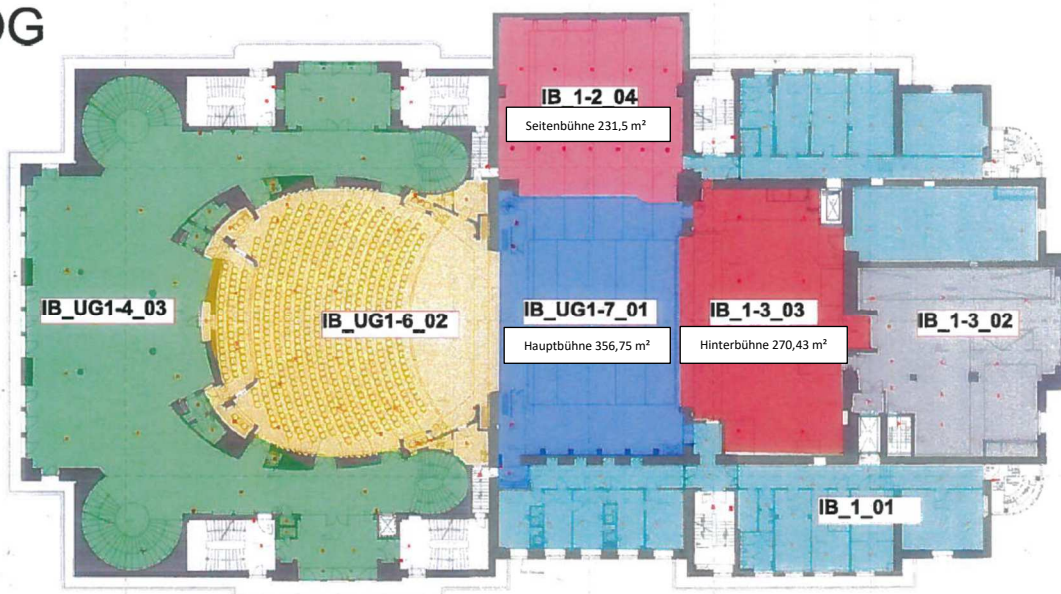
Errichterjahr Sprühflutanlage Bühnen: 1994, im Zuge der Ertüchtigung Brandschutzkonzept 2011 angepasst, mit Ergänzung Fa. Induzeit durch Ertüchtigung Pumpe und Sprinklerbehälter

Errichterjahr Sprinkler-Nassanlage Fundus: 1986 im Zuge der Ertüchtigung Brandschutzkonzept 2011 angepasst

Errichterjahr Feuerlösch-Wandhydranten: im Zuge der Ertüchtigung Brandschutzkonzept 2011, angepasst.

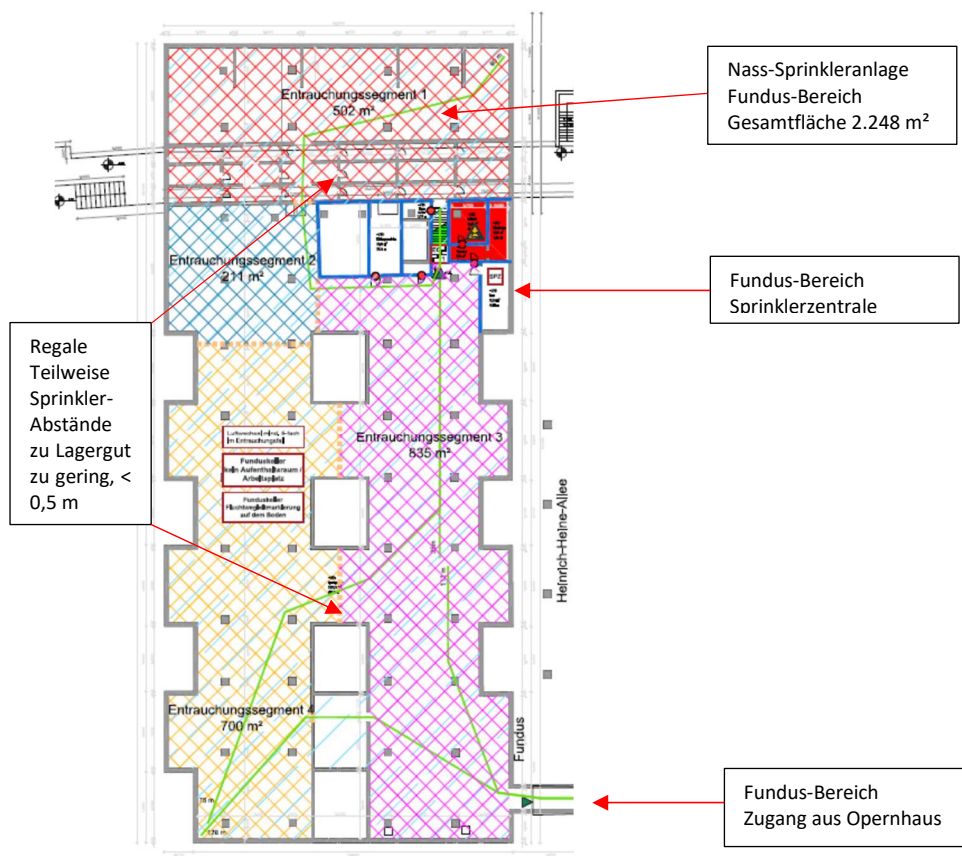
Nachfolgend die bestehenden digitalisierten Bestands-Architektenpläne zu den Bereichen der Sprinkleranlagen.

1.OG



Plan 1. OG

Bühnenbereich, mit Unterteilung Seitenbühne, Hauptbühne und Hinterbühne, jeweils mit Deckenschutz und eisernem Vorhang, Sprinkler-Zentrale im 1. OG



Plan 2. UG

Fundus-Bereich unter Heinrich-Heine-Allee, mit Zugang aus Tunnel unter Ludwig-Zimmermann-Straße

2.3 Berechnungsunterlagen

An Berechnungsunterlagen, mit Ausweisung der Wirkflächen / ungünstigste / günstigste Wirkflächennachweise etc. liegen ebenfalls nur Fragmente vor. Hier wurde im Wesentlichen auf die Sachverständigen-Prüfberichte zurückgegriffen, welche anhand der ausgewiesenen Prüfeintragungen die noch umfassendste Darstellung der Berechnungsansätze besitzen.

2.4 Maßnahmenkatalog, Kostenschätzung und Terminbetrachtung

Im nachfolgenden Bericht wird zu den festgestellten Mängeln und Ertüchtigungen der bestehenden Feuerlöschanlagen detailliert Bezug genommen, mit Ausweisung der Mängel, Risikobetrachtung zum Bestandszustand und Abstellung von Mängeln / Ausweisung von notwendigen Ertüchtigungen in Form von Maßnahmenschritten, zur verbesserten Funktions- und Betriebssicherheit, mit Grobkostenabschätzung und terminlicher Ausweisung der Maßnahmen.

Die ausgewiesenen Bruttokosten wurden so angesetzt, wie diese für eine Vergabe in den möglichen Stufen-Ertüchtigungen zu erwarten ist, damit hier ein auskömmliches Kostenbudget für die Maßnahmen vorliegt. Die Massen und Einheitspreise beinhalten keine Sicherheiten, sofern diese nicht explizit in der Massenermittlung ausgewiesen sind. Der Bauherr wird daher gebeten, für seine Budgetierung des Projektes eine dem Projektstand entsprechende, hinreichende Risikozulage bzw. Sicherheit aufzunehmen. Etwaige Schnittstellen zu den anderen Fachplanern sind möglichst explizit in der jeweiligen Kostengruppe vermerkt.

Hierbei wurden für die Erstellung dieser Machbarkeitsstudie im Vorfeld 3 Varianten-Vergleiche als Aufgabenstellung gewählt:

2.4.1 Maßnahmenkatalog unabdingbare Ertüchtigungen

Diese Variante beinhaltet Maßnahmen, die unabdingbar für die betriebssichere Objektnutzung sind. Daher wird empfohlen die Maßnahmen schnellstmöglich umzusetzen. Der Schwerpunkt liegt auf der Behebung der festgestellten Mängel und Fehlfunktionen / Risiken.

Dazu wurde mit den wesentlichen Mängeln aus den Bereichen:

- Hygiene der Trinkwasserversorgung zur Bereitstellung Löschwasser, in Abstimmung mit den Stadtwerken Düsseldorf, hier Netzgesellschaft Trinkwasser
- Wasser-Löschanlagen, aus der Betrachtung der vorliegenden Sachverständigenprüfungen nach Bau-PrüfVO und Abstimmung mit dem Prüfer, TÜV-Rheinland
- Bestandsschutz mit Brandschutzkonzept, muss noch in Abstimmung mit der Feuerwehr und dem BAA-Bauaufsichtsamt der Stadt Düsseldorf im Zuge der weiteren Planung erfolgen, im Vorfeld vorgeprüft,

eine Abstimmung vorgenommen und die erforderlichen Maßnahmen zusammengestellt.

Hierbei sind die ausgewiesenen Maßnahmen als unabdingbare Sofortmaßnahmen zu verstehen, welche bereits in 2019 durch den Rückbau des Provisoriums wieder zurück in den Bestandsbetrieb bei der Wieder-Inbetriebnahme umgesetzt und erkannt wurden.

2.4.2 Maßnahmenkatalog kurzfristige Ertüchtigungen

Hier sind die Maßnahmen aufgeführt, die den Betrieb der Wasser-Löschanlagen funktionssicher für die nächsten 5-10 Jahre aufrecht zu erhalten.

Hier werden die Maßnahmen gesondert ermittelt, um bei einer Entscheidung „Neubau DOR-Oper am Standort Hofgarten“ mit Abriss der alten Oper, die Planungszeit für die Neuplanung einer Oper zu überbrücken. Es wird von einer verbleibenden Standzeit des Bestandsgebäudes von ca. 5 Jahren nach politischer Entscheidung zur Zukunft der Oper ausgegangen.

2.4.3 Maßnahmenkatalog mittelfristige Ertüchtigungen

Hier sind die Maßnahmen aufgeführt, welche anhand des Alters der Wasser-Löschanlagen, mit:

- Bühnen-Sprühwasser-Löschanlage mit Wandhydranten aus 1994
- Nass-Sprinkleranlage aus 1986,

die erforderlichen notwendigen Ertüchtigungen oder Veränderungen erhalten muss, um hier über eine Zeit von 10 Jahren noch die notwendige Funktions- und Betriebssicherheit garantieren kann.

Es wird von einer verbleibenden Standzeit des Bestandsgebäudes von ca. 10 Jahren nach politischer Entscheidung zur Zukunft der Oper ausgegangen.

Hier werden die Maßnahmen gesondert ermittelt, um bei einer Entscheidung „Neubau DOR-Oper in Düsseldorf“ mit Ablösung der alten Oper, die Planungszeit für die Neuplanung einer Oper zu überbrücken.

2.4.4 Maßnahmenkatalog Voll-Kern-Sanierung

Bei einem möglichen Erhalt der Oper am alten Standort nach übergeordneter Entscheidung der Stadt Düsseldorf, nach einem Zeitraum von ca. 2 bis 5 Jahren, ist davon auszugehen, dass für die Oper eine Kernsanierung in Angriff genommen wird, wobei dann hier die Kosten für eine komplette Sanierung der Wasser-Löschanlagen nach neuester Technik anzusetzen ist.

Dabei wird ein Zeitraum von 15 bis 20 Jahren für einen betriebs- und funktionssicheren Betrieb ausgegangen.

Hier ist dann auch mit einem entspr. Zeitraum für die Planung und den Rückbau der Altanlagen mit einzurechnen.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

3. Bestandsschutz der Wasser-Feuerlöschanlagen

Wenn keine wesentlichen Änderungen an den Bestands-Feuerlöschanlagen durchgeführt werden und hier nur Ertüchtigungsmaßnahmen an den älteren Wasser-Feuerlöschanlagen erfolgen, hier für die Bereiche:

- Sprühwasser-Löschanlage für die Bühnenbereiche
- Nass-Sprinkleranlage für den Fundus
- Feuerlösch-Wandhydranten,

dann bleibt der Bestandsschutz für die vorhandenen Wasser-Feuerlöschanlagen bestehen.

Allerdings gilt dies nicht für die hygienische Beurteilung des bestehenden Stadtwasseranschlusses zur Löschwasserversorgung der Stadtwerke Düsseldorf.

Hier ist der Betreiber / Nutzer = Deutsche Oper am Rhein, Düsseldorf, nach der TrinkWV-Trinkwasserverordnung gezwungen, die hygienische Unbedenklichkeit des Hauswasseranschlusses so herzustellen, dass hier keine hygienische Belastung intern (Versammlungsstätte) und extern (städtische Trinkwasserversorgung) durch die Trinkwasseranlage im Objekt erfolgen kann.

Derzeitig ist dies anhand eines nicht zugelassenen Rohrnetztrenners in der Trinkwasseranlage zur Löschwasseranlage im Bestand der Oper nicht gegeben.

Von daher ist hier in Abstimmung mit den Stadtwerken Düsseldorf eine abgestimmte Lösung gefunden worden.

Bei den Wasser-Feuerlöschanlagen gilt jedoch:

Werden wesentliche anlagentechnische Veränderungen an den Wasser-Feuerlöschanlagen zu den in den Erichterjahren / Veränderungsmaßnahmen erteilten Genehmigungen durchgeführt, dann erlischt der Bestandsschutz und die Wasser-Feuerlöschanlagen sind dann umzuplanen.

Hierbei sind die möglichen Veränderungsmaßnahmen allerdings im Vorfeld zur Einschätzung behördlicher Auflagen mit dem SV-Sachverständigen für Löschwassertechnik, mit der FW-Feuerwehr und dem BAA-Bauaufsichtsamt noch abzustimmen.

Dabei sind durch den planenden Betrachter die Bereiche zur Ertüchtigung der einzelnen Wasser-Feuerlöschanlagen nachfolgenden Kriterien zu beurteilen:

- Erhaltung des Bestandsschutzes der Feuerlöschanlagen, unter Maßgabe vertretbarer Ertüchtigungen / Instandsetzungen und Rückbauten, zur Sicherstellung eines mängelfreien, funktions- und wenig störanfälligen Betrieb, mit kurzfristigen und mittelfristigen Maßnahmen, gilt für alle 3 vorher genannten Wasser-Feuerlöschanlagen

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

- Abstimmung mit den Fachleuten und der Genehmigungsbehörde, hier Modernisierung der Sprühwasser-Löschanlage durch Austauschen der risikobehafteten pneumatischen Anreger- Auslösesystem gegen ein zukunftssichereres elektronisches Detektionssystem, um Fehlauslösungen der Sprühwasser-Löschanlage auszuschließen, bei Beibehaltung des Bestandsschutzes
- Umbau der gesamten Sprühwasser-Löschanlage Bühnen und Nass-Sprinkleranlage Fundus, zur Ertüchtigung des Altbestandes, als Entkernungsmaßnahme, mit komplettem Neuaufbau nach heutigen technischen Vorschriften

Danach wird nachfolgend der Bestand der einzelnen Wasser-Feuerlöschanlagen betrachtet und die Risiken nebst Hinweisen und Mängel anhand der vorliegenden SV-Berichte ausgewiesen, mit Maßgabe, diese Maßnahmen aufzulisten und über eine Zuweisung an Kosten und Terminen in kurz-, mittel- und langfristige Behebung einzuordnen.

4. Beschreibung der Bestands-Feuerlöschanlagen

Nachfolgend erfolgt die Beschreibung der an der Oper am Rhein, in Düsseldorf vorgefundenen Feuerlöschanlagen, welche in Form von Begehungen festgestellt wurden.

Hierbei konnten folgende Feuerlöschanlagen festgestellt werden:

- Sprühwasser-Löschanlage Bühnen
- Nasssprinkleranlage Fundus
- Wand-Hydrantenanlage, verteilt im Objekt, mit Versorgung über die Sprühwasser-Löschanlage

4.1 Wasserversorgung in der Deutschen Oper am Rhein

Die Wasserversorgung für die Oper am Rhein erfolgt über 2 getrennte Wassereinspeisungen DN 200 durch das Trinkwasser-Versorgungsnetz der Stadtwerke Düsseldorf auf der Gebäudeseite Hofgarten über 2 Ringleitungsanschlüsse im Hausanschluss, mit Anordnung im zentralen Technikraum der Sprühwasser-Löschanlage im 1. UG über je 1 Hauptabsperrrventil DN 200, je 1 Rückschlagklappe DN 200, je 1 Wasser-Verbundzähler $Q_N = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ bei DN 150 und je 1 Absperrrventil DN 200. Danach werden die 2 Wasseranschlüsse in je DN 200 zusammengefasst in DN 200, mit Rückschlagventil DN 200 und gelangen aufgeteilt in DN 200 weiter zur Löschwasserversorgung und in DN 200, mit anschließender Reduzierung auf DN 100 über Absperrrventil zur Trinkwasserversorgung im Objekt. Die Verrohrung ist als feuerverzinkte Rohrleitung in geflanschter Ausführung innerhalb der Sprühwasser-Löschanlage ausgeführt.

Der weitere Verlauf der Trinkwasserleitung ergeht aus den bei den Technischen Diensten vorliegenden digitalen Bestandsplänen hervor zur Versorgung Technikbereiche, WC-Gruppen, Küche und Garderoben etc., mit Fortführung im Objekt.

Der max. Trinkwasserbedarf der Oper kann anhand der Anschlüsse im Objekt abgeschätzt werden mit max. im Betrieb bei Veranstaltungen (Stoßzeit der WC-Nutzung in den Pausen), mit max. $V_s = 14,1 \text{ m}^3/\text{h}$, inkl. Dampfbefeuchtung für die Lüftung.

Lt. Auskunft der Stadtwerke Düsseldorf, Netzanschlussmanagement, mit Prüfung anhand der vorliegenden Leitungsauskunft für die Wasserversorgung, besteht in direkter Nähe zur Deutschen Oper eine Hauptwasserversorgung im Bereich Heinrich-Heine-Allee / Hofgarten, mit einem Anschluss DN 200 an die Stadtwasserleitung 500, welcher die ausreichende Wasserversorgung, auch für die Löschanlage der Oper zur Verfügung stellen kann, in der Größenordnung von ca. $500 \text{ m}^3/\text{h}$.

Daneben besteht ein 2. Anschluss DN 200, welcher über die Stadtwasserleitung DN 100 / 200 im Bereich Hofgarten die Hydranten im öffentlichen Bereich in den Straßen um die Oper versorgt.

Hierzu wollten die Stadtwerke Düsseldorf zur Absicherung der Aussage noch eine hydraulische Nachrechnung, mit entspr. Angabe der max. Wassermenge sowie des Eingangsdruckes an den Wassereinspeisungen der Oper noch übergeben.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Hierzu wurde zur Absicherung der vorliegenden Aussage und des Mangel der nicht vorliegenden Lieferung an ausreichender Wasserversorgung im SV-Bericht für die Sprinkleranlagen, während der Befüllung bei der Inbetriebnahme des Rückbaus des Provisoriums wieder in den Bestandsbetrieb der Sprühwasser-Löschanlage am 13.11.2019, der Wasserdurchfluss zur Befüllung des Tanks der Sprühwasserlöschanlage an einer Wasseruhr zeitlich abgelesen (2. Wasseruhr des 2. Stadtwasseranschlusses ohne Wasserlieferung), mit einer Wasserentnahme aus dem städtischen Wassernetz mit: 5.000 Liter in 34 Sekunden, was einen Durchfluss gewährleistet von:

$$V_5 = \text{ca. } 8.824 \text{ l/min} \triangleq \text{ca. } 530 \text{ m}^3/\text{h}$$

Anhand der Abstimmung mit der Netzgesellschaft der Wasserversorgung der Stadtwerke Düsseldorf, gemäß Besprechung vom 19.12.2019, liegt hierzu folgende Entscheidung zur hygienischen Trennung Trinkwasser / Löschwasser vor:

- Der 2. Stadtwasseranschluss DN 200 an die im Hofgarten liegende öffentliche Stadtwasserleitung DN 100/200 wird kostenpflichtig für das Kulturamt der Stadt Düsseldorf, durch die Stadtwerke zurückgebaut
- Der 1. Stadtwasseranschluss DN 200 an die im Hofgarten liegende öffentliche Stadtwasserleitung DN 500, ist nach Bestands-Zählererfassung anzupassen, mit:
 - Gemeinsamer Anschluss für Trinkwasser und Löschwasser
 - Vorhandener Rohrnetztrenner DN 200 ist auszubauen, da nicht zugelassen und dieses Einbauteil nicht mehr den heutigen Vorschriften entspricht
 - Trinkwasseranschluss max. DN 65 an den Bestandsabgang DN 100 herstellen
 - Neuer mittelbarer Trinkwasseranschluss DN 200 an den Sprinklertank Sprühwasser-Löschanlage Bühnen, mit Anschluss der 5 Absperrventile / Schwimmerventile DN 80 und am Ende der Strecke eine Hygienespülung DN 50, welche über Wasserzählung und Regelungseinrichtung täglich den Wasseranschluss von Stadtwasser-Abgang DN 500 bis zu den Absperrventilen Sprinklertank hygienisch durchspült
 - Der Bestands-Trinkwasseranschluss DN 200 für die Löschwasserversorgung Sprinklertank Fundus ist im Teilbereich zurückzubauen, mit Versorgung aus dem Sprinklertank Sprühwasser-Löschanlage Bühnen, über eine Druckerhöhungsanlage, mit Anschluss an die Wasserversorgungsleitung DN 200 zum Fundus

Hierzu liegt das Einverständnis der Stadtwerke Düsseldorf Netzbetriebe mit Stand vom 23.01.2020 vor, dass diese Lösung für einen Zeitraum ab Einbau für 5 Jahre durch die Stadtwerke Düsseldorf geduldet wird.

