



ENTWURF – ERLÄUTERUNGSBERICHT

Bauvorhaben:

Generalsanierung und Erweiterung Stadttheater Landshut

Maßnahme:

Bauabschnitt 1:

Sanierung des Bestandsgebäudes und Teile des Neubaus

Gewerke:

Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen

Wärmeversorgungsanlagen

Lufttechnische Anlagen

Nutzungsspezifische Anlagen

Gebäudeautomation

Verfasser:

Ottitsch GmbH & Co. KG

Ingenieurbüro Gebäudetechnik

Beratende Ingenieure VDI VBI

i.A. Christoph Hornung, B.Eng. (FH)



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Allgemein..... | 3 |
| 2. Grundlagen..... | 3 |
| 3. Aufgabenstellung und Zielsetzung..... | 3 |
| 4. Energetische Maßnahmen..... | 3 |
| 5. Ökologische Maßnahmen..... | 4 |
| 6. Zählkonzept..... | 4 |
| 7. Erläuterung der haustechnischen Anlagen nach Kostengruppen..... | 5 |
| Kostengruppe 411, Abwasseranlagen..... | 5 |
| Kostengruppe 412, Wasseranlagen..... | 5 |
| Kostengruppe 421, Wärmeerzeugungsanlagen..... | 7 |
| Kostengruppe 422, Wärmeverteilnetz..... | 8 |
| Kostengruppe 423, Raumheizflächen..... | 9 |
| Kostengruppe 431-433, Lufttechnische Anlagen (Lüftungs-, Teilklima- Klimaanlage)..... | 10 |
| Kostengruppe 434, Kälteanlagen..... | 12 |
| Kostengruppe 471, Küchentechnische Anlagen..... | 13 |
| Kostengruppe 474, Feuerlöschanlagen..... | 13 |
| Kostengruppe 481, Automationseinrichtungen..... | 14 |
| Kostengruppe 482, Schaltschränke, Automationsschwerpunkte..... | 15 |
| Kostengruppe 483, Automationsmanagement..... | 15 |
| Kostengruppe 484, Kabel, Leitungen und Verlegesysteme..... | 15 |
| Kostengruppe 485, Datenübertragungsnetze..... | 16 |
| Kostengruppe 491, Baustelleneinrichtung..... | 16 |
| Kostengruppe 492, Gerüste..... | 16 |
| Kostengruppe 494, Abbruchmaßnahmen..... | 16 |
| Kostengruppe 496, Recycling, Zwischendeponierung, Entsorgen..... | 16 |
| Kostengruppe 497, Zusätzliche Maßnahmen..... | 16 |
| Kostengruppe 551, Abwasseranlagen..... | 16 |
| Kostengruppe 554, Wärmeversorgungsanlagen..... | 17 |



1. ALLGEMEIN

Der im Jahre 1841 errichtete „Bernlochnerkomplex“ beinhaltet neben dem zu beplanenden Stadttheater auch die Bernlochner Stadtsäle sowie das Restaurant „Bernlochner“. Seit 2014 steht das Theater leer. Stattdessen finden die Vorstellungen aktuell im Theaterzelt in der Niedermayerstraße statt.

Insgesamt ist geplant, nicht nur das bestehende Gebäude zu sanieren, sondern auch einen großen Neubau zu errichten, in dem einmal das große Haus untergebracht werden soll. Dies soll aber erst zu einem späteren Zeitpunkt, im zweiten Bauabschnitt erfolgen. Dementsprechend wird hier nur der erste Bauabschnitt mit der Generalsanierung des Bestandsgebäudes mit dem historischen Haus, einer Probebühne, einem Cateringbereich, Büros, Werkstätten sowie einem kleinen Neubau für die Künstlerumkleiden und Technikräume geplant.