4.1.1 Löschwasserversorgung

Der weitere Verlauf der Bestands-Wasserversorgung für die **Löschwasserversorgung** im Bestand erfolgt im zentralen Technikraum der Sprühwasserlöschanlage im 1. UG, wie folgt:

- Anschluss DN 200

Datum: 24.03.2020

Seite 15 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

- Absperrventil DN 200
- Rohrnetztrenner DN 200, mit Ablauf-Abwasseranschluss
- Rückschlagventil DN 200
- Absperrventil DN 200
- Steinfänger DN 200
- Anschluss DN 200,

und ist, wie vorher in Abstimmung mit der Netzgesellschaft der Stadtwerke Düsseldorf aufgezeigt, zurückzubauen.

Auch in diesem Bereich ist die komplette Wasserleitung in geflanschter Ausführung als feuerverzinkte Rohrleitung vorhanden. Danach erfolgen die Wasseranschlüsse an den Sprühwasser-Lösch-Tank Bühnen mittels 5 Abgängen an der Löschwasser-Versorgungsleitung DN 200 zu den 5 Absperrventilen zur Befüllung des Sprühwasserlösch-Zwischentanks, mit einem Inhalt von 41 m³ über 5 selbsttätige Schwimmerventile DN 80.

Der max. Löschwasserbedarf welcher für den Bereich Sprühwasser-Löschanlage Bühnen bereitzustellen ist beträgt nach Berechnungsansatz zu 4.2.2 =

$$V_w = 265,34 \text{ m}^3/\text{h}.$$

In Fortführung der Löschwasserleitung DN 200 erfolgt der weitere Verlauf nach den Schwimmerventilen-Anschlüssen im zentralen Technikraum der Sprühwasser-Löschanlage in DN 200 zum Fundus, über Flure, Heizraum, Anbindung Fundus-Flur im 1. UG über Flur Fundus unterhalb Ludwig-Zimmermann-Straße vom 1. UG zum 2. UG in den Fundus unterhalb der Heinrich-Heine-Allee und dort zum Sprinklerraum, wobei die gesamte Rohrleitung als feuerverzinktes Rohr, teilweise mit Victaulic-Kupplungen und teilweise mit Flansche verbunden sind. Hier erfolgt die Wasserversorgung des Sprinklertanks im gesonderten Technikraum Sprinkler im Fundus, mit Zwischentank, welcher über 1 Hauptabsperrschieber und nachfolgendem Steinfänger DN 200 versehen ist und danach über Leitung DN 200 die 5 Absperrventile DN 50 und nachfolgende 5 Schwimmerventile DN 50 den dort untergebrachten Tank mit 20 m³ Inhalt befüllt.

Der max. Löschwasserbedarf welcher für den Bereich Nass-Sprinkleranlage Fundus bereitzustellen ist beträgt nach Berechnungsansatz zu 4.3.2 =

$$V_w = 172,86 \text{ m}^3/\text{h}$$

Hierfür ist in Abstimmung mit der Netzgesellschaft der Stadtwerke Düsseldorf die vorh. Trinkwasserleitung DN 200 im Objekt zum Sprinklertank Fundus so abzuändern und von der Trinkwasserversorgung abzutrennen, dass die Versorgung hier über den Sprinklertank Sprühwasser-Löschanlage als Löschwasser-Versorgung über eine neue Druckerhöhungsanlage erfolgt:

- Aufbau einer DEA-Druckerhöhungsanlage-Pumpe im benachbarten Beleuchtungsraum, mit Löschwasseranschluss an den Sprinklertank, zur Löschwasserversorgung Fundus, mit einer Leistung von 172,86 m³/h bei ca. 3 bar Druckerhöhung, PEL = 2 x 18,5 kW, z.B. Wilo MVI 7003/2 PN 10, DN 125, mit elektr. Anschluss SV

Datum: 24.03.2020

Seite 16 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Da in Abstimmung mit dem Brandschutzgutachter insa4 nur 1 max. Ansatz einer Sprinkleranlage + Feuerlösch-Wandhydranten zu berücksichtigen ist, ergibt sich der max. Bedarf von

Max. Bedarf Nass-Sprinkleranlage $V_W = 172,86 \text{ m}^3/\text{h}$

Max. Bedarf Feuerlösch-Wandhydranten $V_W = 18,00 \text{ m}^3/\text{h}$ (siehe 4.2.2, über 2 Stunden)

Max. Wasserbereitstellung $V_W = 190,86 \text{ m}^3/\text{h}$

Bei gleichzeitigem Brand im Bühnenbereich, mit einer Wassermenge von

Max. Bedarf Sprühwasser-Löschanlage $V_W = 265,34 \text{ m}^3/\text{h}$

Mit dann an gesamter Wassermenge von $V_W = 456,20 \text{ m}^3/\text{h}$,

kann anhand des Testergebnisses bei der Inbetriebnahme vom 13.11.2019, die Aussage gemacht werden, dass durch die Aussage der Stadtwerke Düsseldorf über den Zeitraum der Wirkzeit die erforderliche Wassermenge für beide Szenarien bereitgestellt wird, mit ca. $530 \text{ m}^3/\text{h}$, wie vorher ausgewiesen.

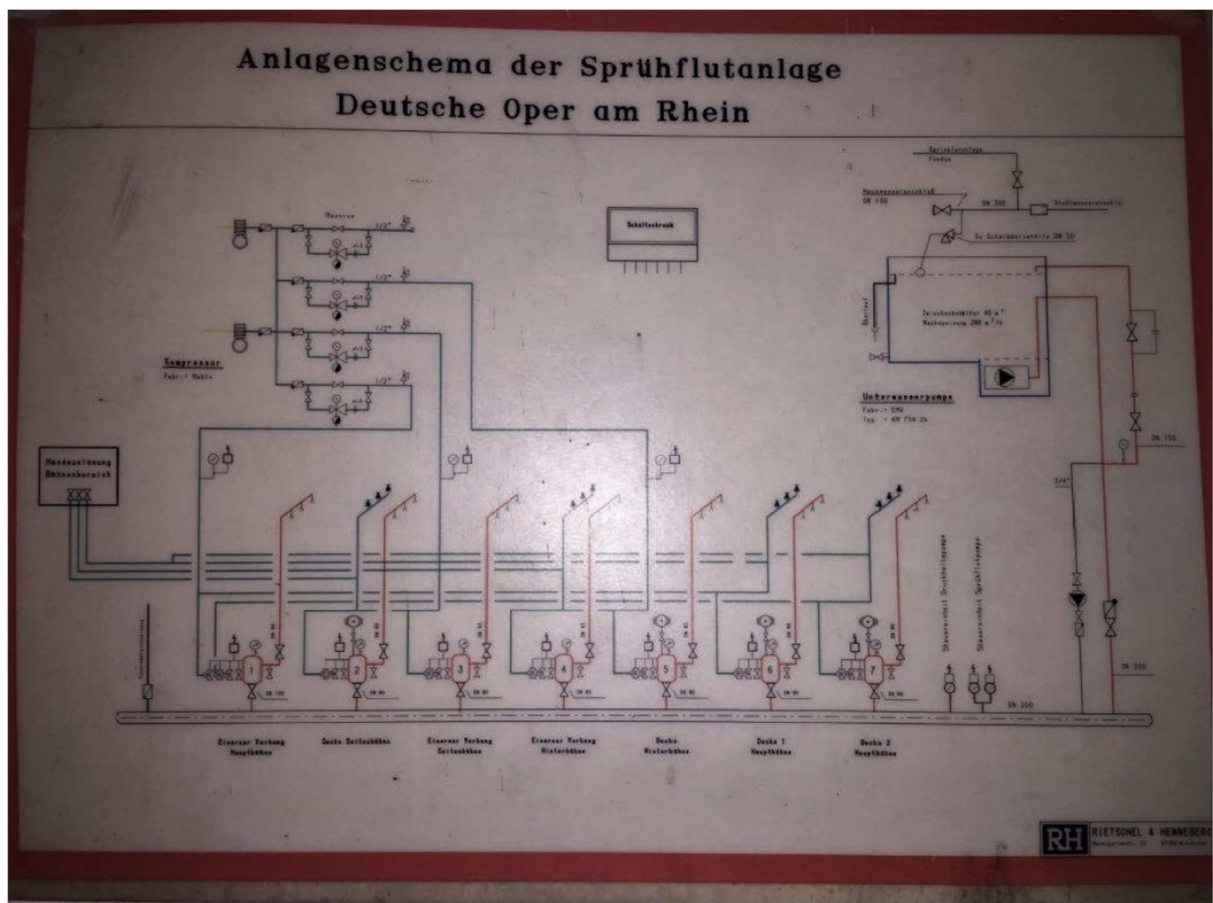
Dabei ist der max. mögliche hohe Wasserbedarf bei gleichzeitigem Brandereignis nur in den ersten 10 Minuten erforderlich.

4.2 Sprühwasser-Löschanlage Bühnen

Es liegen 2 Schemata der Sprühwasserlöschanlage Bühnen vor, welche beide nicht in Gänze von der Ansicht der Verteilung im Sprinklerraum den tatsächlichen Aufbau richtig wiedergeben:

Zu **Schema 1**, im Technikraum Sprühwasser-Löschanlage im 1. UG, von links nach rechts:

- Am Verteiler ganz links fehlt ein Reservestutzen DN 100
- Am Verteiler daneben, Feuerwehr-Einspeisung Dimension = DN 100 fehlt
- Am Verteiler zwischen Ventilstation 1 + 2 fehlt der Abgang Feuerlösch-Wandhydranten DN 100, mit Darstellung Strömungsmelder
- Es fehlt die Messleitung vom Druckanschluss Sprinklerpumpe wieder zurück zum Behälter, in DN 150, mit den entspr. Armaturen und Anzeigen
- Die Wasserversorgung ist falsch dargestellt worden
- Die Druckluftversorgung ist zeichnerisch zu ergänzen



Foto, Schema aus Technikraum Sprühlöschanlagenraum im 1. UG zur Sprühlöschanlage Bühnen

Im Zuge der Ertüchtigung ist das Schema der Sprühwasserlöschanlage komplett neu zu erstellen und auf den tatsächlichen Bestand zu dokumentieren und auszutauschen.

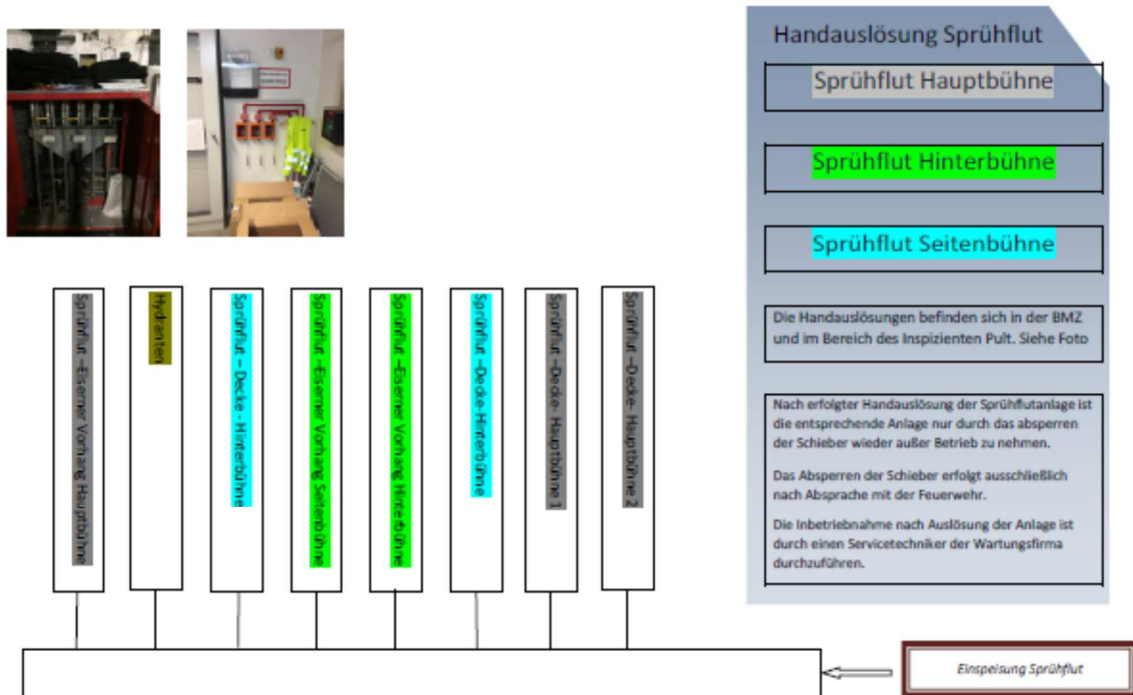
Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a

Vorgang: Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Gleicher Sachverhalt der Dokumentation zur Sprühwasser-Löschanlage, liegt ein 2. Schema mit Handauslösung vor, welches ebenfalls nicht den richtigen Verteil Aufbau wiedergibt.



Verteilschema aus Dokumentation Technische Dienste der Oper

Hier sollte ebenfalls das Schema, wie vor beschrieben, im Rahmen der Ertüchtigung der Sprinkleranlage ergänzt und ausgetauscht werden.

4.2.1 Provisoriums Rückbau der Sprühwasser-Löschanlage

Vor Aufnahme der Leistungen zu dieser Machbarkeitsstudie wurde im Rahmen einer Überprüfung der Sprühwasser-Löschanlage festgestellt, dass wesentliche Teile der Anlage marode waren und ausgetauscht werden mussten, hier defekte Unterwasser-Pumpe zur Wasserversorgung der Sprühwasser-Löschanlage in der Pumpenan-saugvertiefung des Löschwasser-Sprinklertanks und der Löschwasser-Sprinklertank, welcher korrodiert und undicht war.

Hierzu wurde ein Provisorium als Interimslösung zum Bestand durch das Ingenieurbüro IfE-tec = Institut für Ener-getik & angewandte Technik geplant, welches die Versorgungssicherheit mittels Pumpe und Container-Wasser-behälter für den Zeitraum der Ertüchtigung der Anlagenteile im Bestand durchgeführt hat.

Diese Maßnahmen wurden durch die brandschutztechnische Begleitung des Brandschutzgutachters insa4 gegen-über dem BAA-Bauaufsichtsamt und in Abstimmung mit der Feuerwehr Düsseldorf und durch vorliegende Nach-weise genehmigungsrelevant unterstützt und liegen dem Verfasser vor, mit:

Datum: 24.03.2020

Seite 19 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

- Brandschutztechnische Stellungnahme Nr. B16-015-BST-05, vom 15.07.2019, zur brandschutztechnischen Sanierung im Zuge der Tanksanierung
- Brandschutztechnische Stellungnahme Nr. B16-015-BST-06, vom 05.08.2019, zur brandschutztechnischen Sanierung im Zuge der Tanksanierung
- Brandschutztechnische Stellungnahme Nr. B16-015-BST-08, vom 05.11.2019, zur Wiederinbetriebnahme der erneuerten Sprühwasser-Löschanlage

Dazu fand durch das Verfasserbüro eine Begleitung zur Restfertigstellung des Rückbaus des Provisoriums zurück in den Bestand mit Inbetriebnahme statt, deren Erkenntnisse mit in die Machbarkeitsstufe mit einfließen sollte.

Dabei wurde im überdachten Parkplatzbereich oberhalb der Sprühwasser-Löschzentrale außen zum Hofgarten hin ein Löschwasser-Container mit Pumpe inkl. Wassernachspeisung aus der Sprühwasser-Löschzentrale provisorisch aufgebaut, welcher während der Umbauzeit und Austausch der defekten Anlagenteile den Übergangsbetrieb der Sprühwasser-Löschanlage übernahm.

Zur Wieder-Infunktionssetzung der Sprühwasser-Löschanlage nach Wiederherstellung der defekten Anlagenteile, wurde die Sprühwasser-Löschanlage vom 11.11.2019 bis zum 13.11.2019 vom Provisorium wieder zurückgebaut (mit Überwachung des außer Funktion gesetzten Löschwasserbereiches mittels Brandwache) und am 13.11.2019 zur Inbetriebnahme wieder in Funktion gesetzt.

Hierbei erfolgten die Arbeiten mechanisch durch die Fa. Induzeit und abstimmungsgemäß in Wirkprinzipprüfung zur Alarmierung gemeinsam zur Wiederaufschaltung der Druckfühler, Strömungsmelder und Störmeldungen gemeinsam mit der Fa. Behling, welche für die Brandmeldeanlage an der Deutschen Oper beauftragt war und die Maßnahme von der Wiederaufschaltung begleitete.

Diese Inbetriebnahme konnte am 13.11.2019 erfolgreich soweit abgeschlossen werden, so dass die für den 14.11.2019 geplante Abnahme und Funktionskontrolle mit dem Sachverständigen für die Löschtechnik, Herrn Pisters vom TÜV—Rheinland und in Abstimmung mit der Feuerwehr der Stadt Düsseldorf, Herr Tefke, ebenfalls erfolgreich abgeschlossen werden konnte.

Hierzu liegt durch den Sachverständigen für Löschwassertechnik, Herrn Pisters vom TÜV-Rheinland, der Prüfbericht vom 14.11.2019 vor, welcher noch Mängel enthält, welche durch IfE-tec und Fa. Induzeit noch hinsichtlich der Abstimmung der Mängel noch abzumelden sind und in dieser Machbarkeitsstudie ausgewiesen sind.

Einfache Mängel und Restarbeiten:

- 2. Kompressor muss noch auf dem Schaltschrank aufgelegt werden
- Überlaufleitung Sprinklertank muss noch nach außen geführt werden
- Kenndatenblatt der Unterwasserpumpe muss noch am Schaltschrank wasserfest angebracht werden
- Entsorgung alter Schaltschrank
- Rückbau Provisorium, da Parkplätze benötigt werden
- Revisionsunterlagen aktualisieren

Datum: 24.03.2020

Seite 20 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

- Attest der Fa. Induzeit fehlt noch, mit Vorlage beim SV-Löschwassertechnik, zum TÜV-Rheinland

Die entspr. Maßnahmen der Mängelbeseitigung werden durch die Fa. Induzeit kurzfristig durchgeführt und im Rahmen der noch zu tätigenen VOB-Abnahme durch die F. IfE-Tec begleitet und bei Erledigung durch die Fa. Induzeit durch IfE-Tec abgemeldet.

Risikobewertung anlässlich der Inbetriebnahme:

- Alarmventilstationen sind hinsichtlich des Zustandes kurzfristig zu überarbeiten, hier Dichtungen und Dichtflächen, Ventilteller und Innenleben überarbeiten
- Taktung der Druckluftanlage, hier: das gesamte pneumatisches Anregersystem muss anhand von Undichtigkeiten komplett auf Druckdichtigkeit und Leckagen überprüft werden und mit ca. 10 bar abgedrückt und mit Seifenlaugennachweis getestet werden bzw. mit möglichem Austausch von undichten Stellen überarbeitet werden

Die entspr. Risiken werden / sollen ebenfalls kurzfristig durch die Fa. Induzeit per Beauftragung nach Angebotseinholung, erledigt werden.

4.2.2 Fachliche Bewertung der Sprühwasser-Löschanlage Bühnen

Die Bestands-Sprühwasser-Löschanlage für die Bühnenbereiche wurde im Jahre 1994 erstellt und in der Vergangenheit, ohne dass im Objekt ausführliche Dokumentationsunterlagen hierzu noch vorliegen, ertüchtigt.

Von daher geniest diese Sprühwasser-Löschanlage, ohne das gravierende Änderungen eingeleitet werden (ausgenommen kleinere Instandsetzungs- / Ertüchtigungs- und erforderliche Wartungsarbeiten), Bestandsschutz.

Da keine ausführlichen Berechnungsansätze im Bestand existieren, wurden die Berechnungsansätze aus dem vorliegenden letzten Sachverständigen-Protokoll des TÜVs Rheinland vom 14.11.2019 herangezogen.