Das Theater soll zukünftig eine Wärme- und Kälteerzeugung über eine Wasser/Wasser Wärmepumpe mit Isarwasser als Quelle erhalten. Unterstützend soll im Winter ein Gaskessel wirken. Es sollen zudem drei zentrale Lüftungsgeräte eingesetzt werden. Zur Regelung ist eine zentrale Gebäudeautomation mit Leitrechner vorgesehen.

2. GRUNDLAGEN

Grundlagen der Planung sind:

- Entwurfspläne des Architekten vom 17.07.2023
- Brandschutzkonzept vom 20.07.2023
- Besprechungen in Präsenz und online
- Koordinationstermin bei Bächlemeid Architekten am 28.06.2023
- Bestandserfassung zur Demontage durch IB Tft

3. AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Aufgabe war es, im Rahmen des Entwurfs ein schlüssiges und wirtschaftliches Konzept für die haustechnischen Gewerke zu erstellen.

Neben der Funktionalität der Gebäudetechnik sollte speziell auf die räumlichen Gegebenheiten des unter Denkmalschutz stehenden Gebäudes eingegangen werden.

Bei der Maßnahme sollte eine hohe Energieeffizienz der Anlagentechnik erreicht und in erheblichem Umfang erneuerbare Energien berücksichtigt werden.

4. ENERGETISCHE MAßNAHMEN

Kältemaschine / Wärmepumpe

Aufgrund der hohen inneren Lasten wird es über einen erheblich Zeitraum notwendig sein, gleichzeitig Bereiche zu kühlen und andere Bereiche zu heizen. Die Kältemaschinen werden so installiert, dass Ihre Abwärme genutzt werden kann. Das gilt auch für den Betrieb der Sockelheizung, die zur Bauteiltrocknung auch im Sommer laufen soll.

Im Winter wird die Kältemaschine als Wärmepumpe betrieben. Damit können die Betriebskosten gesenkt und CO₂ eingespart werden. Als Wärmequelle bzw. Wärmesenke



für die Wärmepumpe bzw. Kältemaschine wird ganzjährig Isarwasser verwendet.

Zählkonzept

Zu einem genauen Monitoring der eingesetzten Energien wurde ein Zählkonzept entwickelt. Die dafür notwendigen Einrichtungen sind in dem Entwurf enthalten.

5. ÖKOLOGISCHE MAßNAHMEN

Wassergefährdende Stoffe

Nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) müssen Vorkehrungen getroffen werden, um wassergefährdende Stoffe zurückzuhalten. Bei diesem Projekt trifft dies auf das Frostschutzmittel Glycol in den Kälteleitungen zu. Um das Glycol im Havariefall innerhalb der Heizungs- und Kältezentrale zurückzuhalten, wird die Hebeanlage mit einem Glycol-Sensor ausgestattet, der bei Detektion die Hebeanlage abschaltet, sodass kein Glycol in das Abwassersystem gelangen kann.

6. ZÄHLKONZEPT

Nach Angabe des Bauherren sind keine Nutzungseinheiten separat zu zählen. Für ein übersichtliches Energie-Monitoring werden dennoch einige Zähler für Wärme, Wasser und Strom vorgesehen.

Wärmemengenzähler

Geplant ist, an jedem Abgang der Heizungs- und Kälteverteiler einen Wärmemengenzähler vorzusehen. Zusätzlich erhält die Wärmepumpe auf beiden Seiten je einen Zähler sowie der Gaskessel in der Hauptleitung.

Wasserzähler

Da es keine besonderen Anwendungen im Trinkwasserbereich gibt, wird das Trinkwasser nur am Hauswasseranschluss über den vorgeschriebenen Zähler erfasst. Zusätzlich wird die der Isar entnommene Wassermenge gezählt.

Stromzähler

In den Schaltschränken der Gebäudeautomation wird der Stromverbrauch der Wärmepumpe, der Pumpen und der Ventilatoren separat erfasst.



7. ERLÄUTERUNG DER HAUSTECHNISCHEN ANLAGEN NACH KOSTENGRUPPEN

Kostengruppe 411, Abwasseranlagen

System

Innerhalb des Gebäudes wird für die Entwässerung ein Trennsystem aufgebaut. Das Schmutzwasser wird in den öffentlichen Kanal eingeleitet. Das Niederschlagswasser wird zum Teil auf dem Grundstück versickert und zum Teil in die Isar eingeleitet.

Dachflächen

Gemäß der Rückmeldung der Architekten sind keine signifikanten Dachflächen mit Kupfer/Zink gedeckt. Eine Aufbereitung des Niederschlagswassers durch einen Ionenabscheider ist daher nicht vorgesehen.

Regenwasser

Die Regenwasserfallleitungen zur Entwässerung der Flachdächer werden in möglichst gerader Linie vom Dach bis unter den Fußboden Erdgeschoss geführt. Die Dacheinläufe werden zum Schutz gegen Einfrieren elektrisch beheizt.

Die Regenspenden für Dachflächen wurden der DIN 1986-100 vom Dezember 2016 entnommen:

- Berechnungsregenspende 356 l/s*ha (5 Minuten, alle 5 Jahre in München)
- Regenspende Notentwässerung 642 l/s*ha (5 Minuten, alle 100 Jahre in München)

Material und Dämmung

Die Schmutz- und Regenwasserleitungen werden aus geschweißten HDPE-Rohren hergestellt. Die Regenwasserleitungen werden gegen Schwitzwasser mit geschlossenem Vinylkautschuk gedämmt. Die Schmutzwasserleitungen werden nur punktuell zum Schallschutz gedämmt.

Die Grundleitungen werden ebenfalls mit geschweißten HDPE-Rohren ausgeführt.

Brandschutz

Da die Rohrleitungen aus brennbaren Materialien sind, werden separate Brandschutzdurchführungen vorgesehen.

Rückstauenebene und Hebeanlagen

Die Rückstauenebene befindet sich bei 391,39 müNN. Das bedeutet, dass alle Einrichtungsgegenstände im Kellergeschoss gegen Rückstau gesichert werden müssen. Dazu wird für die Technikzentralen im UG des Neubaus eine Schmutzwasserhebeanlage vorgesehen.

Abwasserbehandlungsanlagen

Im Gipsraum ist zur Zurückhaltung von Gipsrückständen aus dem Entwässerungssystem ein Gipsabscheider vorgesehen.

Kostengruppe 412, Wasseranlagen

System

Das Gebäude bekommt von der Wittstraße eine Einspeisung in DN 40. Im Trinkwasser-



Hausanschlussraum wird nach dem Wasserzähler ein Rückspülfilter mit automatischer Rückspülung, Druckminderer und Manometer eingebaut. Die Verteilung des Trinkwassers ist als untere Verteilung vorgesehen. Die Absicherung des Trinkwassers erfolgt nach DIN EN 1717 mit einzeln abgesicherten Armaturen.

Wasseraufbereitung

Da das Stadtwasser von Landshut mit 19 °dH einen vergleichsweise hohen Härtegrad aufweist, ist vorgesehen, das gesamte Trinkwasser direkt nach dem Hausanschluss auf 10 °dH zu enthärten.

Druckerhöhung/Druckminderung

Da das Trinkwassernetz der Stadt Landshut im Mittel mit knapp 6 bar beaufschlagt ist, ist eine Druckerhöhungsanlage nicht erforderlich. Stattdessen ist es für einige Armaturen notwendig, eine Druckminderung vorzusehen.

Kaltwasserversorgung

In der aktuellen Fassung der VDI 6023 ist eine maximale Temperatur des Kaltwassers von 25°C vorgeschrieben. Die VDI empfiehlt jedoch max. 20°C als Kaltwassertemperatur. Ein bestimmungsgemäßer Betrieb ist nur gegeben, wenn der Leitungsinhalt mindestens alle 72 Stunden durch Entnahme an jeder Stelle des Netzes ausgetauscht wird.