Grundlagen der Berechnungsansätze:

Ausführung nach:	DIN 14494, Stand 1979-03, Sprühwasser-Löschanlagen, ortsfest, mit offenen Düsen, heute nicht mehr anwendbar, da zurückgezogen
Einstufung:	Düsenhöhe über 15,0 m, heute nicht mehr ohne Nachweis möglich
Wasserversorgung:	Einfache Wasserversorgung
Decken-Wasserbeaufschlagung:	Deckenschutz, mit 5,0 l/min m ² = Decke Hauptbühne
Decken-Wirkfläche:	Hauptbühne mit offenen Düsen, 2 Stränge, mit 356,75 m ² Bühnenfläche
Eiserner Vorhang:	Beidseitig 5,0 l/min m bei 13,00 m Vorhangbreite
Gesamtanzahl Düsen:	50 offene Düsen R. 3/8", k = 60 / 63 bei P _A = 0,5 bar
Wirkzeit:	10 Minuten
Anregersystem:	pneumatisch über Sprinkler k = 63, R. 3/4", T = 93°C
Überschlägliche Berechnung	ungleichförmiger Berechnungsansatz = 1,4

Datum: 24.03.2020

Seite 21 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

1. Ansatz Wassermenge: Decke = Gesamtfläche der Bühne = 356,75 m²
 356,75 m² * 5,0 l/min m² * 1,4 = 2.497 l/min bei 10 Min. = 24.973 Liter
 Vorhang = 13,0 m * 2 * 5,0 l/min m * 1,4 = 182 l/min bei 10 Min. = 1.820 Liter
Gesamtwassermenge: 2.679 l/min bei 10 Minuten = 26.793 Liter
2. Ansatz Wassermenge: 50 Düsen * k v 0,5 * 1,4 = 50 * 44,55 l/min * 1,4 = 3.119 l/min bei 10 Min. =
 31.190 Liter $\triangleq$ 31,2 m³ in 10 Minuten

Tatsächliche Gesamtwasser-

menge, nach hydr. Berechnung: 4.989 l/min bei 6,15 bar Fließdruck an der Pumpe, nach hydraulischer Bemessung nach Imtech aus dem Jahre 2007 bei 10 Min. = 49.890 Liter $\triangleq$ 49,9 m³

Dazu kommen die an der Sprühwasser-Löschanlage angeschlossenen Wandhydranten Typ F nach DIN 14461, welche gemäß Brandschutzkonzept P. Corall vom 28.11.2011, mit 100 l/min zu berücksichtigen sind, bei gleichzeitig im Einsatz befindlichen 3 Wandhydranten, mit einem Fließdruck von mind. 3 bar, so dass hier bei einer Wirkzeitdauer von 2 Stunden = 120 Minuten, ein Wasserbedarf erforderlich ist von:

$V = 100 \text{ l/min} * 3 * 120 \text{ Min.} = 36.000 \text{ Liter} = 36 \text{ m}^3 \text{ in 2 Stunden} \triangleq 18 \text{ m}^3/\text{h} = 3.000 \text{ Liter in 10 Minuten.}$

Anhand der so ermittelten Wassermengen nach hydr. Berechnung der Sprinkleranlage für einen Zeitraum von 10 Minuten mit 49.890 Liter und der Wassermenge der Wandhydranten von 3.000 Liter, ebenfalls in 10 Minuten, ist der Bestands-Tank mit 34.000 Liter derzeit nicht in der Lage, die geforderte Wassermenge von Summe = 52.890 Liter in den ersten 10 Minuten zu erbringen. Dazu muss die entspr. erforderliche Wassernachspeisung über die Stadtwasserversorgung der Stadtwerke Düsseldorf gewährleistet werden.

Anhand der dann am 13.11.2019 vorgenommenen Inbetriebnahme wurde die neu eingesetzte Unterwasserpumpe einem Test unterzogen und über die Pumpen-Probierleitung folgende repräsentative Werte ermittelt:

6.000 Liter/Minute bei 4,2 bar Fließdruck

4.800 Liter/Minute bei 6,2 bar Fließdruck

Hier Bestätigung, die hydr. Anforderung wird erfüllt.

Bezogen auf die Wirkzeit von 10 Minuten entspricht dies einer Wassernachspeisemenge von:

52.890 Liter – 34.000 Liter = 18.890 Liter + 20 % Sicherheit = 22.668 Liter, was bezogen auf eine Wassernachspeisung von mindestens:

$V_w = 265,34 \text{ m}^3/\text{h}$ an Wasserbereitstellung durch die Stadtwerke Düsseldorf entspricht, was bisher anhand des Inbetriebnahmemessung am 13.11.2019, mit ca. 530 m³/h erfüllt wird.

Datum: 24.03.2020

Seite 22 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Ebenfalls wurde die notwendige Nachspeisewassermenge anhand der Befüllung des Sprinklertanks über Messung an den Bestands-Wasserzählern abgelesen, mit ca. 8.824 l/min, siehe Punkt 3.1.1, was einer max. Nachspeisemenge innerhalb von 10 Minuten von 88.240 Liter entspricht.

Somit konnte anlässlich der Wieder-Inbetriebnahme am 13.11.2019 der ertüchtigten Bestands-Sprühwasser-Löschanlage bestätigt werden, dass die ertüchtigte Sprühwasser-Löschanlage wirkungsvoll die geforderte Leistung aus der Erstprüfung und letzten Prüfung durch den Sachverständigen erbringt.

Weiterhin wird über eine Jockey-Pumpe der Druck zwischen Unterwasserpumpe (mit Rückschlagventil) und den Alarmventilen über eine Druckhaltung mit Einschaltdruck = 8,5 bar und Ausschaltdruck bei 10 bar, die Betriebsbereitschaft der Sprühwasser-Löschanlage über Druckfühler, mit Anzeigen und Sicherheitsausdehnungsgefäß gewährleistet, wobei über diese Pumpe keine Dokumentation vorliegt.

Die Auslösung der einzelnen Bereiche, mit Hauptbühne, Seiten- und Hinterbühne, erfolgt über jeweils ein pneumatisches Anregersystem, welches den Bereichen zugeordnet und wie folgt aufgebaut ist:

In der Sprinklerzentrale ist eine redundante Druckluftherzeugung mit 2 Druckluftkompressoren auf Druckhaltebehälter, mit Absperrung, Rückflussverhinderer und Sicherheitsventil und Manometer aufgebaut, zur Erzeugung eines Druckes von ca. 10,0 bar.

Danach ist eine Verteilung über Absperrventilen, Umgehung und Druckminderer auf einen Druck von 5,5 bar, mit Anschluss an das jeweilige pneumatische Anregersystem (insgesamt 4 Bereiche, Hauptbühne in der Sprinklerzentrale zusammengefasst) der Bühnen aufgebaut, welches über verz. Rohrleitungen DN 15 unter der Decke der Bühnen mit Glasfasssprinkler auf eine Temperatur von 93°C ausgestattet ist, welches über die Druckfühler in der Sprinklerzentrale geschaltet, überwacht und auf die Alarmventile zur Auslösung geschaltet ist.

Derzeitig kann über die fehlende Dokumentation mit den erforderlichen Zeichnungen der Aggregate, des genauen Rohrleitungsverlaufes zum Bestand und der Schaltung, keine Unterlagen eingesehen werden. Diese sind wohl in den Jahren verlorengegangen.

Anhand der Inbetriebnahme am 13.11.2019 kann festgestellt werden, dass anhand der Taktung der Druckluft-Kompressoren von 4 bis 5-maliges Schalten zur Drucklufthaltung in den Anregersystemen zwischen Ein- und Ausschaltdruck zwischen 3,5 bis 5,5 bar, eine Undichtigkeit in den Anregersystemen vorliegt, welche umgehend zu beseitigen ist, damit Fehlauflösungen für die Zukunft vermieden werden können.

Das jeweilige pneumatische Anregersystem der Bereiche Hauptbühne, Hinter- und Seitenbühne, welche unter Decke in ca. Höhe über 15,0 m an Decke installiert, löst hierbei im Normalfall über die Sprengung der Glasfassungen der Sprinkler über Wärme bei Temperaturen von 93°C, über Druckfühler die zugehörigen Sprühflut-Alarmventile aus und gibt den Wasserweg für die Löschung über offene Düsen, mit k-Werten von k=60 / 63 frei.

Bei der Inbetriebnahme am 13.11.2019 wurden die Alarmventile (mit davor und dahinter angeordneten Absperrventilen und Testeinrichtung) anhand der Überprüfung zur Dichtigkeit und zur Schaltung einer inneren Prüfung unterzogen.

Datum: 24.03.2020

Seite 23 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Dabei zeigte sich, dass bei der Prüfung vor Inbetriebnahme alle 7 Alarmventile durchgeschlagen sind. Im Zuge der Arbeiten wurden dann alle 7 Alarmventile geöffnet und einer Überprüfung unterzogen.

Hierzu liegt nachfolgendes Foto vor, welches den inneren Zustand der Alarmventile wiedergibt:

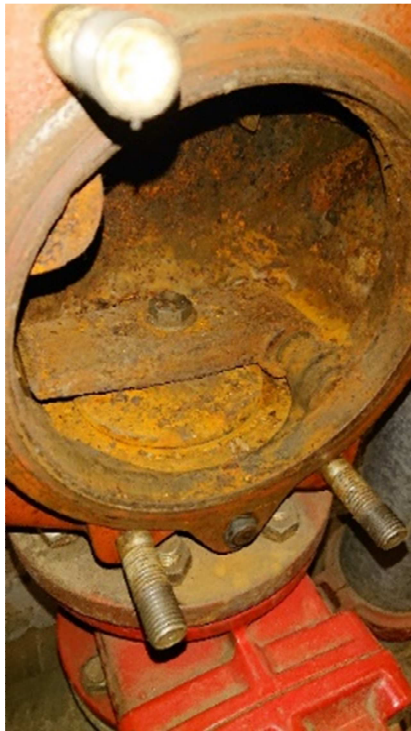


Foto vom 13.11.2019, Sprühflutventil 1 Eiserner Vorhang Hauptbühne

Es wurde veranlasst, dass dieser Mangel umgehend nach der Inbetriebnahme zu beseitigen ist, mit Austausch der schaltenden Innereien, mit Klappe, Betätigung und O-Dichtung und weitergehend die Ventile komplett zu tauschen sind.

Weiterhin wird über außen angebrachte Wasserglocken der jeweilige Bereich über akustisches Geräusch, neben der Alarmierungsaufschaltung auf BMZ-Brandmeldezentrale und paralleler Anordnung auf die Pforte angezeigt.

Elektrisch wird die Sprühwasser-Löschanlage mit den Aggregaten:

- Unterwasserpumpe
- Druckhaltepumpe
- 2 Druckluftkompressoren (derzeitig nur 1 aufgelegt, der 2. Kompressor mit Versorgung über Steckdose),

versorgt. Hierbei erfolgt die Versorgung über die zentrale Umschaltung über Normalnetz und zentraler Umschaltung bei Ausfall des Normalnetzes über die Sicherheitsstromversorgung über die NEA-Anlage (Dieselmotor mit Generator 400 V mit einer Leistung von 440 kVA).

Datum: 24.03.2020

Seite 24 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Der Mangel der Nichteinsichtnahme des Schaltschranks in der Sprühwasser-Löschzentrale durch Rohrleitungsverbau, wurde im Rahmen der Umstellung von Provisorium wieder in Rückführung in die Bestandsanlage so abgeändert, dass eine Zugänglichkeit nunmehr gegeben ist.

Als wesentlicher Mangel kann festgestellt werden, dass eine Überwachung des Schaltschranks und der hier angeschlossenen Aggregate derzeit nicht gegeben ist. D. h. bei Sicherheitsauslösung der einzelnen Aggregate erfolgt keine Störmeldung zu einer ständig besetzten Stelle, wobei dies als wesentlicher Mangel angesehen wird.

Neben den Elementen in der Sprühwasser-Löschzentrale zur Versorgung der Sprühwasser-Löschanlage, mit Wasserversorgung und den aufgezeigten Aggregaten, sind am zentralen Sprinklerverteiler folgende Abgänge enthalten:

- Reserveanschluss
- Feuerwehr-Einspeisung DN 100, mit AV + RV in DN 100
- Abgang Feuerlösch-Wandhydranten in DN 100, mit AV, RV, Strömungsmelder und Druckreduzierventil Zu den Sprühwasser-Anschlüssen
- 7 Alarmventile, wie aus Schema erkennbar, für Decken und Vorhang-Sprinklerung über offene Düsen
- Einbindung Druckhaltepumpe
- Einbindung Unterwasserpumpe, mit Rückflussverhinderer
- Drucküberwachung
Vorher Anschluss Probierleitung, mit Rückführung in den Sprinklertank.

Dazu kommen sonstige Elemente in der Sprühwasser-Löschanlage, wie:

- Schmutzabwasser-Pumpensumpf
Hier zu kleiner Vorlagebehälter und zu kleine SW-Pumpe, welche im Testfall der Alarmventile und im Havariefall nicht ausreichend bemessen ist und zu möglichen Überschwemmungen im Untergeschoss führen kann
- Überlauf Sprinklertank, derzeitig nicht nach außen geführt, hier Einspeisung in Pumpensumpf
Abgestimmt wurde mit der Fa. Induzeit, dass die Überlaufleitung des Sprinklertanks so nach draußen geführt wird (über Bestandsfenster), dass eine Entwässerung nach außen erfolgt, um das Risiko einer Überflutung des Untergeschosses mit Wasserschaden soweit als möglich zu verhindern
- Eine Be- und Entlüftung der Sprühwasser-Löschzentrale derzeitig im Bestand als natürliche Lüftung, sollte durch eine automatische Anlage ausgetauscht werden.

Die **Alarmierung** der Sprühwasser-Löschanlage ist wie folgt aufgebaut:

Alle angeschlossenen Absperrventile an den Löschruppenabgängen sind mit Schloss und Kette abgesichert. Eine Alarmierung über Endschalter ist nicht vorhanden und entspricht der seinerzeitigen Errichtung aus dem Jahre 1994.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Vorhanden sind die Messwerterfassungen im Störfall als Technische Voralarme:

Meldegruppen *)	Bereiche **)
501	BK TAL Eiserner Vorhang Hauptbühne, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 1
502	BK-TAL Decke Seitenbühne, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 2
503	BK-TAL Eiserner Vorhang Seitenbühne, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 3
504	BK-TAL Eiserner Vorhang Hinterbühne, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 4
505	BK-TAL Decke Hinterbühne, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 5
506	BK-TAL Decke Hauptbühne 1, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 6
507	BK-TAL Decke Hauptbühne 2, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 7
508	BK-TAL Sprinklerpumpe SFA, Druckfühler Gesamtsystem
sowie als Brandmeldealarme, direkt auf die BMZ durchgeschaltet zur Feuerwehr	
509	BK-T1 Strömungsmelder Wandhydranten
950	BK-T1 Sprinklerzentrale Fundus
951	BK-T1 Eiserner Vorhang Seitenbühne, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 3
952	BK-T1 Eiserner Vorhang Hinterbühne, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 4
953	BK-T1 Eiserner Vorhang Hauptbühne, Druckfühler Anregersystem auf Alarmventil 1

*) Meldergruppen auf BMZ-Brandmeldezentrale und Störwertmeldetableau Pforte vorhanden

**) BK-TAL = Brandmeldekontakt, Technischer Voralarm / BK-T1 = Durchschaltung auf BMZ zur Feuerwehr

Zur Inbetriebnahme am 13.11.2019 wurden die technischen Voralarme sowie die Alarmierungsabgänge und Überwachungen einer Prüfung im Anschluss über Brandmeldezentrale gemeinsam zwischen der Fa. Induzzeit (Sprinkler-Mechanik) und der Fa. Behling (BMZ-Brandmeldezentrale-Dynamik) einer Wirkprinzip-Prüfung unterzogen und festgestellt, dass die Alarmierung ordnungsgemäß funktioniert und angezeigt wird.

Erst nach erfolgtem bestimmungsgerechtem Aufschalten der Alarmierung und aller hierfür erforderlichen Prüfungen, wurden die bis dahin herausgenommenen Alarmierungsschaltungen scharf gemacht und auf die BMZ aufgeschaltet.

Anhand heutiger technischer Vorschriften (VdS 2109, DIN CEN / TS 14816, DIN EN 12259, T1-5) erfüllt die Sprühwasser-Bestands-Löschanlage für die Bühnen der Deutschen Oper in Düsseldorf, nicht mehr den Anforderungen an den Stand der heutigen geforderten Technik, hier:

- Wasserbeaufschlagung Deckenschutz um mind. 50 % höher (von 5,0 l/min m² auf 7,5 l/min m²)
- Wasserbeaufschlagung Vorhangschutz, ebenfalls Erhöhung um 50 % (von 2x 5,0 l/min m auf 15 l/min m)
- Wirkungsvoller Sprinklerschutz unterhalb der Bühne
- Unterteilung der Sprinklerwirkbereiche < 200 m², in Form Unterteilung der Sprinklergruppe

Datum: 24.03.2020

Seite 26 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

- Anforderung der Düsen bei Höhen > 15,0 m Abstand zwischen Decke und Bühne, Nachweis des wirkungsvollen Düsen-Nachweises
- Erhöhte Wasserbevorratung gegenüber Bestand, mind. 5 Minuten Laufzeit der Pumpe
- Alarmierungsüberwachung, mit Einzelmeldungen und an eine ständige besetzte qualifizierte Fachstelle

D. h., wenn anhand von wesentlichen Änderungen zum Bestand, wie Austausch des risikobeaufschlagten pneumatischen Anregersystems gegen ein elektronisches Thermo-Auslösesystem (um Fehlauflösungen für die Zukunft zu verhindern) vorgenommen wird, dann kann der noch gültige Bestandsschutz (bei kleineren Instandsetzungsarbeiten und Reparaturen) außer Kraft gesetzt werden.

Hierzu muss noch eine dezidierte Abstimmung mit dem Sachverständigen für Löschwassertechnik und mit der Feuerwehr / BAA-Bauaufsichtsamt der Stadt Düsseldorf im Zuge der weiteren Planung durchgeführt werden.

4.2.3 Zusammenstellung der Mängel an der bestehenden Sprühwasser-Löschanlage

Auch nach Rückbau des Provisoriums der Sprühwasser-Löschanlage in den Bestand bestehen Mängel an der Anlage und es liegen risikobehaftete Anlagenteile vor, welche zur Funktionssicherheit des Betriebes unter Beachtung des Bestandsschutzes der Deutschen Oper ertüchtigt werden müssen.

Diese Mängel und Risiken sind unter Maßgabe gerade von Fehlfunktionen und unter Beachtung kurzfristiger, mittel- und langfristiger Maßgaben auszuschließen.

Risiko- und Mängelbehebung anhand Beibehaltung des Bestandsschutzes:

Unabdingbare Behebung zum Löschwasserschutz, durch Instandsetzungsarbeiten / Restarbeiten-Erledigung, innerhalb der nächsten 6 Wochen

- 2. Kompressor auf Schaltschrank legen (am 29.11.2019 behoben), Fa. Induzeit
- Entsorgung alter Schaltschrank Sprinkleranlage (am 29.11.2019 behoben), Fa. Induzeit
- Rückbau Provisorium, Restarbeiten, Fa. Induzeit
- Überlaufleitung Sprinklertank nach außen legen, mind. in DN 200, Fa. Induzeit
- Kenndatenblatt Unterwasserpumpe am Schaltschrank wasserfest anbringen, Fa. Induzeit
- Revisionsunterlagen aktualisieren, Daten der Aggregate und Anschlüsse zusammenstellen, Fa. Induzeit
- Sprinklerattest beim SV-Löschtechnik vorlegen, Fa. Induzeit
- Alarmventilstationen, Innenteile, mit Dichtungen ertüchtigen (am 29.11.2019 behoben), Fa. Induzeit
- Dichtheitsprüfung des pneumatischen Anregersystems (teilweise in der Sprinklerzentrale am 29.11.2019 behoben, Fa. Induzeit), muss aber noch über das gesamte pneum. Anregersystem noch erfolgen
- Reinigung Steinfänger, im Bereich der Wartung, Fa. Induzeit

Unabdingbare Klärung im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie

- Klärung mit den Stadtwerken Düsseldorf zur Wasserversorgung, mit:
 - Bereitstellung ausreichende Wasserversorgung / Wasserdruck, mit Leitungsauskunft, JKP

Datum: 24.03.2020

Seite 27 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a

Vorgang: Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Behebung von Mängeln und Risiken im Rahmen des Maßnahmenkataloges unabdingbare Ertüchtigungen

- Klärung mit den Stadtwerken Düsseldorf zur Wasserversorgung, mit:
 - Hygieneergänzung zur Rohnetztrennung
- Aufbau einer Teststrecke zur Prüfung der Nachspeisung Schwimmerventile
- Vergrößerung des Feuerwehranschlusses prüfen
- Alle Alarmventile auswechseln, mit zugehöriger Pneumatik-Leitungen in der Sprühwasser-Löschanlage
- Alarmierung erweitern, hier zusätzliche Störmeldungen am Sprinkler-Schaltschrank auf die GLT und auf die Pforte auflegen und an eine 24-Stunden besetzte qualifizierte Fach-Störstelle, mit Fernübertragung über Modem und intelligente Datenaufbereitung

Behebung von Risiken im Rahmen des Maßnahmenkataloges kurzfristige Ertüchtigungen im Zeitrahmen von 5 Jahren

- Pumpensumpf vergrößern, mit neuer Pumpe, um Überflutungen des KG zu verhindern
- Mechanische Be- und Entlüftungsanlage Sprinklerraum Bühnen-Löschanlage

Behebung von Mängeln und Risiken im Rahmen des Maßnahmenkataloges mittelfristige Ertüchtigungen, zur Sicherstellung des Bestandsschutzes, in Abstimmung SV / FW / BAA

- Austausch des pneumatischen Anregersystems gegen ein elektronisches Wärmemeldersystems, zur größtmöglichen Vermeidung von Fehlauslösungen
- Klärung zum Bestandsschutz mit dem SV-Löschwassertechnik / Feuerwehr, Bauaufsichtsamt, JKP

Langfristige Behebung bei Aussetzen des Bestandsschutzes, im Rahmen des Maßnahmenkataloges Voll-Kern-Sanierung (2.4.4), in Abstimmung SV / FW / BAA

- Kompletter Neuaufbau der Sprühwasser-Löschanlage, nach heutigen Vorschriften

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

4.3 Nass-Sprinkleranlage Fundus

Im Objekt besteht eine selbsttätige Nass-Sprinkleranlage für den Bereich Fundus, hier Lagerung von Kostümen als Bügel-Hänge-Fördersystem und Lagerung von Schuhen und Kleinrequisiten in Regalen.