Dies ist in Abstimmung mit dem Nutzer – auch aufgrund der Theaterpause über die Sommermonate – nicht durch die Nutzung gegeben. An Endstellen werden daher automatische Spüleinrichtungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb eingesetzt.

Warmwasserversorgung

Alle Warmwasserverbraucher werden dezentral mit elektrischen Durchlauferhitzern bzw. im Falle eines größeren zusammenhängenden Bedarfs über elektrische Trinkwarmwasserbereiter mit je 120 l Speichervolumen versorgt.

Material und Dämmung

Das gesamte Trinkwassernetz wird im Edelstahl-Pressfitting-System ausgeführt. Die Dämmung für Warmwasser wird mit Mineralwolle alukaschiert ausgeführt. Das Kaltwasser erhält eine Dämmung aus synthetischem Kautschuk.

Brandschutz

Da die Kaltwasserleitungen brennbare Dämmungen haben, sind separate Brandschutzdurchführungen vorgesehen.

Absperrungen

Alle abgehenden Stränge im Kellergeschoss erhalten Strangabsperrungen. Weiterhin wird jede WC-Anlage über Unterputzventile absperrbar vorgesehen.

Sanitärobjekte

Für die Sanitärobjekte wird nur bei den Waschtischen und deren Armaturen eine Differenzierung von Standards nach Bereichen vorgenommen. Es wird ein mittlerer Standard vorgesehen. In den Kostenansätzen sind folgende Elemente berücksichtigt:

- WC-Anlage mit Wandtiefspül-WC aus Porzellankeramik mit Unterputzspülkasten und Trageelement, WC-Brille mit Deckel mit Edelstahlscharnieren, WC-Bürste, Papierhalter mit Deckel und Reservepapierhalter
- Urinalanlage mit Absaugurinal aus Porzellankeramik mit angeformten Geruchsver-



- schluss, Trageelement mit elektronischer Spülauslösung über Infrarot, Schamwand aus Keramik
- Für die Zuschauer- WCs: Handwaschbecken mit Waschtisch durch den Schlosser (ARC) aus Edelstahl mit berührungsloser Armatur (Gewerk Sanitär), mit Überlauf, mit Trageelement und Röhrensiphon, Seifen- und Papierhandtuchspender, Papierkorb, Ablage, Spiegel (ARC)
 - Für alle anderen Bereiche: Handwaschbecken mit Waschtisch aus Porzellan, weiß mit Einhebelmischer, mit Überlauf, mit Trageelement und Röhrensiphon, Seifen- und Papierhandtuchspender, Papierkorb, Ablage, Spiegel
 - Behinderten-WC mit behindertengerechtem Wandtiefspül-WC in Kontrastfarbe aus Porzellankeramik Unterputzspülkasten und Trageelement mit WC-Brille ohne Deckel mit durchgehender Scharnierwelle und zwei Stützklappgriffen mit Spülbetätigung und WC-Papierhalter, WC-Bürste und Reservepapierhalter
 - Behinderten-Waschtisch aus Porzellan in Kontrastfarbe mit angeformten Griffen, weiß mit Tragegestell und Überlauf ohne zusätzlichen Stützklappgriffe, berührungslose Standarmatur für Kaltwasser, Seifen- und Papierhandtuchspender, Papierkorb, hoher Spiegel bis Oberkante Waschtisch
 - Duschen mit Thermostat-Batterie mit fest installiertem, aerosolarmen Duschkopf, Bodeneinlauf und Seifenhalter
 - Ausgussanlagen aus Stahlblech emailliert mit Klapprost und Trageelement mit Wandarmaturen als Zweigriffarmatur mit langem Auslauf

Kostengruppe 421, Wärmeerzeugungsanlagen

System

Zur Wärmeerzeugung ist ein Gaskessel sowie eine Wärmepumpe/Kältemaschine vorgesehen. Die Kosten für die Kältemaschine sind in KGR 434, Kälteanlagen erfasst. Das Konzept sieht vor, zur Wärmeerzeugung mit Priorität die Wärmepumpe zu nutzen. Als Wärmequelle ist – anders als noch im Vorentwurf – nicht länger Grundwasser, sondern Oberflächenwasser (Isarwasser) vorgesehen. Sofern die Wassertemperatur der Isar eine Nutzung aufgrund von Frostgefahr unmöglich macht, wird der Gaskessel genutzt.