Der Bereich erstreckt sich vom Verteil-Bahnhof im 1. UG zur Deutschen Oper über Flur mit Gefälle unter der Ludwig-Zimmermann-Straße mit Förderung von Kostümen von / zum eigentlichen Fundus unterhalb der Heinrich-Heine-Allee im 2. UG, mit Nebenräumen, F90 abgetrennt zum Fundus.

4.3.1 Löschwasserversorgung

Anhand der Löschwasserversorgung, wie unter Punkt 3.1.1 beschrieben, ergibt sich ab dem Stadtwasserversorgungsanschluss der Stadtwerke Düsseldorf in der Sprühwasser-Löschzentrale der Abgang zur Nass-Sprinkleranlage Fundus in DN 200. Hierbei wird vom Anschluss in der Sprühwasser-Löschzentrale bis zum Sprinklertank in der separaten Nass-Sprinklerzentrale im Fundus, eine Entfernung von ca. 200 m Länge überbrückt, teils wärme-gedämmt, hier wie beschrieben in verzinkter Qualität, größtenteils mit Flanschverbindung aber auch mit Victaulic-Kupplungsverbindungen.

Hier vorhanden ist ein Absperrventil DN 200 mit nachfolgendem Steinfänger (hier = doppelt zum Steinfänger in der Sprühwasser-Löschzentrale) und Anschluss an Sprinklertank, mit 5 Absperrventilen und nachfolgenden 5 Schwimmerventilen, jeweils in DN 50 im Sprinklertank mit 20 m³.

Vorgeschaltet ist ein Steinfänger DN 200 in der Sprinklerzentrale Fundus, mit Absperrventil DN 200.

Der erforderliche Wasserbedarf ergibt sich anhand der nachfolgenden fachlichen Bewertung der Nass-Sprinkleranlage.

4.3.2 Fachliche Bewertung der Nass-Sprinkleranlage Fundus

Die Bestands-Nass-Sprinkleranlage Fundus wurde im Jahre 1986 erstellt und in der Vergangenheit, ohne dass im Objekt ausführliche Dokumentationsunterlagen hierzu noch vorliegen (nur in Teilabschnitten), ertüchtigt.

Von daher geniest diese Nass-Sprinkleranlage, ohne das gravierende Änderungen eingeleitet werden (ausgenommen kleinere Instandsetzungs- / Ertüchtigungs- und erforderliche Wartungsarbeiten), Bestandsschutz.

Da keine ausführlichen Berechnungsansätze im Bestand existieren, wurden die Berechnungsansätze aus dem vorliegenden letzten Sachverständigen-Protokoll des TÜVs Rheinland vom 06.08.2019 herangezogen.

Grundlagen der Berechnungsansätze:

Ausführung nach:	VdS 2092, Stand 06/87, heute nicht mehr anwendbar, da durch neues Regelwerk VdS CEA 4001 ausgetauscht
Einstufung:	Vollflächiger Sprinklerschutz, BG 2.2
Wasserversorgung:	Einfache Wasserversorgung, Art 3
Decken-Wasserbeaufschlagung:	Deckenschutz, mit 5,0 l/min m ² Teilweise Regalschutz, mit ebenfalls 5,0 l/min m ²

Datum: 24.03.2020

Seite 29 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Decken-Wirkfläche:	260 m ²
Sprinkler:	Glasfasssprinkler SSP R. ½", k = 80 RTI 80 bis 200, bei P _A = 0,5 bar, T = 68°C
Wirkzeit:	40 Minuten
Überschlägliche Berechnung	ungleichförmiger Berechnungsansatz = 1,4
1. Ansatz Wassermenge:	Decke = Gesamt-Wirkfläche Fundus = 260 m ² 260 m ² * 5,0 l/min m ² * 1,4 = 1.820 l/min bei 40 Min. = 72.800 Liter
Tatsächliche Gesamtwasser- menge, nach hydr. Berechnung:	
Günstigste Fläche:	3.256 l/min bei 3,855 bar Fließdruck an der Pumpe
Ungünstigste Fläche:	1.885 l/min bei 2,639 bar Fließdruck an der Pumpe

Anhand der Bemessung für die günstigste Wirkfläche ergibt sich bei 40 Minuten Wirkzeit eine Wassermenge von 3.256 l/min * 40 Minuten = 130.240 Liter. Anhand des Sprinkler-Behälters von 20 m³ abzüglich einer Sicherheit von 25 % = Pumpenansaugung, ergibt sich eine bereitzustellende Wassermenge von 115.240 Liter.

Hierbei sind an die Wasserversorgung durch die Stadtwerke an Wasserbereitstellung für die günstigste Wirkfläche mindestens bereitzustellen:

$$V_w = 172,86 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dabei leistet die vorh. Sprinklerpumpe eine Wassermenge von 3.000 l/min bei einer Wasserdruckhöhe von 47 mWS und einer elektr. Leistung von 37 kW, was nach der in 2011 von der Fa. Total Walther eingebauten Drosselstrecke und der vorliegenden Pumpenkennlinie ausreichen sollte.

Da lt. SV-Prüfbericht die gemessene Pumpenkurve nicht mit den Herstellerangaben übereinstimmt, sollte der Sprinklerbehälter und insbesondere die Pumpenansaugung als erste Möglichkeit umgehend gereinigt werden.

Weiterhin sind die Manometer-Anzeigen zu überprüfen, nötigenfalls auszutauschen.

Danach sollte ein Probetrieb der Pumpe durchgeführt werden. Sollte der notwendige Druck und das Wasservolumen nicht erreicht werden, ist die Pumpe inkl. Motor im Rahmen des Bestandsschutze auszutauschen, so mit dem SV-Prüfer am 09.12.2019 abgestimmt.

Die Pumpe ist hierbei am Sprinklertank über Ansaugleitung DN 200 mit AV angeschlossen. Nach der Pumpe erfolgt der Anschluss auf der Druckseite in DN 150, mit RV + AV DN 150 mit Anschluss an das NAV-Ventil DN 150 über vorgeschaltetem Entlüfter + AV 150. Parallel ist am Druckstutzen der Pumpe die Proberleitung parallel zum Druckabgang aufgebaut, mit Messblende und AV 150 zurück zum Sprinklerbehälter.

Weiterhin wird über eine Jockey-Pumpe der Druck zwischen Sprinklerpumpe (mit Rückschlagventil) und dem Sprinklersystem über eine Druckhaltung mit Einschalt-Druck = 5,6 bar und Ausschalt-Druck bei 8,0 bar, die Betriebsbereitschaft der Nass-Sprinkleranlage über Druckfühler, mit Anzeigen gewährleistet, wobei über diese Pumpe keine Dokumentation vorliegt.

Datum: 24.03.2020

Seite 30 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Derzeitig kann über die fehlende Dokumentation mit Zeichnungen der Aggregate, des genauen Rohrleitungsverlaufes zum Bestand und der Schaltung, keine Unterlagen eingesehen werden. Diese sind wohl in den Jahren verlorengegangen.

Gemäß SV-Prüfbericht vom 06.08.2019 ist derzeit der Abstand zwischen Lagergut in den Regalen überschritten, wobei hier eine max. Regalhöhe vorgegeben ist von 2,1 m. Hier sind die Regalhöhen auf das Maß zur Errichtung von 2,1 m durch den Betreiber / Nutzer zurückzubauen.

Ob hier die Bestands-Regale mit durchlässigen Böden eingesetzt und bei gleicher Höhe wie im Bestand verändert werden können, sollte noch im Detail mit dem Sachverständigen für Löschwassertechnik abgestimmt werden.

Weiterhin ist der Abstand zwischen Sprinkler und Lagergut teilweise mit min. Abstand zwischen Sprinkler und Lagergut von 50 cm unterschritten. Hier muss das Lagergut wieder durch den Betreiber / Nutzer zurückgebaut werden.

Elektrisch wird die Nass-Sprinkleranlage mit den Aggregaten:

- Sprinklerpumpe
- Steuerzentrale,

versorgt. Hierbei erfolgt die Versorgung über die zentrale Umschaltung über Normalnetz und zentraler Umschaltung bei Ausfall des Normalnetzes über die Sicherheitsstromversorgung über die NEA-Anlage (Dieselmotor mit Generator 400 V mit einer Leistung von 440 kVA.

In der Peripherie der Sprinkleranlage (außerhalb, direkt vor der Sprinklerzentrale Fundus) befindet sich der Überlauf-Eintritt des Sprinklertanks, welcher über einen Auffangbehälter mit Pumpe eingeleitet wird.

Hier ist installiert ein Behälter $V = 1,5 \text{ m}^3$ mit einer Jung-Pumpe Multistream 35 / 4B4/1, mit den Leistungsdaten:

$V = 0 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p = 11 \text{ mWs}$

$V = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p = 9 \text{ mWs}$

PEL = 3,5 kW

Sollte eines der Schwimmerventile DN 50 am Sprinklertank festhaken, so ist bei einem verbleibenden Eingangsdruck am Schwimmerventil von 2,5 bar eine Wassermenge von ca. $1.350 \text{ l/min} = 81,0 \text{ m}^3/\text{h}$ zu erwarten, was von der SW-Pumpe im Bestand nicht abtransportiert werden kann und es dann zu einer Überschwemmung im Fundus-Bereich kommt.

Hinzu kommt, dass die Druckleitung der SW-Schmutzwasserpumpe nicht einzeln über Rückstau geführt wird, sondern im Bestand mit der Fäkalien-Hebeanlage gemeinsam über Rückstau geführt wird.

Datum: 24.03.2020

Seite 31 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Dazu gab es bereits in der Vergangenheit Überschwemmungen, hier in der Verbindung des elastischen Anschlusses an den SW-Pumpendruckaustritt.

Um solche Fehlfunktionen für die Zukunft zu unterbinden ist der Überlauf mit Behälter, SW-Pumpenleistung und separater Herstellung SW-Druckleitung über Rückstau mit entspr. richtiger Dimension zu ertüchtigen. Hier hinzu kommt auch, dass der vom Sachverständigen aufgeführte Mangel, Test der Schwimmerventile derzeit nicht durchgeführt werden kann, da eine Abführung der Wassermenge derzeit nicht möglich ist. Auch hier sollte durch Änderung der Abführung der Wassermengen über die Druckleitung im Testfall der Nachspeisung der Schwimmerventile, eine Abführung der Wassermengen neu eingeplant werden.

Die **Alarmierung** der Nass-Sprinkleranlage ist wie folgt aufgebaut:

Alle angeschlossenen Absperrventile an der Sprinkleranlage sind mit Schloss und Kette abgesichert. Eine Alarmierung über Endschalter ist nicht vorhanden und entspricht der seinerzeitigen Errichtung aus dem Jahre 1986.

Vorhanden sind die Messwerterfassungen im Störfall als Brandmeldealarmlinien, direkt auf die BMZ durchgeschaltet zur Feuerwehr

Meldegruppen *)	Bereiche **)
950	BK-T1 Sprinklerzentrale Fundus

*) Meldergruppen auf BMZ-Brandmeldezentrale und Störschwermetalltableau Pforte vorhanden

**) BK-TAL = Brandmeldekontakt, Technischer Voralarm / BK-T1 = Durchschaltung auf BMZ zur Feuerwehr

Es besteht eine örtliche Steuerzentrale der Fa. Minimax, welche aber nicht in Fernübertragung auf die Bestands-GLT-Anlage im Objekt oder auf die Störschwermetalltableau in der Pforte aufgeschaltet ist.

Anhand heutiger technischer Vorschriften (VdS CEA 4001) erfüllt die Nass-Sprinkler-Bestands-Löschanlage für den Fundus der Deutschen Oper in Düsseldorf, nicht mehr den Anforderungen an den Stand der heutigen geforderten Technik, hier:

- Wasserbeaufschlagung Deckenschutz um mind. 50 % höher (von 5,0 l/min m² auf 7,5 l/min m²)
- Wirkungsvoller Sprinklerschutz bei Beibehaltung der Regale und Abstände, erhöhter Regalschutz und neue Sprinkler
- Erhöhte Wasserbevorratung gegenüber Bestand
- Alarmierungsüberwachung, mit Einzelmeldungen und an eine ständige besetzte qualifizierte Fachstelle

Sollte der Betreiber / Nutzer nicht in der Lage sein, die Regale und Abstände des Lagergutes zu den Sprinklern gemäß der Festlegung aus dem Errichterjahr 1986 wieder zurückzubauen und einzuhalten, dann müsste die komplette Sprinkleranlage neu aufgebaut werden.

Datum: 24.03.2020

Seite 32 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Bei Neuausrichtung wäre dann die komplette Anlage anzupassen.

4.3.3 Zusammenstellung der Mängel an der bestehenden Nass-Sprinkleranlage

Unter Fristsetzung ist der Betreiber / Nutzer zum 29.11.2019 aufgefordert, die vorliegenden Mängel abzumelden. Da hier größere organisatorische Eingriffe in die Lagerung erfolgen müssen, ist der Betreiber / Nutzer aufgefordert, zur Abstellung der einfachen Mängel / Hinweise etc., eine Verlängerung zur Abstellung der Mängel zu beantragen.

Diese Mängel sind unter Maßgabe unter Beachtung kurzfristiger, mittel- und langfristiger Maßgaben auszuschließen.

Behebung von Mängeln und Risiken im Rahmen des Maßnahmenkataloges unabdingbare Ertüchtigungen (2.4.1) und kurzfristige Ertüchtigungen (2.4.2)

Mängelbehebung anhand Beibehaltung des Bestandsschutzes:

Kurzfristige Behebung, durch Instandsetzungsarbeiten / Restarbeiten-Erledigung, innerhalb der nächsten 6 Wochen, durch die Wartungsfirma Sprinkler

- Reinigung der Pumpenansaugung und des Sprinklertanks
- Manometer kontrollieren
- Pumpenleistung nachweisen
- Möglicherweise Pumpe mit Motor austauschen
- Revisionsunterlagen aktualisieren und zusammenstellen, Daten der Aggregate und Anschlüsse zusammenstellen
- Ausbau des doppelten Steinfängers, jedoch nicht erforderlich bei neuem Wasseranschluss über Druck-erhöhungsanlage

Kurzfristige Behebung durch Betreiber und Nutzer

- Abstände Lagergut zu Sprinkler auf min. Abstand von 50 cm herstellen
- Max. Regalhöhe von 2,10 m wieder zurückbauen / Klärung der Lagerkapazitäten,

mit:

Kurzfristige Behebung durch eine Sprinklerfirma

- Sprinklertank-Überlauf, SW-Pumpe und Auffangbehälter ertüchtigen, zur Vermeidung Überschwemmungen, in DN 200 / 150
- Testleitung für die Wassernachspeisung in DN 150, mit Abführung der Wassermengen, neu aufbauen
- Alarmierung erweitern, hier zusätzliche Störmeldungen am Sprinkler-Schaltschrank / Steuerzentrale auf die GLT und auf die Pforte auflegen und an eine 24-Stunden besetzte qualifizierte Fach-Störstelle, mit Fernübertragung über Modem und intelligente Datenaufbereitung

Langfristige Behebung bei Aussetzen des Bestandsschutzes, im Rahmen des Maßnahmenkataloges Voll-Kern-Sanierung (2.4.4), in Abstimmung SV / FW / BAA

- Kompletter Neuaufbau der Nass-Sprinkleranlage, nach heutigen Vorschriften

Datum: 24.03.2020

Seite 33 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

4.4 Nicht selbsttätige Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage

Wie bereits unter Punkt 3.2 beschrieben, wird die Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage aus der Sprühwasser-Löschzentrale im 1. UG mitversorgt.

Gemäß Brandschutzkonzept P. Corall vom 28.11.2011 sind hier Feuerlösch-Wandhydranten als Nass-System nach DIN 14461, Typ F, im Objekt vorhanden und werden aus der Sprühwasser-Löschzentrale mit Wasser versorgt.

An Wasserbereitstellung sind je Feuerlösch-Wandhydrant 100 l/min bei mind. 3 bar Fließdruck bis max. 7 bar über 2 Stunden Wirkzeit und in gleichzeitiger Entnahme mind. 3 Feuerlösch-Wandhydranten in Ansatz zu bringen.

Daraus ergibt sich eine Leistung von 300 l/min bei Fließdruck zwischen 3 bis 7 bar, was einer stündlichen Leistung von 18 m³/h entspricht und eine Wasserversorgung von 36 m³ über die Wirkzeit von 2 Stunden beinhaltet.

Anhand der Nachrechnungen zu Punkt 3.1 + 3.2 kann dies derzeit als gesichert angesetzt werden, wobei die Wasserversorgung als mittelbarer Wasseranschluss über die Wasserversorgung über den Stadtwasseranschluss der Stadtwerke Düsseldorf mit 2 x DN 200 und Sprinklerbehälter 34 m³ mit Unterwasserpumpe und überwachten Strömungsmelder

Anhand der Brandschutzpläne können folgende Bereiche mit Feuerlösch-Wandhydranten ermittelt werden, hier Differenz zu den SV-geprüften Wandhydranten (x).

Fundus, 2. UG:	keine Feuerlösch-Wandhydranten ausgewiesen, hier automatische Nass-Sprinkleranlage
Kellergeschoss:	7 Feuerlösch-Wandhydranten (9)
Erdgeschoss:	7 Feuerlösch-Wandhydranten (8)
1. OG:	11 Feuerlösch-Wandhydranten (16)
2. OG:	9 Feuerlösch-Wandhydranten (7)
3. OG:	7 Feuerlösch-Wandhydranten (6)
4. OG:	11 Feuerlösch-Wandhydranten
5. OG:	4 Feuerlösch-Wandhydranten
6. OG:	4 Feuerlösch-Wandhydranten
7. OG	2 Feuerlösch-Wandhydranten im Schnürboden (im Plan nicht ausgewiesen)
2. UG bis 7. OG:	62 Feuerlösch-Wandhydranten

Nach örtlicher Besichtigung kann dies anhand der durchgeführten Plausibilitätsbegehung bestätigt werden.

4.4.1 Fachliche Bewertung der Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage

Es liegen zum Prüfbericht des TÜV-Rheinland vom 15.11.2016 diverse Hinweise und einfache Mängel vor.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Die Hinweise und Mängel sind vor der nächsten SV-Prüfung im Rahmen der Wartung durch die beauftragte Wartungsfirma kurzfristig abzuarbeiten.

4.5 Sonstige Feuerlöschgeräte

Im Objekt sind über die Fläche und der Bereiche Handfeuerlöcher in den einzelnen Geschossen und Abschnitten verteilt, welche nach dem Brandschutzgutachten P. Corall vom 28.11.2011 definiert sind und in den vorliegenden Brandschutzplänen ausgewiesen sind.

Weitergehende Betrachtungen werden hier nicht vorgenommen.

5. Hinweise für den Inspektionsbetrieb der Sprinkleranlagen

Im laufenden Betrieb der Deutschen Oper am Rhein in Düsseldorf, ist es erforderlich, dass die Überprüfung der vorh. Bestands-Sprinkleranlagen im laufenden Betrieb der Oper zum funktions- und betriebssicheren Erhalt der Anlagen, einer permanenten Pflege bedarf. Dies ist unter Maßgabe des festgestellten Wechsels der Wartungsfirmen in den letzten Jahren und dem Alter der Anlagen betreffend, dringend geboten.

Dazu zählen neben der Überwachung der Anlagen vor Ort durch die Technischen Dienste der Oper, die Festlegung zu weiteren Überwachungstätigkeiten, wie:

- Wartungsfirma für die Sprinkleranlage, welche nach VdS gelistet ist
- Wartungsfirma für die Brandmeldeanlage
- 24-h-Notdienst einer Sprinklerfachfirma, mit Bereitschaftsverfügung innerhalb 1 Stunde, mit Aufschaltung / Fernübertragung der Störungsmeldungen

Insbesondere bei den nun vorgenommenen Instandsetzungsarbeiten der Umstellung vom Provisoriumsbetrieb der Bühnen-Sprühwasser-Löschanlage in den Bestands-Betrieb, ist es dringend geboten, eine geordnete Betriebsweise der Sprinkleranlage so auszurichten, dass Fehlauflösungen für die Zukunft durch eine intensive Wartung und laufenden Instandsetzungsarbeiten ausgeschlossen werden können.

Im Einzelnen werden hierzu folgende Hinweise gegeben:

5.1 Pflichten des Betreibers / Technische Dienste am Objekt

Für die im Objekt befindlichen Wasserlöschanlagenbestehen hinsichtlich der Inspizierung, Wartung und des Betriebes an den Anlagen und den sich daraus anstehenden Pflichten für den Betreiber / Nutzer, welche in der Vergangenheit nicht ordnungsgemäß anhand fehlender Einweisung und Betreuung ausgeübt werden konnten, ergeben sich folgende Hinweise hierzu:

5.1.1 Einweisung zur Betreibung durch Nutzer- / Betreiber-Personal

Wie anlässlich der Abstimmung mit dem Sachverständigen für Löschwassertechnik, TÜV-Rheinland, Herr Pistors, am 09.12.2019 besprochen, ist es dringend geboten, dass das technische Personal der Technischen Dienste an der Oper in die Wasserlöschanlagen fachtechnisch unterstützt in die Prüfung und Handhabung der Anlagen eingewiesen wird.

Hierzu erscheint es dringend geboten, das durch den Sachverständigen für Löschwassertechnik eine Unterweisung an den Bestands-Wasserlöschanlagen im Betrieb (bei Teilnahme von 7 bis 8 Personen, bestehend aus Technischen Dienst und Bühnen-Hauptverantwortlichen) vor Ort in der Oper vorzunehmen ist.

Hierbei wird das erforderliche Sachwissen zur fehlerfreien Bedienung und Prüfung der einzelnen Wasserlöschanlagen in Form von Unterweisungen zum Betreiben und Warten der Anlagen vor Ort so vermittelt, dass in Form einer am Schluss stattfindenden Prüfung, die Befähigung zu einem „Sprinklerwart“ für die unterwiesenen Personen durch den Prüfer ausgesprochen werden kann.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Dies auch deshalb, um die Grundbegriffe des Eingriffs in eine sicherheitstechnische Anlage, mit den erforderlichen Aufgaben, den Rechten und Pflichten der befähigten Personen, mit den Bauarten und Wirkungsweisen der Sprinkleranlagen vertraut zu machen. Nur so ist es möglich Fehlauflösungen zu vermeiden und die Personen so zu schulen, dass sie fachlich in der Lage sind, die Anlagen sicher zu betreuen.

Daneben ist für den Zuschauer-Opernbetrieb / Proben-Aufführungsbetrieb, eine eindeutige Anweisung für das Verhalten im Störfall / Fehlauflösung mit der FW-Brandwache noch abzustimmen bzw. im Zuge der Unterrichtung durch den Sachverständigen für die Löschwassertechnik für die Sprinklerwärter (namentliche Benennung der 7 bis 8 Personen) noch anzufertigen.

Ein Angebot geht hier in Kürze vom TÜV-Rheinland an das Kulturamt Düsseldorf, Gebäudemanagement, mit kurzfristiger Beauftragung.

Nicht befähigte Personen haben keinen Zugang zu den sicherheitstechnischen Anlagen und keinen Eingriff in die Anlagen vorzunehmen.

Derzeitig kann und darf / muss der technische Betriebsdienst nur auf die technischen Voralarme reagieren und hier die notwendigen Maßnahmen über die 24-Stunden besetzte Pforte, mit Telefonhinterlegung des Wartungsbereitschaftsdienstes der Fa. Induzeit bzw. technischen Dienstes, reagieren.

Bei Alarmmeldung der Wasser-Löschanlagen auf die Brandmeldeanlage, mit Aufschaltung auf die Pforte ist ebenfalls die Fa. Induzeit und der technische Dienst telefonisch in Kenntnis zu setzen und bei Bedarf, die Feuerwehr zu unterstützen.

Eine verbesserte Situation kann erst im 1. Vierteljahr 2020 anvisiert werden, wenn die technischen Stör- und Alarmmeldungen technisch über eine 24-Stunden besetzte Notdienststelle selbsttätig weitergemeldet werden können

5.1.2 Betriebsbuch / Kontrollprüfungen durch den Betreiber an Wasserlöschanlagen

Seitens der Technischen Dienste an der Oper ist gemäß den technischen Regeln nach VdS 2091 / 2212 / 2219 / 3460 (im Internet beziehbar), ein Betriebsbuch für Wasserlöschanlagen zu führen. Im Rahmen der Wartung durch eine Errichterfirma für Sprinkleranlagen ist dieses Betriebsbuch für die Wasserlöschanlagen im Objekt anzulegen.

Aus diesem Betriebsbuch gehen die notwendigen Inspektionsaufgaben und Kontrollen für den Betreiber hervor, welche schriftlich zu dokumentieren und abzuarbeiten sind. Hier einige Punkte welche durch erforderliche Kontrollen der Technischen Dienstes vorzunehmen sind:

- Tägliche Kontrollen (ausgenommen an Wochenenden / Feiertagen, max. 3 Tage nicht überschreiten):
 - Füllhöhen in Vorrattanks
 - Druck in den Systemen, wie Druckluft, vor Ventilen, Anregersystemen, in Rohrleitungen / Druckhalteeinrichtungen etc.
 - Funktionsfähigkeit der Heizeinrichtungen

Datum: 24.03.2020

Seite 37 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

- Schaltschrank-Störkontrollen
- Wöchentliche Kontrollen:
 - Absperrarmaturen / Betriebsstellung
 - Wasserstände
 - Alarmierungseinrichtungen
 - Pumpenprobelauf
 - Startdruck bei Pumpenanlauf
 - Stromaufnahme / ggfls. Netzumschaltung AEV + SV-Betrieb
 - Manuelle Startwiederholung
- Monatliche Kontrollen:
 - Batteriepufferung, sofern vorhanden
 - Ölstand Kompressoren, sofern vorhanden
 - Rohrnetz, Sprinkler, Düsen, Rohraufhängungen, etc.
 - Funktion der automatischen Wasser-Nachspeisungen
 - Lagerhöhen, Freiraum der Düsen
 - Frostsicherheit der Nassbereiche, hier in der Frostperiode

Dazu kommen die Prüfung und Kontrolle der Wartungsarbeiten durch eine Sprinkler-Errichterfirma, mit Anwesenheit bei der Wartung und Protokollierung der Tätigkeiten, nebst Abzeichnen der ordnungsgemäßen Ausführung.

Daneben sind weitere Prüfungen durch den Nutzer / Betreiber zu veranlassen.

- Vierteljährliche Kontrolle
 - Überprüfungen Lagerbereiche / Einschränkung Brandgefahr / Konstruktionen
 - Reinigungsarbeiten an Sprinkler
 - Stichprobenhafte Prüfung Korrosionen, Farbanstriche
 - Ordnungsgemäßer Potentialausgleich, Erdungen
 - Stromversorgung auf ordnungsgemäße Funktion prüfen
 - Absperrarmaturen, Beweglichkeit
 - Strömungsmelder prüfen
 - Örtliche Heizung prüfen
 - Überwachungsanlage / BMA mit Funktionskontrolle

Weitergehende Prüfungen in größerem Abstand, wie:

- Halbjährliche Prüfungen der Ventile
- Zweijährige Reinigung der Behälter
- 25-jährige Prüfung auf Korrosion durch einen Sachverständigen, hier für Fundus erforderlich.

5.2 Wartung und Inspektionen durch eine VdS-Errichterfirma

Im Rahmen der Rückführung des Provisoriums wieder in den Betrieb, ist der alte Wartungsvertrag mit der Fa. Caverion ausgelaufen und muss in Fortführung der Wartung an die mit dem Provisorium beauftragten Firma Induzeit vertraglich neu aufgestellt werden (ist veranlasst durch Kulturamt Düsseldorf, Gebäudemanagement).

Grundsätzlich hat die Wartung nach Arbeitskarten entsprechend dem Leistungsprogramm für die Wartung nach der VDMA-Richtlinie 24186-Teil 7, in einen Mindestrahmen von 12 Monaten (nach VdS), besser im halbjährlichen Rhythmus anhand des Alters der Sprinkleranlage, zu erfolgen, wobei hier die Instandhaltung vertraglich mit beinhaltet sein sollte, mit Verfügungsbereitschaft vor Ort nach telefonischer Information an eine 24-stündige Bereitschaftsstelle, in einer Zeit von max. 2 Stunden, möglich sein muss.

Auch hier ist wie zu den Kontrollen und Prüfungen des Betreibers / Nutzers beschrieben, siehe VdS 2091 / 2212 / 2219 / 3460, über die Tätigkeiten der Inspektionen und Wartungen ein Betriebsbuch für Wasserlöschanlagen gemeinsam zwischen Technische Dienste der Oper und der Sprinkler-Wartungsfirma zu führen.

Hier sollte im halbjährlichen Abstand die Wartung und Inspektion durch die Errichterfirma erfolgen, im Detail für die Inspektionen:

- Kontrolle Pumpenstart AEV + SV-Betrieb
- Prüfung aller Alarmventile
- Prüfung der Durchflussraten / Pumpen
- Zuflussregelarmaturen Vorratsbehälter
- Filter und Siebe

Weitere Anforderungen ergeben sich aus der 3-Jahres-Inspektion für selbsttätige Wasserlöschanlagen (vor Abnahme durch den Sachverständigen für Löschwassertechnik), mit Grundsatzprüfung aller Armaturen. Das gleiche gilt für die 5-Jahres-Inspektion für die nichtselbsttätige Wandhydranten-Wasserlöschanlage.

Bei der 5-Jahres Inspektion sind die Behälter auf Korrosion zu untersuchen und wenn Bedarf, instand zu setzen.

In der 15-Jahres-Inspektion sind alle Behälter zu entleeren, zu reinigen, zu untersuchen und bei Beschädigung zu ertüchtigen.

5.3 25-Jahres-Inspektion

Anhand der vorliegenden Feuerlösch-Nassanlagen (Wasser), mit Errichterdatum:

- Sprühwasser-Löschanlage Bühnen + Wand-Feuerlöschhydranten aus 1994
- Nass-Sprinkleranlage Fundus aus 1986,

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

erfolgt die Rohrprüfung für die Nass-Sprinkleranlage Fundus zum 17.12.2019, siehe VdS 2212, mit Prüfung der Rohrteile auf Basis Ultraschall sowie die Prüfung sonstiger Anlagenteile, wie Sprinkler etc. durch den TÜV-Rheinland.

Im Rahmen der Druckprüfungen an der Sprühwasser-Löschanlage Bühnen, sind die Maßnahmen noch für das 1. Vierteljahr in 2020 zu vereinbaren.

5.4 Service- / Notdienst, 24-Stunden besetzte Stelle

Bereits jetzt wird über eine 24-Stunden besetzte Stelle die Fa. Induzeit (Wartung der Sprinkleranlagen) über telefonischen Kontakt aus der Pforte über Störungen an den Wasser-Löschanlagen informiert.

Unabhängig hiervon ist in der nächsten Ertüchtigungsphase eine Planung zu den technischen Alarmen vorzunehmen, damit im 1. Vierteljahr 2020 eine Aufschaltung von technischen Stör-Voralarmen über Software-Aufbereitung über die Bestands-GLT-Anlage im Objekt, mittels Fernübertragung, Modem und Klarsprechangabe der Störung, an die 24-Stunden besetzte Stelle erfolgen kann, mit einer Verfügbarkeitszeit vor Ort, < 2 Stunden.

5.5 Erteilung eines Wartungs- und Inspektionsauftrages an einen VdS anerkannten Errichters

Die Fa. Induzeit, welche die Erstellung des Provisoriums und den Rückbau des Provisoriums wieder in den Bestand vorgenommen hat, sollte anhand der inzwischen gewonnenen Ortskenntnis und der festgestellten Zuverlässigkeit / Kenntnis der Bestands-Wasser-Löschanlagen, vorrangig für den Wartungsvertrag mit Inspektionsauftrag und 24-Stunden besetzter Stelle beauftragt werden.

Da wie in der Vergangenheit und an gleichartigen Anlagen festgestellt, ein häufiger Wartungswechsel der Firmen an den Wasser-Löschanlagen zu nicht unerheblichen Störungen führen kann, wird empfohlen, die derzeitige Beauftragung an die Fa. Induzeit um den Part verstärkte Inspektionstätigkeit und die Präsenz des 24-Stunden-Notdienstes mit Verfügbarkeit < 2 Stunden vertragsmäßig festgelegt werden.

6. Beschreibung von Zusatzmaßnahmen zu den Wasser-Feuerlöschanlagen bei möglichem Aussetzen des Bestandsschutzes

Bedingt durch Veränderungen der technischen Vorschriften an den Bestandsanlagen der Wasser-Feuerlöschanlagen

- Sprühwasser-Löschanlage Bühnen
- Nass-Sprinkleranlage Fundus,

sowie erkennbaren Mängeln, fehlenden schnellen Eingriffen durch fehlende Alarmierungen und Fehlfunktionen von Anlagenteilen (Sprühwasser-Löschanlage mit undichtem pneum. Anregersystem, Alarmventile nicht mehr dichtschießend), sind für die Zukunft Maßnahmen zu treffen, welche den Betrieb und die Funktion der Wasser-Feuerlöschanlagen sicherer machen und hinsichtlich Fehlauflösungen verbessern.

Für den Bereich:

- Feuerlösch-Wandhydranten,

werden hier keine besonderen Maßnahmen gesehen; die Anlage entspricht bis auf Hinweise und einfachen Mängeln aus den SV-Sachverständigen-Prüfbericht dem Standard heutiger Systeme.

Dabei sollte es aus wirtschaftlichem Ansatz möglich sein, den Bestandsschutz zur Eliminierung der vorher genannten Risiken mit den Behörden, unter Teilnahme des Sachverständigen für Löschwassertechnik und der Feuerwehr, zu erhalten.

Bei der Nass-Sprinkleranlage sind die Kriterien der Regalhöhen und der Abstände zwischen Sprinkler und Löschgut = Bekleidungsbereiche, welche durch den Betreiber / Nutzer verändert wurden, wieder soweit zurückzubauen, dass der Bestandsschutz hier aus dem Errichterjahr / letzter Veränderung zur genehmigten Anlage wieder greift. Ist dies auf Grundlage nicht zur Verfügung gestellter Lagermöglichkeiten nicht möglich, muss die Anlage nach den heutigen Vorschriften angepasst werden.

Bei der Sprühwasser-Löschanlage ist ein wesentlicher Punkt in der Vermeidung von Fehlfunktionen am bestehenden undichten pneumatischen Anregersystem mit den funktionsunsicheren alten Alarmventilen zu sehen, welche gegen ein elektronisches Thermo-Auslösesystem auf gleichem Temperaturniveau sowie die alten Alarmventile gegen neuere elektrisch ausgetauscht werden.

Bevor die wesentlichen Ergänzungen veranlasst werden, ist soweit als möglich, der Bestandsschutz als wirtschaftlicher erster Ansatz umzusetzen, mit Abstimmung des SV-Sachverständigen, mit Feuerwehr, Brandschutzgutachter und Behörde = BAA-Bauaufsichtsamt.

Erst nach Abstimmung zur Beibehaltung des Bestandsschutzes kann ein Ansatz zur kompletten Erneuerung der Wasser-Feuerlöschanlagen anhand der Kosten und des Aufwandes erfolgen.

Nachfolgend werden die wesentlichen Eingriffe erläutert:

6.1 Elektronische Thermo-Anregersysteme

Aufbau einer VdS zugelassenen Branddetektion des Brandproduktes "Wärme", mittels DIN EN 54 konformen elektronischen Wärmemeldern in Ringbustechnik. Zur Auswertung der Melder sowie Ansteuerung der Sprühwasser-Löschanlage und Brandmelde, mit Auslösung der Brandfallsteuerung gemäß Brandfallmatrix, ist eine nach DIN VDE 0833-2 zu errichtender Zentrale vorzusehen.

Die Auswahl der nachfolgenden Branddetektoren ist in der weiteren Planung festzulegen. Empfohlen wird die Meldercharakteristik mit der größtmöglichen Flexibilität zur Anpassung an die Nutzung, hier der Wärmedifferenzialmelder. Untergeordnet jedoch der Möglichkeit zur Aufrechterhaltung des Bestandschutzes.

6.1.1 Punktförmige-Wärmemeldern

Zu den punktförmigen Wärmemeldern gehört der Wärmedifferenzialmelder, deren Auslösung anhand eines parametrierbaren Brandkenngrößenmustervergleiches, in Abhängigkeit des detektierten Temperaturanstieges erfolgt. Der Wärmedifferenzialmelder bietet bei Hitzestau im Sommer, begünstigt durch den Einsatz von Scheinwerfern, den Vorteil der einstellbaren Anpassung an die maximalen Umgebungsbedingungen.

Wie der Wärmedifferenzialmelder stellt auch der Wärmemaximalmelder eine punktförmige Brandüberwachung des Einsatzortes dar. Die Auslösung beim Wärmemaximalmelder erfolgt durch die Überschreitung eines einstellbaren Temperaturschwellenwertes. Die Auslösecharakteristik des bestehenden, pneumatischen Anregersystems ($>70^{\circ}\text{C}$) kann durch den Wärmemaximalmelder nahezu identisch parametrierbar werden.

Hierdurch kann die Entscheidung über die Anerkennung des beibehaltenden Bestandschutzes begünstigt werden.

Die Anordnung aller punktförmigen Wärmemeldern ist mindestens gleich der Anzahl und Lage der bestehenden, pneumatischen Detektionselementen zu wählen.

6.1.2 Linienförmige Wärmemeldern

Der wesentliche Unterschied zu punktförmigen Wärmemeldern besteht in der gleichbleibenden Sensibilität der Wärme-Branddetektion entlang der linienförmigen Ausbaustrecke, parallel zu den pneumatischen Anregerrohrstrecken.

Die Detektionscharakteristik entspricht dem Wärmemaximalmelder, dessen Auslöseschwelle nahezu gleich zu dem des pneumatischen Temperaturschwellenwertes ($>70^{\circ}\text{C}$) parametrierbar ist.

Gegenüber dem punktförmigen Wärmemelder ergeben sich bei den linienförmigen Wärmemeldern (intelligentes Wärmekabelsystem) günstigere Wartungskosten, allerdings mit dem Nachteil, der nicht so möglichen differenzierten Temperatureinstellung wie beim punktförmigen Wärmemelder.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Die Investitionskosten beider Systeme sind nahezu gleich, da die wesentlichen Kosten im Bereich der BMZ-Steuerzentrale mit der erforderlichen Programmierung liegen und sollten im Zuge der weiteren Planung weiter differenziert betrachtet werden.

6.2 Komplett-Sanierung der Wasser-Feuerlöschsysteme

Bei einer Aussetzung des Bestandsschutzes sind zum Neuaufbau für die Ertüchtigung der Wasser-Feuerlöschanlagen bei wesentlichen Änderungen die erforderlichen neuen Vorschriften anzusetzen, so dass die Anlagen

- Sprühwasser-Löschanlage Bühnen
- Nass-Sprinkleranlage Fundus,

komplett zu erneuern sind. Dies setzt voraus, dass die Anlagen komplett entkernt und neu aufgebaut werden.

Hierfür sind anhand der Gesamtmaßnahmen terminliche Vorläufe in Form von Neuplanungen im Bestand, mit Demontage und Neuaufbau der technischen Anlagen sowie Nebenarbeiten zur Wasserversorgung, Wasservorhaltung und baulichen Anpassungen erforderlich, die in einen geordneten Terminablauf mindestens 1 Jahr bis max. 1,5 Jahre Zeitraum beanspruchen.