Die Systemtemperatur wird für den Heizfall mit 45/37°C gewählt.

Da beide Wärmeerzeuger (Gaskessel und Wärmepumpe) je nach Temperatur der Isar die gesamte Heizlast alleine decken können müssen, werden diese jeweils auf 100% der benötigten Heizleistung ausgelegt. Diese beträgt 250 kW.

Wärmepumpe

Die Wärmepumpe wird elektrisch mit einem Schraubenverdichter und dem Kältemittel R515B betrieben. Als Wärmequelle für den Wärmepumpen-Betrieb steht Isarwasser zur Verfügung. Zur Dokumentation der Wasserentnahme wird ein Wasserzähler und Temperaturfühler vorgesehen.

Druckhaltestation

Für das Heizungsnetz wird eine automatische Druckhaltung mit Entgasung und automatischer Nachspeisung vorgesehen.

Warmwasserbereitung

Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral elektrisch (siehe KGR 412)



Wasseraufbereitung

Zur Erstbefüllung des Heizungsnetzes muss aufbereitetes Wasser gemäß VDI 2035 verwendet werden. Die Aufbereitung des Nachspeisewassers erfolgt vor Ort mit einer eigenen Enthärtungsanlage.

Kostengruppe 422, Wärmeverteilnetz

System

Es wird eine zentrale Verteilung im KG sowie zwei Unterverteilungen im EG vorgesehen. Die Steigstränge werden daran angeschlossen. Der Hauptverteiler erhält folgende Abgänge:

- Einspeisung
- Fußbodenheizung Neubau
- Heizregister RLT Anlagen 1+2
- Bauteilaktivierung Bühnenhaus/Darre
- Unterverteilung

Die Unterverteiler sind wie folgt aufgebaut:

Unterverteiler Mitte

- Einspeisung
- Fußbodenheizung WC
- Heizkörper Mitte
- Sockelheizung Mitte
- Heizregister RLT Anlage 3

Unterverteiler West

- Einspeisung
- Fußbodenheizung West
- Heizkörper West
- Sockelheizung West

Material und Dämmung

Die Hauptverteilung wird als Stahlrohr, Verbindung durch schweißen, ausgeführt. Die Verteilung innerhalb der Stockwerke erfolgt mit C-Stahl, gepresst. Die Dämmung wird mit alukaschierter Mineralwolle, im stoßgefährdeten Bereich mit Blechmantel ausgeführt.

Brandschutz

Da die Rohrleitungen und Dämmungen aus nicht brennbaren Materialien sind, sind separate Brandschutzdurchführungen in Übereinstimmung mit dem Brandschutzkonzept nicht notwendig.

Absperrungen

Für Absperrungen bis zu einer Dimension von DN 40 sind Strangabsperrentile aus Rotguss mit Gewindeanschluss vorgesehen. Bei einer Dimension größer DN 40 werden wartungsfreie Flanschabsperrrmaturen aus Grauguss eingesetzt. Zur hydraulischen Einregulierung der einzelne Heizkreise werden Strangreguliertventile, nach Bedarf auch Differenzdruckregler eingesetzt.



Pumpen

Alle Pumpen sind hocheffiziente drehzahlgeregelte Nassläufer, nach aktuellem Energie-Effizienz-Index (EEI). Die Pumpen werden je nach Dimension mit einem Verschraubungs- oder Flanschanschluss versehen.

Kostengruppe 423, Raumheizflächen

Fußbodenheizung

In den Bereichen, in denen der Bodenaufbau dies zulässt, wurde eine Fußbodenheizung vorgesehen. Dazu gehört das gesamte Erdgeschoss des Altbaus sowie der gesamte Neubau (Aufgrund der Nutzung aber ohne Erdgeschoss). Bereiche, die laut Nutzer auch gekühlt werden sollen und gleichzeitig eine Fußbodenheizung erhalten sollen, werden auch über diese gekühlt. Die betreffenden Räume sind: Foyer Studiobühne, Zuschauer Garderobe, Gastrotheke Foyer und die Anrichteküche inkl. Lager Gastrotheke.

Die Verkehrslast soll nach Rücksprache mit den Architekten je nach Nutzung zwischen 2 und 5 kN/m² betragen.

Aufgrund der bereichsweise stark unterschiedlich geplanten Bodenaufbauten, sind insgesamt drei verschiedene Arten der Fußbodenheizung geplant. Diese sind:

- Kunststoffrohr PE-X im Nassestrich (Neubau)
- Kunststoffrohr PE-X im Trockenstrich (Isarflügel Süd)
- Kupferrohr im Gussasphalt (restlicher Teil EG)

Heizkörper

In den Bereichen, in denen keine Fußbodenheizung vorgesehen werden kann, soll die Heizlast über Heizkörper gedeckt werden. Ausnahme stellt der Zuschauerraum sowie die Bühne dar. Hier wird die Wärme über die Lüftungsanlage eingebracht.

Zusätzlich sind im Bühnenturm Heizkörper vorgesehen, welche jedoch nicht zum Heizen, sondern zum Kühlen genutzt werden sollen. Die Kosten dafür sind deshalb in KGR 434 enthalten.

In zwei Bereichen (kl. Prozebühne + Foyer 2.OG) sollen Heizkörper unter Sitzbänken vorgesehen werden. Hier sind Überflur-Konvektoren geplant. Alle anderen Heizkörper sind als Röhrenradiatoren vorgesehen.

Sockelheizung

Im Erdgeschoss ist im Sockelbereich aller bestehenden Wände eine Bauteiltemperierung vorgesehen. Diese soll gegen aufsteigende Feuchte wirken und die bestehenden Mauerwerkswände dauerhaft trocken und trocken halten. Die Auslegung der Sockelheizung erfolgte über die Bauphysik. Die Vorgaben wurden wie folgt berücksichtigt:

- Die Sockelheizung besteht jeweils aus einem Rohrleitungspaar (Vorlauf + Rücklauf) mit Nennweite DN 15 in Kupfer
- Die Leistung wird für die Auslegung mit 80 W/lfm (Vorlauf + Rücklauf) angenommen
- Die Heizschleifen haben eine Länge von max. ca. 2 x 50 m (Vorlauf + Rücklauf)
- In allen Wänden mit einer Dicke über 60 cm sind beidseitig Heizschleifen vorzusehen
- Alle Wände mit einer Dicke kleiner 60 cm erhalten nur auf einer Seite eine Heizschleife
- Außenwände (auch über 60 cm Dicke) erhalten nur auf ihrer Innenseite eine Heizschleife
- In den Wintermonaten ist die Vorlauftemperatur mit 45 °C vorzusehen



- In den Sommermonaten sollen die Räume so wenig zusätzliche Heizleistung wie möglich erfahren. Deshalb wird hier die Vorlauftemperatur auf 30 °C festgelegt

Kostengruppe 431-433, Lufttechnische Anlagen (Lüftungs-, Teilklima- Klimaanlage)

System

Insgesamt sind drei Zu- und Abluftanlagen sowie fünf dezentrale Ablüfter geplant. Die Lüftungsanlagen erhalten zur Wärmerückgewinnung insgesamt zwei Kreuzstromwärmetauscher (Anlagen 2 und 3) und ein Kreislaufverbundsystem (Anlage 1).