Dazu kommen die Brandwachen und Sicherheitsvorkehrungen für den Betrieb der Aufführungen und Proben der Deutschen Oper in Düsseldorf im laufenden Betrieb.

7. Maßnahmenkataloge Sprinkleranlagen

In nachfolgender Aufstellung werden die einzelnen 3 Varianten zur Ertüchtigung der Sprinkleranlagen im Bestand beschrieben:

7.1 Sprühwasser-Löschanlage Sprinkler Bühnen, Ertüchtigung Bestandsanlage

Die Sprühwasser-Löschanlage ist in 1994 grundsätzlich errichtet worden und hat danach in Teilabschnitten Ergänzungen widerfahren. Der Zustand der Anlage kann nach Sichtung der Anlagentechnik als veraltet und nicht mehr dem Stand heutiger Technik angesehen werden. Hinzu kommt, dass bei wesentlichen Eingriffen in die Anlagentechnik der Bestandsschutz erlischt und umfangreiche Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich werden.

7.1.1 Letzter vorliegender Prüfbericht zur Sprühwasser-Löschanlage

Anhand des letzten vorliegenden Prüfberichts des Sachverständigen für Löschwassertechnik, TÜV-Rheinland, Herrn Pisters vom 14.11.2019, liegen Hinweise und einfache Mängel an der Anlage vor.

Dabei wurden im Vorfeld zur Inbetriebnahme am 13.11.2019 die Mängel und Hinweise aus dem alten TÜV-Prüfbericht zur Sprühwasser-Löschanlage im Rahmen der Instandsetzung zurückgebaut.

Im Einzelnen sind dies:

Sprühwasser-Löschanlage

Pos. 5.2 Einfache Mängel:

Lfd. Nr. 1: Wasserlöschanlage / Kompressoren

Im Bestand sind 2 Kompressoren vorhanden, wobei 1 Kompressor noch nicht auf den Schaltschrank aufgelegt ist und somit nicht automatisch mit eingeschaltet wird.

Fa. Induzeit wurde angewiesen diesen Mangel direkt zu beheben und den Mangel abzumelden. Mangelverfolgung erfolgt durch das Ingenieurbüro ifE-tec.

Pos. 6 Hinweise, Bemerkungen

Lfd. Nr. 1: Allgemein

Notlaufleitung an der Probierleitung wurde zurückgebaut sowie ein Manometer eingebaut. Fa. Induzeit wurde angewiesen die Notlaufleitung wieder einzubauen und das Manometer an geeigneter Stelle einzubauen.

Fa. Induzeit wurde angewiesen diesen Mangel direkt zu beheben und den Mangel abzumelden. Mangelverfolgung erfolgt durch das Ingenieurbüro ifE-tec.

Lfd. Nr. 2: Wasserlöschanlage

Ventilproben am 13.11.2019 durchgeführt, mit Ergebnis, alle 7 pneumatischen Sprühflutventile sind durchgeschlagen, Innenzustand kritisch, mit Veranlassung durch JKP, den Zustand zu verbessern, siehe nachfolgendes Foto.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Anhand der Sichtprüfung am 13.11.2019 lässt sich feststellen, dass nach den anerkannten Regeln der VdS-Prüftechnik für Sprinkleranlagen, hier keine ordnungsgemäßen Sicht- und Funktionskontrollen der Ventile stattgefunden hat. Die bei der Inbetriebnahme am 13.11.2019 durchgeführte Kontrolle der Ventile fußte darauf, dass alle Ventile in der Funktionskontrolle durchgeschlagen sind und für die weitere Funktion soweit in Ordnung durch die Fa. Induzeit gebracht wurden, dass ein kurzzeitiger funktionsgerechter Betrieb möglich war, bis die Fa. Induzeit die komplette Überarbeitung des Innenlebens der Ventilstationen überarbeiten sollte (diese wurde vom 28.11 bis zum 29.11.2019 durchgeführt und abgeschlossen).

Mangelverfolgung erfolgt durch das Ingenieurbüro ifE-tec.



Foto vom 13.11.2019, Sprühflutventil 1 Eiserner Vorhang Hauptbühne

Lfd. Nr. 3: Wasserlöschanlage

Der verbliebene 1 Kompressor und der ersatzweise bereitgestellte 2. Kompressor haben erhöhte Laufzeiten (während der Inbetriebnahme am 13.11.2019 in einer Stunde 5-maliges Ein / und Ausschalten, jeweils über 5 bis 7 Minuten). Dies erfolgte auch zur SV-Abnahme am 14.11.2019, mit Dauerlaufverhalten der Kompressoren.

Fa. Induzeit wurde angewiesen diesen Mangel, wenn möglich direkt zu beheben (Wartung und Ertüchtigung am 29.11.2019 durch Fa. Induzeit im Bereich der Sprinklerzentrale erfolgt). Mangel muss weiterverfolgt werden bzw. das pneumatische Druckluftsystem muss unverzüglich beseitigt werden.

Lfd. Nr. 4: Wasserlöschanlage / Wasserversorgung

Die Messung der Nachspeiseleistung durch die Stadtwasserversorgung muss noch erfolgen.

Durch Test zur Inbetriebnahme am 13.11.2019 zur Befüllung des wiederhergestellten Sprinklertanks, konnte der Nachweis der ausreichenden Wasserversorgung für die Sprinkleranlagen nachgewiesen werden. Da dies der derzeitige Aufbau der Sprinkleranlage im Bestand nicht hergibt, muss diese Maßnahme rohleitungstechnisch nachgerüstet werden.

Lfd. Nr. 5: Wirkprinzip-Prüfung

Wirkprinzipprüfung mit Alarmierung wurde im Zusammenspiel zwischen Fa. Induzeit und Behling ebenfalls im Rahmen der Inbetriebnahme am 13.11.2019 getestet und geprüft, mit Anzeige der Meldergruppen.

Gleichermaßen wurde die Prüfung am 14.11.2019 mit dem Sachverständigen Herrn Pisters wiederholt, mit gleichem erfolgreichem Ergebnis.

Im Rahmen der Inbetriebnahme und im Rahmen der Prüfung durch den Sachverständigen konnte das Zusammenspielen der Sprinkleranlage mit den Druckaufschaltungen / Strömungsmelder auf die Brandmeldeanlage erfolgreich nachgewiesen werden.

Jedoch fehlt die Gesamt-Wirkprinzipprüfung aller ausgewiesenen Komponenten nach der vorliegenden Steuertabelle des Brandschutzgutachters insa 4, welche noch durch den TÜV-Rheinland, E+NT-Abteilung durchzuführen ist.

7.1.2 Risikobewertung der Bestands Sprühwasser-Löschanlage

Anhand von Begehungen im Objekt, mit den Bereichen des Sprinklerschutzes der Sprühwasser-Löschanlage im Rahmen der Ertüchtigung des Provisoriums in Überführung in den Bestand, muss die Bestandsanlage aus Sicht des Betrachters soweit ertüchtigt werden, dass die Risikomöglichkeit einer Fehlauslösung und damit die Flutung des Bühnenbereiches verbunden mit Aufführungsausfällen verhindert werden muss sowie anlagentechnisch so zu ertüchtigen ist, dass die Schutzwirkung gegeben ist (nachfolgende Risikobewertung anhand der Dringlichkeit ausgewiesen).

Risiko 1: Sprühflutventile

Alle Sprühflutventile (Einbau aus dem Errichterjahr 1994) sind auf Grundlage der Sichtkontrolle und der Prüfung des Innenzustandes und des Betriebszustandes bei Inbetriebnahme kurzfristig zu überholen und das Innenleben zu überarbeiten (Dichtungsaustausch, Überarbeitung Innenzustand) Soweit erforderlich wurden diese Maßnahmen im Zuge der Instandsetzung am 29.11.2019 durch die Fa. Induzeit durchgeführt.

Es wird empfohlen im Rahmen der Instandsetzung alle Sprühflutventile anhand des Alters und des inneren Zustandes komplett auszutauschen und zu erneuern

Risiko 2: Pneumatisches Anregersystem

Das pneumatische Anregersystem zur Auslösung der Sprühwasser-Löschanlage über Takten der 2 Kompressoren bei der Prüfung im Bestand und bei der Inbetriebnahme, lässt erkennen, dass das gesamte System undicht ist.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Kurzfristig wäre ein Unternehmen zu beauftragen um eine Dichtigkeitsprobe durchzuführen und danach die undichten Bereiche austauscht bzw. so nachbessert werden, dass die funktionsgerechte Dichtigkeit des Systems wiederhergestellt wird.

Hierbei wird gemeinsam in Abstimmung mit dem SV-Prüfer Herrn Pisters abgestimmt empfohlen, das gesamte pneumatische Anregersystem mit Wasser mit einem Prüfdruck von 10 bar abzudrücken und die Wassersäcke dann mit Entleerungsventile so auszustatten, dass das Rohrleitungssystem entwässert werden kann.

Risiko 3: Hygiene

In Rücksprache mit den Stadtwerken Düsseldorf, Netzbereich Wasserversorgung, Herrn Breuer, steht ein ausreichendes Wasserangebot für die Wasserversorgung der Sprühflutanlage (10 Minuten Wirkzeit), der Nass-Sprinkler-Anlage (40 Minuten Wirkzeit) und der Wandhydrantenanlage (120 Minuten Wirkzeit) ausreichend zur Verfügung. Eine hydraulische Prüfung war zugesagt, liegt aber noch nicht vor.

Bezüglich der Hygiene im Bestand ist ein Rohrnetztrenner DN 200 im Objekt zwischen Wassereinspeisung und den Sprinkleranlagen vorhanden, welcher der heutigen Anforderung an einen Hygienebetrieb nicht entspricht.

Gemäß der Abstimmung mit den Netzbetrieben der Stadtwerke Düsseldorf, vom 19.12.2019 sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- Der 2. Stadtwasseranschluss DN 200 an die im Hofgarten liegende öffentliche Stadtwasserleitung DN 100/200 wird kostenpflichtig für die Stadt Düsseldorf, Kulturamt zurückgebaut
- Der 1. Stadtwasseranschluss DN 200 an die im Hofgarten liegende öffentliche Stadtwasserleitung DN 500, ist nach Bestands-Zählererfassung anzupassen, mit:
 - Gemeinsamer Anschluss für Trinkwasser und Löschwasser
 - Vorhandener Rohrnetztrenner DN 200 ist auszubauen, da nicht zugelassen und dieses Einbauteil nicht mehr den heutigen Vorschriften entspricht
 - Trinkwasseranschluss max. DN 65 an den Bestandsabgang DN 100 herstellen
 - Neuer mittelbarer Trinkwasseranschluss DN 200 an den Sprinklertank Sprühwasser-Löschanlage Bühnen, mit Anschluss der 5 Absperrventile / Schwimmerventile DN 80 und am Ende der Strecke eine Hygienespülung DN 50, welche über Wasserzählung und Regelungseinrichtung täglich den Wasseranschluss von Stadtwasser-Abgang DN 500 bis zu den Absperrventilen Sprinklertank hygienisch durchspült
 - Der Bestands-Trinkwasseranschluss DN 200 für die Löschwasserversorgung Sprinklertank Fundus ist zurückzubauen, mit Versorgung aus dem Sprinklertank Sprühwasser-Löschanlage Bühnen

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Risiko 4: Nicht ausreichende Wartung

Nach Sichtkontrollen und Funktionsprüfungen während der Inbetriebnahme vom 13.11.2019 weist die Anlage eine ungenügende Wartung aus, welche durch Pflichten und Maßnahmen aus den bekannten technischen Regeln für die Zukunft zu optimieren ist, damit mögliche Fehlfunktionen ausgeschlossen werden, siehe Hinweise unter Punkt 5.

Risiko 5: Alarmierung

Derzeitig findet eine Alarmierung bei Auslösung der Sprühwasser-Löschanlage über die Druckschalter / Strömungsmelder auf die Brandmeldeanlage statt, mit Durchschaltung zur Feuerwehr. Gleichzeitig wird dieser Alarm an der Pforte angezeigt.

Weiterhin haben die Sprühflutventile zur akustischen Alarmierung Wasser-Alarmglocken, welche außen am Gebäude angebracht sind.

Anhand dieser Alarmaufschaltung als Sammelmeldung im Objekt, ist es dem Personal im Objekt nicht direkt möglich, hier gezielt einzugreifen und über einen auszulegenden Alarm- und Hinweisplan die notwendigen internen Vorsichtsmaßnahmen anzugehen und möglichen Schaden im Vorfeld zu verhindern.

Risiko 6: Restmängel aus SV-Protokoll / Umstellung Provisorium / Fehlende Anschlüsse

Folgende Mängel liegen aus der Umstellung vom Provisorium wieder zurück in den Bestand vor sowie fehlende Anschlüsse:

- Fehlender Test für die Schwimmer-Nachspeiseventile, Testleitung DN 200 nach außen neu verlegen
- 2. Kompressoranlage auf Schaltschrank einbinden
- Umverlegung Überlauf Sprinklerbehälter
- Pumpensumpf zu klein

Alle Restmängel und Hinweise aus dem letzten SV-Prüfbericht sind abzuarbeiten und unter Verlängerung der Frist bis zum 31.01.2020 durch das Kulturamt zu verlängern und nach Ertüchtigung der Anlage durch das Sprinklerunternehmen Induzeit in Verbindung mit dem Kulturamt abzumelden.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

7.1.3 Sprühwasser-Löschanlage Bühnen:**Maßnahmenkatalog Unabdingbare Ertüchtigung**

Unter Maßgabe der Risikobetrachtung und zum Bestandsschutz, erfolgt die Bewertung der Maßnahmen zur unabdingbaren Ertüchtigung der Sprühwasser-Löschanlage. Dabei sollten die Maßnahmen in einem abgesteckten Terminrahmen so erfolgen, dass der Aufführungsterminplan der Oper mit Proben koordiniert wenig gestört wird.

Für die jeweiligen Maßnahmen sind dann unter Beachtung des Brandschutzes die erforderlichen Brandwachen mit vorzusehen. Weiterhin ist ein Zeitrahmen für die Planung und Abstimmung der einzelnen Maßnahmen mit den beteiligten Personen sowie in Abstimmung mit dem Betreiber / Nutzer sowie den behördlichen Stellen und in Abstimmung mit dem Sachverständigen für Löschwassertechnik im Vorfeld mit einzukalkulieren.

Alle nachfolgenden Maßnahmen zum betriebs- und funktionssicheren Betrieb sollten danach in der Sommerpause 2020 zeitlich und terminlich durchgeführt werden.

Hierbei sind die Mängel aus dem SV-Protokoll im Rahmen der Bauunterhaltung 2020 sofort in die Wege zu leiten. Mängel die bereits abgearbeitet wurden im Rahmen der Bauunterhaltung 2019 erledigt und werden der Form halber hier aufgeführt.

Risikomängel, mit Verhalten zu erhöhter Fehlauflösung, werden ebenfalls vorgezogen und der Bauunterhaltung in 2020 zugeordnet.

Sonstige Ertüchtigungen welche von der Einschätzung der sicherheitstechnischen Belange nicht so gravierend sind, werden in die Maßnahmen für die nächsten 2 bis 5 Jahre verschoben.

Maßnahme 1: Ertüchtigung der Sprühflutventile

- a. kurzfristige Maßnahme, Wartung aller 7 Sprühflutventile, mit Austausch der Innenteile inkl. Überarbeitung der Dichtflächen, mit Austausch der Dichtung:

erfolgt in 2019

Veranlassung: Ertüchtigung ist am 29.11.2019 erfolgt

- b. Nachfolgende Maßnahme, Austausch aller pneumatischen Sprühventile, mit Anschlussanbindung:

erfolgt 01/2020

Veranlassung: Ertüchtigung ist bis 01 /2020 erfolgt

Maßnahme 2: Ertüchtigung pneumatisches Anregersystem (34.000,00 €)

- a. Als kurzfristige Maßnahme, mit Dichtheitsprüfung des pneumatischen Anregersystems und Abdichten der undichten Bereiche, mit Austausch und Ertüchtigung von Anlagenteilen:
- b. Ausschreibung der Maßnahme durch einen Sprinklerplaner:
- c. Brandwache während der Außerbetriebsetzung:

25.000,00 €

5.000,00 €

4.000,00 €

Veranlassung: Sofort, Überprüfung ca. 2 Wochen, mit Vorbereitung Maßnahme, ca. 4 Wochen

Datum: 24.03.2020

Seite 49 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Maßnahme 3:	Hygieneertüchtigung (119.000,00 €)	
a.	Rückbau 2. Stadtwasseranschluss DN 200	50.000,00 €
b.	Ausbau des vorhandenen nicht zertifizierten und nicht den techn. Regeln entsprechenden Rohrnetztrenners DN 200 und Aufbau der gemeinsamen Trinkwasser- und Löschwasserversorgung, mit Anschluss an Wasserversorgungssystem	30.000,00 €
c.	Hygienetrennung Trinkwasser- und Löschwasserversorgung sowie Hygieneventil mit Wasserzähler und Regeleinrichtung für täglichen Betrieb:	20.000,00 €
d.	Ausschreibung der Maßnahme durch einen Sprinklerplaner:	15.000,00 €
e.	Brandwache während der Außerbetriebsetzung:	4.000,00 €
	Veranlassung: Lieferzeit ca. 6 bis 8 Wochen, Einbau und Vorbereitung ca. 4 Wochen, in Abstimmung mit den Stadtwerken Düsseldorf	
Maßnahme 4:	Wartungsänderung	
	Bestehenden Wartungsvertrag kündigen, überarbeiten, Wartungsmaßnahmen nach den VdS-Regeln neu definieren und festlegen	
	Veranlassung: Vertragsänderung ist erfolgt	erfolgt in 2019
Maßnahme 5:	Ertüchtigung der Alarmierung (52.000,00 €)	
a.	Aufbau einer parallelen Steuerzentrale zur Überwachung und Alarmierung, mit Fernübertragung zu einer 24-h besetzten Stelle inkl. Anweisung der notwendigen Schritte bei Fehlauflösung, mit Minimallösung auf die GLT geschaltet, mit <u>Störwerterfassung</u> am Schaltschrank:	
	- Störwert Sprinklerpumpe	
	- Störwert Boosterpumpe	
	- Störwert Kompressor 1	
	- Störwert Kompressor 2	
	- Störwert SW-Pumpe	
	- Wechselschaltung Kompressoren	
	- Hygieneaufschaltung	
	- Überwachung Raumtemperatur / Temperaturfühler	
	- 13 Technische und BMZ-Alarme, paralleler Abgriff	30.000,00 €
b.	Ausschreibung der Maßnahme durch einen MSR-GLT-Planer:	15.000,00 €
c.	Brandwache während der Außerbetriebsetzung:	4.000,00 €
d.	Hochbauarbeiten für Kabeldurchführungen, Bohrungen	3.000,00 €
	Veranlassung: Lieferzeit ca. 6 bis 8 Wochen, Einbau und Vorbereitung ca. 4 Wochen, in Abstimmung mit der GLT-Anlage	

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Maßnahme 6:	Restmängel-Erledigung (43.000,00 €)	
a.	Restmängel Prüfung Wassernachspeiseventile, Nachrüstung Pro- bierleitung nach außenführen:	20.000,00 €
b.	2. Kompressor auf Schaltschrank legen, Mangel:	erfolgt in 2019
c.	Umverlegung Überlauf Sprinklerbehälter, Mangel	10.000,00 €
d.	Ausschreibung der Maßnahme durch einen Sprinklerplaner:	5.000,00 €
e.	Brandwache während der Außerbetriebsetzung:	4.000,00 €
f.	Hochbauarbeiten für Rohrdurchführungen an Außenwand, Boh- rungen	4.000,00 €
	Veranlassung: Lieferzeit ca. 4 bis 6 Wochen, Einbau und Vorbe- reitung ca. 4 Wochen, am besten direkt über Fa. Induzeit	
Maßnahme7:	Techn. Dienst + Bühnenaufsicht mit Sprinklerwärterausbildung (7.500,00 €)	
a.	SV-Beauftragung zur Sprinklerwärterunterweisung	7.500,00 €
	Veranlassung: Sofort, Angebot liegt vor	
Maßnahme 8:	Dokumente, Zeichnungen auf Stand bringen+beschaffen (5.000,00 €)	
	Unterlagen komplett auf Stand bringen	5.000,00 €
	Veranlassung in den nächsten 6 Wochen:	

Summe der Brutto-Kosten, als unabdingbare Maßnahme in 2020 im Bestandsschutz: 260.500,00 €

Im weiteren Planungsrahmen sind die Maßnahmen dezidiert mit dem Betreiber / Nutzer, den Behördenstellen, dem Versorgungsunternehmen und dem Sachverständigen für Löschtechnik im Vorfeld abzustimmen, damit hier ein geordneter Zeitrahmenplan im Vorfeld und vor der Maßnahmenerstellung vorliegt.