Akustik

Im Zuschauerraum soll gemäß Schallschutzgutachter durch die Haustechnik der maximale Störschallpegel von 26 dB(A) nicht überschritten werden. Dies wird durch den Einsatz von entsprechenden Kanalschalldämpfern sowie durch eine Luftenbringung mit möglichst geringen Strömungsgeschwindigkeiten erreicht. Zudem wird das Abluftgerät oberhalb des Zuschauerraums hochbauseitig eingehaust, um die brandschutztechnischen und akustischen Anforderungen einzuhalten.

Personenzahlen

Folgende Personenzahlen wurden gemäß Nutzer- und Bauherrenabstimmung berücksichtigt.

- Zuschauerraum 199 Personen
- Gastro Foyer Max. 100 Personen
- Foyer Studiobühne Max. 80 Personen

Geräteaufbau

Zentrale Zu- und Abluftgeräte, Kastengeräte mit technischen Anforderungen an Dichtheit, Stabilität und thermische Isolierung nach Vorgaben der RLT-Richtlinie bzw. DIN EN 1886 und DIN EN 13053. Filterstufe nach VDI 6022, Ventilatoren mit EC-Motoren.

Luftqualitäten

Die Außenluftmengen wurden nach DIN EN 16798 berechnet und bereits zum Vorentwurf mit dem Bauherren und der Regierung von Niederbayern abgestimmt.

Luftqualitäten in Aufenthaltsräumen (Wohnräume/Büros/Werkstätten)

In Abstimmung mit dem Bauherren werden für die geplanten Künstlerwohnungen sowie für die Büroräume und Werkstätten keine mechanischen Lüftungsanlagen geplant. Der erforderliche Mindestluftwechsel wird durch regelmäßige Fensterlüftung durch den Nutzer selbst sichergestellt.

Luftführung im Zuschauerraum

Für die Versorgung der Zuschauer wird im Parkett sowie in den Rängen direkt unterhalb der Sitze über Bodengitter Quellluft eingebracht. Dazu wird hochbauseitig ein Druckraum unterhalb der Bodenebene ausgeführt, in den durch das Gewerk Lüftung eine Lochblechkassette mit eingelegtem Vlies integriert wird. Der obere Abschluss erfolgt wiederum hochbauseitig mit einem optisch ansprechendem Bodengitter. Die Abluft wird an der Decke über die alte Beleuchterkuppel abgesaugt.



Kühlung

Die Anlagen 1 und 3 erhalten jeweils ein Kälteregister, um den Luftstrom an zentraler Stelle zu kühlen. Für die Abendmaske, welche durch die Anlage 2 versorgt wird, ist dezentral ein Kälteregister für Luftleitungseinbau vorgesehen.

Darüber hinaus wird in Abstimmung mit dem Bauherren keine adiabate Kühlung vorgesehen. Dies soll die Komplexität und den späteren Wartungsaufwand der Anlagen gering halten.

Befeuchtung

Es sind keine Befeuchtungsanlagen geplant.

Anlagenauflistung

| Nr. | Anlagenbezeichnung | Zuluft [m ³ /h] | Abluft [m ³ /h] | Nachströmung/ Überströmung | Funktion |
|-----|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|
| 01 | Zuschauer/Bühne/StudioFoyer | 9.000 | 7.000 | 2.000 ÜS | H/C |
| 02 | ZU Umkleiden Neubau /WC Zuschauer/ AB StudioFoyer/Garderobe | 5.000 | 7.000 | 2.000 NS | H |
| 03 | Probephöhne/Gastro/Umkleiden West | 4.200 | 4.200 | | H/C |

NS: Nachströmung, ÜS: Überströmung, H: Erhitzer, C: Kühler

Umschaltbetrieb Anlage 3

Die Anlage 3 (Probephöhne/Gastro/Umkleiden West) hat als Besonderheit eine Umschaltung zwischen den einzelnen Bereichen. Aus Gründen der Kosteneinsparung wurde nach der Vorentwurfsplanung entschieden, dass eine gleichzeitige Nutzung der Gastronomie und den anderen angeschlossenen Bereichen, wie Werkstätten, Probephöhne und Umkleiden nicht anzunehmen ist. Deshalb ist das Gerät nur so groß dimensioniert, dass jeweils entweder die Gastronomie oder die anderen oben genannten Bereiche versorgt werden kann. Zwischen den beiden Nutzungsszenarien kann entsprechend über ein Tableau umgeschaltet werden.