Unabhängig von den nachfolgenden Varianten:

- Maßnahmenkatalog, **mittelfristige Ertüchtigung** der Sprühwasser-Löschanlage für einen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren
- Maßnahmenkatalog, **Voll-Kern-Sanierung** der bestehenden Sprühwasser-Löschanlage, mit Anwendung der derzeit gültigen Sprinklertechnik zur Verbesserung des betriebs- und funktionssicheren Betriebes,

sind die unabdingbaren Maßnahmen sofort erforderlich.

7.1.4 Sprühwasser-Löschanlagen Bühnen: Maßnahmenkatalog kurzfristige Ertüchtigung

Die Maßnahmen kommen zur Ausführung, wenn die Politik sich für einen Neubau am Standort ausspricht und das Bestandsgebäude noch mind. 5 Jahre sicher betrieben werden muss, bevor es abgerissen wird.

Die Maßnahmen sollen zeitnah nach politischer Entscheidung ausgeführt werden.

Datum: 24.03.2020

Seite 51 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Maßnahme 9:	a. Pumpensumpf zu klein, vergrößern (68.000,00 €) wegen Überlaufgefahr und Überflutung Sprinklerraum, vergrößern, hochbauseitig und Pumpe über Notstrom, bei entspr. Nachspeiseleitung, Überlauf, Wartung der Sprühventile	45.000,00 €
	b. Ausschreibung der Maßnahme durch einen Architekten:	15.000,00 €
	e. Brandwache während der Außerbetriebsetzung:	4.000,00 €
	f. Hochbauarbeiten für Rohrdurchführungen an Außenwand, Bohrungen	4.000,00 €
	Veranlassung: mittelfristig	
Maßnahme 10:	a. Mechan. Be- und Entlüftung Sprühwasser-Löschanlage (17.500,00 €)	10.000,00 €
	b. Ausschreibung der Maßnahme durch einen Lüftungsplaner:	5.000,00 €
	cf. Hochbauarbeiten für Rohrdurchführungen an Außenwand, Bohrungen	2.500,00 €
	Veranlassung: kurzfristig	

Summe der Brutto-Kosten, als kurzfristige Maßnahme: **85.500,00 €**

Hierbei ist bedingt durch das Alter der Sprinkleranlage damit zu rechnen, dass möglicherweise die Wartungs- und Instandsetzungskosten entsprechend steigen und für die Bauunterhaltung die prozentuale Steigerung im Budget zu berücksichtigen ist.

Dies gilt auch für die möglichen erweiterten zusätzlichen hygienischen Untersuchungen des Trinkwassers im Vorfeld, welches im Objekt teilweise zu Löschwasserzwecken herangezogen wird und zur Früherkennung bei Unregelmäßigkeiten erweiterte hygienische Wasseruntersuchungen notwendig erscheinen lässt.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

7.1.5 Sprühwasser-Löschanlage Bühnen: Maßnahmenkatalog mittelfristige Ertüchtigung

Unabhängig von einer Überlegung, die bestehende Sprühwasser-Löschanlage für die nächsten 10 bis 15 Jahre in Betrieb zu halten, sind die unabdingbaren Maßnahmen 1 bis 9, wie unter Punkt 7.1.3 aufgeführt, durchzuführen.

Maßnahme 1 bis 10:	Unabdingbare + kurzfristige Maßnahmen, nach Maßnahmenkatalog 7.1.3 + 7.1.4	
a.	unabdingbare Sofort-Maßnahmen, BU 2020 (7.1.3):	260.500,00 €
b.	kurzfristige Maßnahmen (7.1.4):	85.500,00 €
Veranlassung:	unabdingbar und kurzfristig	

Maßnahme 11 Option 1, Abschaltung Sprühwasser-Löschanlage

Außerhalb der Betriebszeiten Oper (Aufführungen und Probebetrieb bzw. Aufrüstung Bühnentechnik), wird die Sprühwasser-Löschanlage wie bei anderen Veranstaltungsobjekten abgeschaltet, hier erforderliche Abstimmung mit Feuerwehr und BAA-Bauaufsichtsamt der Stadt Düsseldorf, wie am 09.12.2019 mit dem Sachverständigen-Prüfer vorbesprochen, muss im Rahmen der weiteren Planung noch detailliert abgestimmt werden.

Option 2, pneum. Anregersystem gegen elektr. Thermosystem tauschen

Austausch des pneumatischen Anregersystems gegen ein elektronisches Wärmemeldersystem, wobei dies im Vorfeld dahingehend abzustimmen ist, ob hier der Bestandsschutz der mechanischen Sprühflutanlage aus behördlicher Sicht und aus Sachverständigensicht für Löschtechnik erhalten bleiben kann.

Ausgangspunkt ist es hier, die möglichen Fehlauslösungen zu vermeiden und über eine zertifizierte elektronische Steuerzentrale eine verbesserte Handhabung der Sprühflutanlage mit Eingriffen zu erhalten.

Dabei wird in einem ersten Ansatz für diese Variante 1 davon ausgegangen, dass für die mechanische Sprühflutanlage der Bestandsschutz verbleibt und nur das Anregersystem anstelle in Pneumatik-Ausführung durch ein elektronisches System (Wärmemeldersystem, linienförmig, mit flächenmäßigen intelligenten Wärmekabel) ersetzt wird, mit Aufschaltung auf eine neben der Brandmeldeanlage aufgebaute zertifizierte BMA-Steuerzentrale.

Ertüchtigung der Sprühflutventile

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

	a.	mittelfristige Maßnahme, Austausch aller pneumatischen Sprüh-ventile gegen elektronische Auslösung, mit Anschlussanbindung: Veranlassung: Lieferzeit ca. 4 bis 5 Wochen, Einbau 3 Wochen, nach entspr. Vorbereitung	125.000,00 €
		Pneumatisches Anregersystem:	
	b.	als mittelfristige Maßnahme, Austausch des pneumatischen Anregersystems zur Auslösung der Sprühflutanlage, Aufbau eines neuen elektronischen Wärmemeldersystems, mit zertifizierter Steuerzentrale: Veranlassung: Eingriff in den Bestandsschutz, Abstimmung mit BAA, Feuerwehr und SV-Löschtechnik, derzeit offen	225.000,00 €
	c.	Umbau der Handauslösung im Bereich der Bühne, gegen ein elektronisches System:	25.000,00 €
	d.	Eingriffsmöglichkeit Nutzer, bei Fehlalarm, mit elektr. Absperrventil	20.000,00 €
Maßnahme 12:		Brandwache während der zusätzlichen Maßnahmen Veranlassung: kurz- und mittelfristig	50.000,00 €
Maßnahme 13:		Planungskosten und Abstimmungskosten mit den Behörden etc., Veranlassung, kurz- und mittelfristig	50.000,00 €
Summe der Brutto-Kosten, als mittelfristige Maßnahme:			841.000,00 €

Auch hier sind die Maßnahmen dezidiert zu planen und vorher über einen Zeit-Terminrahmenplan abzustimmen.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

7.1.6 Sprühwasser-Löschanlage Bühnen: Maßnahmenkatalog Voll-Kern-Sanierung

Um über einen Zeitraum von 20 Jahren die Betriebs- und Funktionssicherheit der Sprühwasser-Löschanlage aufrechtzuerhalten, um die akuten Fehlfunktionen zu verhindern, ist die gesamte Anlage neu zu konzipieren. Dazu muss die Bestandstechnik der Sprühwasser-Löschanlage komplett entkernt werden und nach den neuesten Ansätzen, hier nach VdS CEA 4001 / DIN EN 12845, als HHS-3- Anlage, mit erhöhten Anforderungen an die Anlagentechnik und an die Wasserbevorratung aufgebaut werden.

Bei einem entspr. Planungsvorlauf von ca. 6 Monaten, inkl. Bestandsermittlung und zeichnerischer Erstellung nebst Abstimmung zur Genehmigung mit den Behörden und dem Sachverständigen für Löschtechnik, gehen wir bei einer Laufzeit einer Angebotserstellung mit Vergabe von einem weiteren Terminrahmen von 3 Monaten aus.

Danach ist es möglich innerhalb eines Zeitrahmens von 6 Monaten die Demontage des Bestandes mit Neuaufbau der Anlage sowie Rechnungsprüfung und Abnahme zu ermöglichen, so dass über einen Zeitraum von ca. 15 Monaten der zeitliche Rahmen vorgegeben ist.

Der Brutto-Kostenrahmen kann hier derzeitig nur grob abgeschätzt werden und liegt nach grober Kalkulation zwischen 1.300.000,00 bis 1.600.000,00 €.

Dies muss im weiteren Verfahren einer Planungsübertragung an ein Sprinkler-Ingenieurbüro dann im Detail erfolgen.

7.2 Nass-Sprinkleranlage Fundus, Ertüchtigung Bestandsanlage

Die Nass-Sprinkleranlage ist in 1986 grundsätzlich errichtet worden und hat danach in Teilabschnitten Ergänzungen widerfahren. Der Zustand der Anlage kann nach Sichtung der Anlagentechnik als veraltet und nicht mehr dem Stand heutiger Technik angesehen werden. Hinzu kommt, dass bei wesentlichen Eingriffen in die Anlagentechnik der Bestandsschutz erlischt und umfangreiche Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich werden.

7.2.1 Letzter vorliegender Prüfbericht zur Nass-Sprinkleranlage

Anhand des letzten vorliegenden Prüfberichts des Sachverständigen für Löschwassertechnik, TÜV-Rheinland, Herrn Pisters vom 06.08.2019, lagen Hinweise und einfache Mängel an der Anlage vor, welche noch nicht behoben wurden.

Im Einzelnen sind dies:

Nass-Sprinkleranlage:

Pos.5.2 Einfache Mängel:

Lfd. Nr. 1:

Pumpenkurve entspricht nicht den Herstellerangaben, hier Vorschlag zur Entschlammung des Sprinklerbehälters, mit Reinigung Tank und Pumpenansaugung sowie nach Pumpentestbetrieb möglicherweise Austausch der Pumpe

Lfd. Nr. 2:

Nebenräume Sprinkler, Nichteinhaltung der Sprinklerabstände zum Lagergut unterschritten, hier Betreiber / Nutzerabstimmung zum Rückbau

Lfd. Nr. 3

Regalhöhe mit Vorgabe aus der Errichtung, mit max. Grenzhöhe Regale bei 2,10 m überschritten, hier Betreiber / Nutzerabstimmung zum Rückbau oder techn. Änderung der Regale

Pos. 6 Hinweise, Bemerkungen

Lfd. Nr.

Freiraum zwischen Sprinkler und Lagergut von mind. 50 cm unterschritten, hier Rückbau des Lagergutes auf den geforderten Abstand durch den Betreiber / Nutzer

Lfd. Nr. 2

Prüfung der Wassernachströmventile = Schwimmerventile am Tank nicht gegeben, da keine Vorrichtung / Rohrleitung hierfür vorhanden, bzw. Kapazität Überlauf-Abwasserpumpe zu gering.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Lfd. Nr. 3

Es fehlt die Gesamt-Wirkprinzipprüfung aller ausgewiesenen Komponenten nach der vorliegenden Steuertabelle des Brandschutzgutachters insa 4, welche noch durch den TÜV-Rheinland, E+NT-Abteilung durchzuführen ist.

Die Sprinkleranlage wird durch die Fa. Caverion regelmäßig gewartet (gemäß Aufkleber) und sollte im Zuge der Ablösung Ende 2019 durch die Fa. Induzeit ersetzt werden.

Die ausgewiesenen Mängel sollten bis zur Fristsetzung am 29.11.2019 beseitigt bzw. abgemeldet werden. Eine Abmeldung sollte bei dem Sachverständigen um mindestens 6 Monate durch das Kulturamt verlängert werden.

Da die Mängel und Hinweise im Wesentlichen die Pumpenleistung sowie die Lagerung durch den Betreiber / Nutzer im Fundus-Bereich mit Nebenräumen betreffen, hat hier der Rückbau der angesprochenen Sprüh-Sprinklerbehinderungen durch falsche / unsachgemäße Lagerung zum Errichterbestand der Sprinkleranlage zu erfolgen, hier Regaländerung und Einhaltung der Mindestabstände, nebst Verlagerung von Lagerbeständen.

7.2.2 Risikobewertung der Bestands Nass-Sprinkler-Anlage

Anhand von Begehungen im Objekt, mit den Bereichen des Sprinklerschutzes der Nass-Sprinkleranlage im Bereich des Fundus im 2. UG, mit Zugänglichkeit aus dem Bereich Oper im 1. UG, muss die Bestandsanlage aus Sicht des Betrachters soweit ertüchtigt werden, dass die Risikomöglichkeit für den Weiterbetrieb der Sprinkleranlage ausgeschlossen werden kann und die Schutzwirkung gegeben ist.

Risiko 1: Pumpenleistung

Sprinklertank mit Pumpenansaugung entschlammen und reinigen, damit die Wassermenge für den günstigen Wirkflächenbereich erreicht werden kann, inkl. Nachweis-Messung.

Wenn bei der Messung keine Verbesserung festgestellt wird, muss die Pumpe mit Motor erneuert und ausgetauscht werden.

Risiko 2: Fehlende Testleitung für Prüfung der Schwimmerventile / Nachspeisung

Standard-Einrichtung zur Nachweisprüfung durch den SV, diese Einrichtung fehlte seit Errichtung der Anlage

Risiko 3: Sprinklerabstände und Regalhöhen

Sicherstellung der Sprühwirkung, mit Anweisung an den Betreiber / Nutzer des Fundus, die zur Errichtung vorgegebenen Abstände und Regalhöhen wiederherzustellen, damit die Schutzwirkung der Löschanlage wiedergegeben ist.

Risiko 4: Hygiene

Löschwasserversorgung, als Trennung Trinkwasser / Löschwasser neu aufbauen, mit:

Datum: 24.03.2020

Seite 57 von 67

Aufbau einer DEA-Druckerhöhungsanlage-Pumpe im benachbarten Putzmittelraum, mit Löschwasseranschluss an den Sprinklertank, zur Löschwasserversorgung Fundus, mit einer Leistung von 172,86 m³/h bei ca. 3 bar Druckerhöhung, PEL = 2 x 18,5 kW, z.B. Wilo MVI 7003/2 PN 10, DN 125, mit elektr. Anschluss SV-Notversorgung, siehe nachfolgendes Detail im 1. UG.

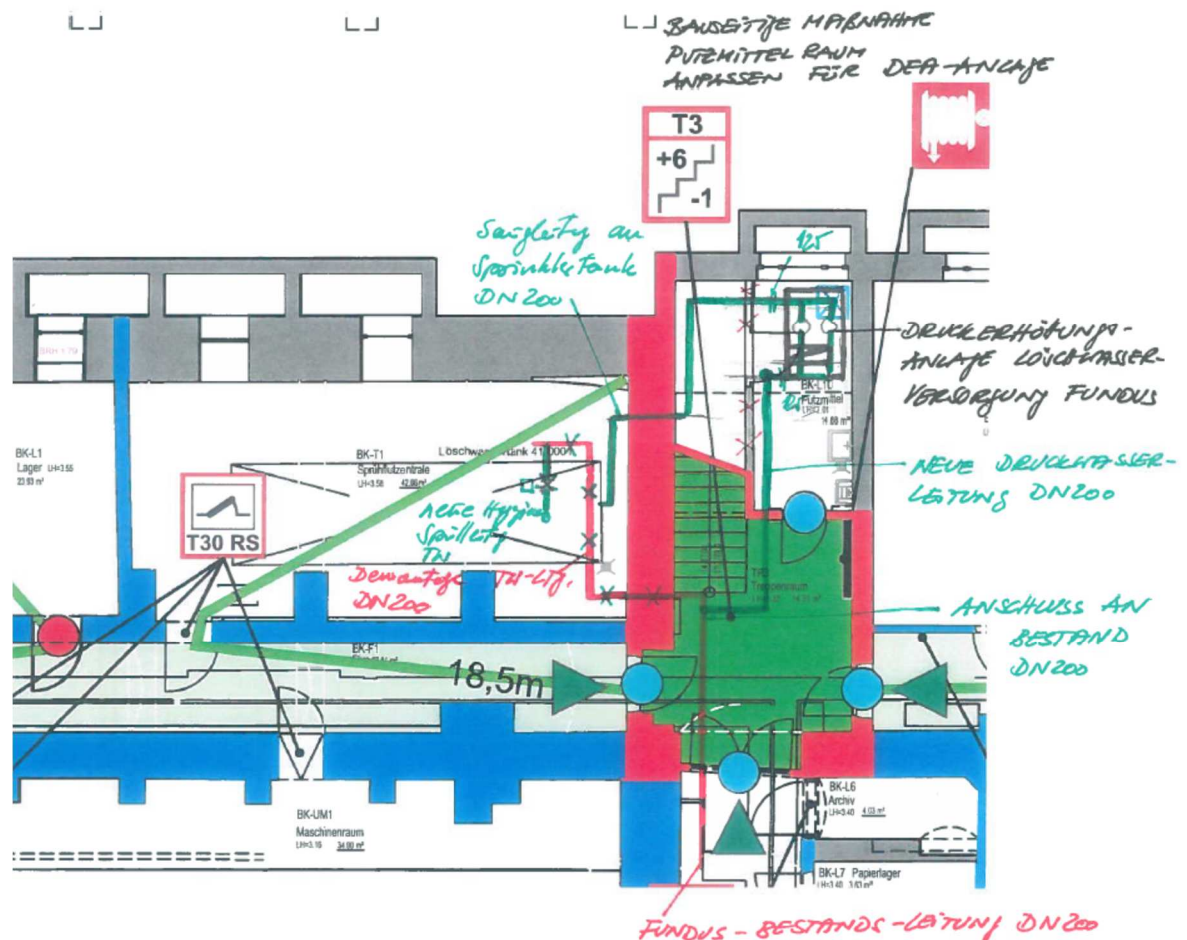
Risiko 5: Überlauf Sprinklertank

Zu klein bemessener Überlauf, für SW-Pumpe und Behälter, mit fehlender Druckschleife als Einzelpunkt über Rückstau, hier Gefahr der Überflutung, mit neuer Auslegung und Bemessung.

Risiko 6: Alarmierung

Derzeitig findet eine Alarmierung bei Auslösung der Nass-Sprinkleranlage nur über den Druckschalter auf die Brandmeldeanlage statt, mit Durchschaltung zur Feuerwehr. Gleichzeitig wird dieser Alarm an der Pforte angezeigt.

Alle anderen technischen Voralarme werden nur örtlich an der bestehenden Minimax-Steuerzentrale aufgelegt, ohne dass eine Weitermeldung besteht.



Planauszug 1. UG

Neue DEA-Anlage, Löschwasserversorgung Fundus

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

7.2.3 Nass-Sprinkleranlage Fundus: Maßnahmenkatalog unabdingbare Ertüchtigung

Unter Maßgabe der Risikobetrachtung und zum Bestandsschutz, erfolgt die Bewertung der Maßnahmen zur Ertüchtigung der Nass-Sprinkleranlage Fundus. Dabei sollten die Maßnahmen in einem abgesteckten Terminrahmen so erfolgen, dass der Aufführungsterminplan der Oper mit Proben koordiniert wenig gestört wird.

Für die jeweiligen Maßnahmen sind dann unter Beachtung des Brandschutzes die erforderlichen Brandwachen mit vorzusehen. Weiterhin ist ein Zeitrahmen für die Planung und Abstimmung der einzelnen Maßnahmen mit den beteiligten Personen sowie in Abstimmung mit dem Betreiber / Nutzer sowie den behördlichen Stellen und in Abstimmung mit dem Sachverständigen für Löschwassertechnik im Vorfeld mit einzukalkulieren. Bei mittel- bis langfristigen Maßnahme hat eine zeitliche Planung in Abstimmung mit dem Nutzer der Oper im Rahmen spielfreier Zeit der Oper / Sommerpause zu erfolgen.

Auch hier erfolgt die Beurteilung der Maßnahmen unter Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Aspekte in unabdingbaren Sofort-Maßnahmen, welche im Bauunterhaltungsjahr 2020 sofort zu veranlassen sind und weniger risikobehafteten Mängel, welche als zusätzliche Maßnahmen in den nächsten 2 bis 5 Jahren zu veranlassen sind.

Unabdingbare Sofort-Maßnahmen, Bruttokosten:

Maßnahme 1:	Pumpenleistung (36.500,00 €)	
a.	kurzfristige Maßnahme, Entschlammung des Sprinklertanks und der Pumpen-Ansaugleitung nebst Reinigung und Pumpen-Probierbetrieb mit Messung:	12.500,00 €
	Veranlassung: in den nächsten 6 Wochen, hier beim SV für Löschwassertechnik um Terminverschiebung bitten	
	<u>Option 1</u>	
b.	Möglicher Austausch der Pumpe mit Motor	15.000,00 €
c.	Ausschreibung der Maßnahme durch einen Sprinklerplaner:	5.000,00 €
d.	Brandwache während der Außerbetriebsetzung:	4.000,00 €
	Veranlassung: Sofort, nach Pumpentest, Bestellung der Pumpe + Umbau	
Maßnahme 2:	Dokumente, Zeichnungen auf Stand bringen+beschaffen (5.000,00 €)	
	Unterlagen komplett auf Stand bringen	5.000,00 €
	Veranlassung: in den nächsten 6 Wochen	
Maßnahme 3:	Aufbau einer DEA-Druckerhöhungsanlage-Pumpe (93.000,00 €), wie mit den Stadtwerken Düsseldorf abgestimmt	
a.	Aufbau im benachbarten Putzmittelraum, mit Löschwasseranschluss an den Sprinklertank, zur Löschwasserversorgung Fundus, mit einer Leistung von 172,86 m³/h bei ca. 3 bar Druckerhöhung, PEL = 2 x 18,5 kW, z.B. Wilo MVI 7003/2 PN 10, DN 125, mit elektr. Anschluss SV	45.000,00 €

Datum: 24.03.2020

Seite 59 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a

Vorgang: Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

	b. Ausschreibung der Maßnahme durch einen Sprinklerplaner:	20.000,00 €
	c. Hochbauarbeiten für Raumänderung und Durchbrüche etc.	3.000,00 €
	d. Verkabelung an Notstrom, mit Behälterstandsüberwachung und Steuerung	15.000,00 €
	e. Brandwache während der Außerbetriebsetzung:	10.000,00 €
	Veranlassung: Sofort, im Rahmen BU 2020	
Maßnahme 4:	Betreiber / Nutzer, Rückbau Abstände (Nutzer)	
	Sprinklerabstand von 0,5 m zwischen Sprinkler und Lagergut einhalten, Rückbau Lagergut, hier Sprühbehinderung	Nutzerkosten
	Veranlassung: in den nächsten 6 Wochen, sonst mittelfristig	
Maßnahme 5:	Betreiber / Nutzer, Rückbau Regale (Nutzer)	
	Regale rückbauen, wegen Überschreitung der Lagerhöhe, hier eingeschränkte Löschwirkung, Ersatz-Lagerflächen schaffen	Nutzerkosten
	Veranlassung: in den nächsten 6 Wochen, sonst mittelfristig	
Maßnahme 6:	a. Sprinklertank-Überlauf ertüchtigen in DN 200, (54.000,00 €) mit neuem Auffangbehälter, redundante Pumpen, in Wechselschaltung, inkl. neue Rohrleitungsführung in DN 200 / 150	40.000,00 €
	b. Ausschreibung der Maßnahme durch einen Sprinklerplaner:	5.000,00 €
	c. Hochbauarbeiten für Durchbrüche und Anpassungen etc.	5.000,00 €
	c. Brandwache während der Außerbetriebsetzung:	4.000,00 €
	Veranlassung: Sofort, im Rahmen BU 2020	
Maßnahme 7:	Testleitung für Prüfung Wassernachspeisung (20.000,00 €)	
	Schwimmerventile, mit Rohrleitungen in Kombination mit Maßnahme 6, in DN 200/ 150	20.000,00 €
	Veranlassung: Sofort, im Rahmen BU 2020	
Maßnahme 8:	Wartungsänderung	
	Bestehenden Wartungsvertrag kündigen, überarbeiten, Wartungsmaßnahmen nach den VdS-Regeln neu definieren und festlegen	
	Veranlassung: Vertragsänderung ist erfolgt	erfolgt in 2019
Maßnahme 9:	Ertüchtigung der Alarmierung (32.000,00 €)	
	a. Durchschaltung der Bestands-Steuerzentrale zur Überwachung und Alarmierung, mit Fernübertragung zu einer 24-h besetzten Stelle inkl. Anweisung der notwendigen Schritte bei Fehlauflösung, mit Minimallösung auf die GLT geschaltet, mit <u>Störwerterfassung</u> am Schaltschrank:	

Datum: 24.03.2020

Seite 60 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

- Störwert Sprinklerpumpe
- Störwert Boosterpumpe
- Störwerte SW-Pumpe
- Behälter-Füllstandsüberwachung
- 2 Technische und BMZ-Alarme, paralleler Abgriff 20.000,00 €

b. Ausschreibung der Maßnahme durch einen MSR-GLT-Planer: 5.000,00 €

c. Brandwache während der Außerbetriebsetzung: 4.000,00 €

d. Hochbauarbeiten für Kabeldurchführungen, Bohrungen 3.000,00 €

Veranlassung: Lieferzeit ca. 6 bis 8 Wochen, Einbau und Vorbereitung ca. 4 Wochen, in Abstimmung mit der GLT-Anlage

Summe der Brutto-Kosten, als unabdingbare Maßnahme im Bestandsschutz: 240.500,00 €

Im weiteren Planungsrahmen sind die Maßnahmen dezidiert mit dem Betreiber / Nutzer, den Behördenstellen, dem Versorgungsunternehmen und dem Sachverständigen für Löschtechnik im Vorfeld abzustimmen, damit hier ein geordneter Zeitrahmenplan im Vorfeld und vor der Maßnahmenerstellung vorliegt.

Durch das Kulturamt der Stadt Düsseldorf / Gebäudemanagement wurde anhand des Alters der Bestands-Anlage aus 1986, die 25-Jahres-Prüfung des Rohrnetzes in Form einer Rohrstärken-Untersuchung beim Sachverständigen für Löschwassertechnik beim TÜV-Rheinland beauftragt.

Sollte das Ergebnis der Rohrwand-Untersuchung darauf hindeuten, dass das Rohrsystem abgängig ist, wäre eine Kernsanierung erforderlich, wie nachfolgend ausgewiesen.

Hierbei ist bedingt durch das Alter der Sprinkleranlage damit zu rechnen, dass möglicherweise die Wartungs- und Instandsetzungskosten entsprechend steigen und für die Bauunterhaltung die prozentuale Steigerung im Budget zu berücksichtigen ist.

Kurzfristige Maßnahmen werden hier für den Zeitraum für die nächsten 5 Jahre derzeit nicht gesehen.

7.2.4 Nass-Sprinkleranlage Fundus: Maßnahmenkatalog Mittelfristige Ertüchtigung

Bei einer Anpassung der Sprinkleranlage zur Ertüchtigung der Rohrleitungen anhand von Korrosionserscheinungen, wäre eine komplette Sanierung des Rohrnetzes mit anteiligen Sprinklern erforderlich.

Nach überschläglicher Berechnung ergibt sich zu dem vorher genannten Kosten ein Betrag von zusätzlich ca. 300.000,00 €, so dass man bei dieser Teilsanierung Investitionskosten hätte von annähernd:

KI = 540.500,00 €.

Datum: 24.03.2020

Seite 61 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

7.2.5 Nass-Sprinkleranlage Fundus: Maßnahmenkatalog langfristige Voll-Kern-Sanierung

Sollten die geforderten Abstände aus dem SV-Bericht der Sprinkler zum Lagergut und die Regalhöhe nicht vom Betreiber / Nutzer zurückgebaut werden können sowie das Rohrnetz nicht mehr langjährig beständig sein, so ist eine komplette neue Nass-Sprinkler-Löschanlage erforderlich, mit komplettem Rückbau der kompletten Sprinkleranlage, mit Entkernung.

Hier ergibt sich nach VdS CEA 4001 / DIN EN 12845, eine erhöhte Brandgefahr als HHS-3- Anlage, mit erhöhten Anforderungen an die Anlagentechnik und an die Wasserbevorratung.

Bei einem entspr. Planungsvorlauf von ca. 6 Monaten, inkl. Bestandsermittlung und zeichnerischer Erstellung nebst Abstimmung zur Genehmigung mit den Behörden und dem Sachverständigen für Löschtechnik, gehen wir bei einer Laufzeit einer Angebotserstellung mit Vergabe von einem weiteren Terminrahmen von 3 Monaten aus.

Danach ist es möglich innerhalb eines Zeitrahmens von 6 Monaten die Demontage des Bestandes mit Neuaufbau der Anlage sowie Rechnungsprüfung und Abnahme zu ermöglichen, so dass ein Gesamtzeitraum von der Planungserteilung bis zur Übergabe von 15 Monaten erforderlich wird.

Der Brutto-Kostenrahmen kann hier derzeit nur grob abgeschätzt werden und liegt nach grober Kalkulation zwischen 650.000,00 bis 750.000,00 €.

Dies muss im weiteren Verfahren einer Planungsübertragung an ein Sprinkler-Ingenieurbüro dann im Detail erfolgen.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

7.3 Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage

Da die Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage nur Hinweise und einfache Mängel besitzt und die Anlage im Großen und Ganzen sich im ordnungsgemäßen Zustand befindet, wird entsprechend der Bewertung im Bestand, nur eine Mängelbeseitigung im Rahmen der Standard-Wartungsarbeiten erforderlich.

Die Kosten hierfür als Sonderleistung zum Wartungsvertrag sind nachfolgend ausgewiesen.

7.3.1 Feuerlösch-Wandhydranten:

Maßnahmenkatalog unabdingbare Ertüchtigung

Hier liegen wie ausgewiesen, nur geringe Mängel vor.

Maßnahme 1: Freie Zugänglichkeit der Wandhydranten

Unterweisung der Bühnenmitarbeiter zur Einhaltung der Sicherheit

Betreiber

Veranlassung: kurzfristig

Maßnahme 2: Armaturen und Spritzen-Nachrüstung, Knick in Schläuchen, Kleinteile nachrüsten, Dichtigkeitskontrolle, Formstücke anziehen

5.000,00 €

Veranlassung: kurzfristig

Summe der Brutto-Kosten, als unabdingbare Maßnahme in 2020 im Bestandsschutz:

5.000,00 €

Hier sonst keine Maßnahmen erforderlich.

7.3.2 Feuerlösch-Wandhydranten:

Maßnahmenkatalog mittelfristige Ertüchtigung

Durch das Kulturamt der Stadt Düsseldorf / Gebäudemanagement wurde anhand des Alters der Bestands-Anlage aus 1994, die 25-Jahres-Prüfung des Rohrnetzes in Form einer Rohrstärken-Untersuchung beim Sachverständigen für Löschwassertechnik beim TÜV-Rheinland beauftragt.

Sollte das Ergebnis der Rohrwand-Untersuchung darauf hindeuten, dass das Rohrsystem abgängig ist, wäre eine Kernsanierung erforderlich, wie nachfolgend ausgewiesen.

7.3.3 Feuerlösch-Wandhydranten:

Maßnahmenkatalog Voll-Kern-Sanierung

Sollte das Rohrnetz der Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage nicht mehr langjährig beständig sein, so ist ein komplettes neues Rohrnetz erforderlich, mit komplettem Rückbau des kompletten Rohrsystems, mit Entkernung.

Die Arbeiten wären dann gemeinsam mit der Sprühwasser-Löschanlage im zeitlichen Rahmen zu tätigen, wie vorher ausgewiesen.

Datum: 24.03.2020

Seite 63 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a

Vorgang: Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

Der Brutto-Kostenrahmen kann hier derzeitig nur grob abgeschätzt werden und liegt nach grober Kalkulation zwischen 75.000,00 € bis 100.000,00 €.

Dies muss im weiteren Verfahren einer Planungsübertragung an ein Sprinkler-Ingenieurbüro dann im Detail erfolgen.

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

8. Resümee

Die Ingenieurgesellschaft JKP-Jensch Kompakt Plan mbH war mit der Erstellung einer Machbarkeitsstudie zu Er-tüchtigung der bestehenden 3 Wasser-Feuerlösch-Anlagen im Objekt:

Deutsche Oper am Rhein, Standort Düsseldorf,

durch das Kulturamt der Landeshauptstadt Düsseldorf beauftragt, hier für die Bereiche:

- Sprühwasser-Löschanlage Bühnen
- Nasssprinkleranlage Fundus
- Wand-Hydrantenanlage, verteilt im Objekt, mit Versorgung über die Sprühwasser-Löschanlage

Nach den erforderlichen Begehungen mit dem Technischen Dienst am Objekt, den Abstimmungen mit den Be-teiligten, insbesondere mit der technischen Abteilung der Wasserversorgung der Stadtwerke Düsseldorf, dem Sachverständigen für Löschwassertechnik und zur Inbetriebnahme als Rückbau des Provisoriums der Sprühwas-ser-Löschanlage wieder in den Bestand, liegt nun das Ergebnis in Form eines Berichtes mit Mängelbewertung, Risikobetrachtung und Einschätzung zum Bestandsschutz mit Kosten vor.

Danach kommt der Ersteller dieser Studie zu dem Ergebnis, dass die Wasser-Löschanlagen im Objekt veraltet sind und nicht mehr in Funktions- und Betriebssicherheit der heutigen Technik entsprechen, mit dem Umstand, dass dies dem Alter der Anlagen geschuldet ist.

Da die einzelnen Wasser-Löschanlagen unterschiedlich mit Mängeln, Risiken und Unsicherheiten behaftet sind, wird hier nach der Wertigkeit und Dringlichkeit an den vorzunehmenden Maßnahmen der einzelnen Anlagen eine Einschätzung zum weiteren Vorgehen vorgenommen und die Empfehlung hierzu ausgesprochen:

Sprühwasser-Löschanlage Bühnen

Diese Anlage hat die meisten Mängel und Risiken, wie ausgewiesen. Hier liegt auch das größte Potential an mög-lichen Fehlauflösungen sowie die anfälligste Anlage für Störungen im Aufführungsbetrieb der Oper vor.

- Sprühflutventile für die Bühnenbereiche nicht mehr funktions- und betriebssicher
- Pneumatisches Anregersystem undicht
- Stadtwasseranschluss entspricht nicht mehr den gültigen Hygienevorschriften
- Fehlende Alarmierung
- Wartungs- und Inspizierungsarbeiten nicht ausreichend
- Restmängel noch nicht abgearbeitet
- Sonstige fehlende Abstimmungen, Überflutungsgefahr Keller / zus. Brandwachen etc.

Hierbei ist der Bestandsschutz mit den Beteiligten:

- SV-Sachverständiger für Löschwassertechnik
- Feuerwehr
- Brandschutzgutachter
- BAA-Bauaufsichtsamt, als Genehmigungsbehörde,

Datum: 24.03.2020

Seite 65 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

im Vorfeld der weiteren Planung so abzustimmen, dass die notwendigen Änderungen von allen Entscheidungs-Beteiligten zur Funktions- und Betriebssicherheit mitgetragen werden.

Nasssprinkleranlage Fundus

Auch hier liegen Mängel und Risiken vor, welche zum Funktions- und Betriebserhalt der Anlagen umzusetzen sind, wie:

- Fehlende Reinigungsarbeiten Behälter, Pumpe, mit möglichem Austausch der Pumpe
- Abstände zwischen Sprinkler und Lagergut unterschritten
- Stadtwasseranschluss entspricht nicht mehr den gültigen Hygienevorschriften
- Fehlende Alarmierung
- Wartungs- und Inspezierungsarbeiten nicht ausreichend
- Restmängel noch nicht abgearbeitet
- Sonstige fehlende Abstimmungen, Überflutungsgefahr Keller / zus. Brandwachen etc.,

sollte soweit als möglich der Bestandsschutz umgesetzt und die Maßnahmen ertüchtigt werden.

Wand-Hydrantenanlage, verteilt im Objekt, mit Versorgung über die Sprühwasser-Löschanlage

Diese Wasser-Löschanlage weist die geringsten Mängel auf und kann, wie ausgewiesen, im Rahmen der Wartungsarbeiten am Objekt, mittels den ausgewiesenen Ertüchtigungsmaßnahmen, auf Stand gebracht werden.

Um nunmehr eine Einschätzung zum funktions- und betriebssicheren Erhalt der Wasserlöschanlagen in der Oper zu erhalten, wurden 3 Zeiträume gemeinsam mit dem Kulturamt als Maßnahmenkatalog und weiterer Bewertung für die Entscheidung durch den Bauherrn, Stadt Düsseldorf, herausgearbeitet:

- Unabdingbare Sofort-Maßnahmen und Ertüchtigungen, mit dem Ziel, funktions- und betriebssicherer Erhalt der Löschwassertechnik, Grundlösung:
 - Umsetzung der Maßnahme im Haushaltsjahr 2020
 - Start sofort, Größere Maßnahmen in der Sommerpause 2020, Abschluss Herbst 2020
 - Kosten Sprühwasser-Löschanlage Bühnen (7.1.3): 260.500,00 €
 - Kosten Nasssprinkleranlage Fundus (7.2.3): 240.500,00 €
 - Kosten der Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage (7.3.1): 5.000,00 €
 - Summe der Bruttokosten für die unabdingbare Ertüchtigung: 506.000,00 €
- Kurzfristige Maßnahmen und Ertüchtigung, als Zusatzmaßnahmen und Zusatzkosten zu den unabdingbaren Maßnahmen, zum sicheren Betriebserhalt in den nächsten 5 Jahren, Variante 1:

Für die nicht so wesentlichen Sicherheitsmaßnahmen werden für die nächsten 5 Jahre zusätzlich erforderlich

 - für die Sprühwasser-Löschanlage Bühnen als kurzfristige Maßnahme (7.1.4): + 85.500,00 €
 - Summe der Bruttokosten für die kurzfristige Ertüchtigung: + 85.500,00 €

Summe Brutto-Gesamtbetrag, Grundleistung + Variante 1: 591.500,00 €

Datum: 24.03.2020

Seite 66 von 67

Technische Gebäudeausrüstung, Anlagentechnik

MSR-Technik, Brandschutz, Elektrotechnik, Aufzugsanlagen

Objekt: DOR-Deutsche Oper am Rhein, 40213 Düsseldorf Heinrich-Heine-Allee 16a**Vorgang:** Erläuterungsbericht zur TGA-Machbarkeitsstudie / Wasserlöschanlagen

- Mittelfristige Ertüchtigung, für einen Erhaltzeitraum von 10 bis 15 Jahren, Variante 2:
 - Umsetzung der unabdingbaren Maßnahmen, wie vor ausgewiesen, mit den Maßnahmen im Haushaltsjahr 2020 und den Gesamtkosten, von:
 - Kosten Sprühwasser-Löschanlage Bühnen (7.1.5): 841.000,00 €
 - Kosten Nasssprinkleranlage Fundus: 540.500,00 €
 - Kosten der Feuerlösch-Wandhydranten-Anlage: 5.000,00 €
 - Summe der Bruttokosten für den Erhaltzeitraum 10 bis 15 Jahre: 1.386.500,00 €

- Langfristige Ertüchtigung, mittels Voll-Kern-Sanierung, für einen Erhaltzeitraum von 20 bis 25 Jahren, Variante 3
 - Lebensalter der Wasser-Löschanlagen überschritten, Gefahr von langfristigen Fehlfunktionen, somit Entkernung der Anlagen erforderlich
 - Kompletter Neuaufbau von technisch angepassten, nach heutigen technischen Regeln entspr. Auslegung von Wasserlöschanlagen, mit erhöhter Sicherheit
 - Umsetzung mit Planung und Ausführung über einen Zeitraum von 15 Monaten, hier kein Opernbetrieb über einen Zeitraum von 6 Monaten
 - Umsetzung der unabdingbaren Maßnahmen, wie vor ausgewiesen, mit den Maßnahmen im Haushaltsjahr 2020 und den Gesamtkosten, von:
 - Sprühwasser-Löschanlage Bühnen (7.1.3): 260.500,00 €
 - Nasssprinkleranlage Fundus (7.2.3): 240.500,00 €
 - Feuerlösch-Wandhydranten (7.3.1): 5.000,00 €
 - Kernsanierung Kosten Sprühwasser-Löschanlage Bühnen, im Mittel (7.1.6): 1.450.000,00 €
 - Kernsanierung Kosten Sprinkler-Nassanlage Fundus, im Mittel (7.2.5): 700.000,00 €
 - Kernsanierung Kosten Wandhydranten-Löschanlage, im Mittel (7.3.3): 87.500,00 €
 - Mit den größeren Maßnahmen in 2022 hier höhere Sicherheiten
 - Summe der Bruttokosten für den Erhaltzeitraum 20 bis 25 Jahre: 2.743.500,00 €

Unter Maßgabe, dass der Sachverständige für die Löschwassertechnik bei der Überprüfung der Rohrwandstärken feststellt, dass die bestehenden Wasserlöschanlagen noch über einen Mindestzeitraum von 10 bis 15 Jahren zu betreiben sind, wird für das weitere Vorgehen folgende Empfehlung durch den Ersteller dieser Studie ausgesprochen:

- Die unabdingbaren Sofort-Maßnahmen sind sofort in Angriff zu nehmen und im Haushaltsjahr 2020 abzuschließen. Bei Aussage des Sachverständigen nach der Rohrwanduntersuchungen, dass die Anlagen noch bis zu 15 Jahren zu betreiben wären, sollte nach einem Zeitraum von 5 Jahren die Variante 1 umgesetzt werden.