Luftleitungen

Alle Luftleitungen werden aus verzinktem Stahlblech ausgeführt. Die eckigen Luftkanäle werden mit Flanschverbindungen ausgeführt. Runde Luftleitungen werden aus Wendelfalzrohren ausgeführt. Der Anschluss an die Luftdurchlässe erfolgt über flexible Lüftungsrohre aus Aluminium.

Dämmung von Luftkanälen

Die Zuluftleitungen werden mit alukaschierter Mineralwolle gedämmt, Abluftleitungen bleiben ungedämmt. Zur Verhinderung der Schwitzwasserbildungen werden die Außenluftkanäle sowie die Fortluftkanäle bis zum Lüftungsgerät mit geschlossenzelligem Vinylkautschuk gedämmt. Die stoßgefährdeten Bereiche innerhalb der Lüftungszentralen bzw. Technikräumen erhalten zusätzlich eine Blechummantelung.

Brandschutzklappen und Rauchmelder

Brandschutzklappen in Zentralenwänden und -decken bzw. -böden werden mit Stellantrieb und Rauchmeldern ausgeführt. Es werden bauaufsichtlich zugelassene Rauchmelder an jedem Zuluftgerät, und an jeder Brandschutzklappe in den Umfassungswänden und -decken bzw. -böden von Lüftungszentralen vorgesehen. Alle anderen Brandschutzklappen



werden auf Anregung des Bauherren nur mit thermischer Auslösung (Schmelzlot) ausgeführt.

Volumenstromregelung

Alle Zuluft- und Abluftstränge erhalten Volumenstromregler. Damit kann in Verbindung mit der Regelung des Ventilators die Luftmenge bedarfsabhängig angepasst werden. So kann in erheblichem Maße Energie eingespart werden, weil nur die tatsächlich benötigte Luft gefördert und konditioniert werden muss.

Kostengruppe 434, Kälteanlagen

System

Grundsätzlich wird die Kühllast nach VDI 2078 berechnet. Der Außenluftzustand wird mit 32°C / 40% rel.F. festgelegt. Die Kälte die benötigt wird, wird über eine Kältemaschine erzeugt. Die Anlage wird so aufgebaut, dass die Kälteerzeuger im Winter auch als Wärmepumpen betrieben werden können. Die im Kältebetrieb anfallende Abwärme wird soweit als möglich genutzt. Die darüber hinaus gehende Abwärme wird über einen Wärmetauscher an das Isarwasser abgegeben. Im Kaltwassersystem wird eine System-Temperatur von 12/18 °C geplant.

Kälteerzeuger

Die Gesamtkälteleistung liegt bei 150 kW (inkl. 20 kW Reserve). Diese wird über eine Kompressionskältemaschine bereitgestellt, welche im Winter auch als Wärmepumpe betrieben wird. Die Kältemaschine wird elektrisch mit einem Schraubenverdichter und dem Kältemittel R515B betrieben. Als Wärmesenke steht Isarwasser zur Verfügung. Zur Dokumentation der Wasserentnahme wird ein Wasserzähler und Temperaturfühler vorgesehen.

Rückkühlung

Die Rückkühlung der Kältemaschine soll (ebenso wie die Wärmequelle im Heizfall) über Wasser der Isar erfolgen. Dazu wird seitens der Tragwerksplaner ein Entnahme- und Einleitbauwerk mit Pumpenkammer vorgesehen. Von dort wird das entnommene Wasser bis in das UG im Isarflügel gepumpt. Dort kann über einen Wärmetauscher je nach Heiz- oder Kühlfall entweder Wärme entnommen, oder eingeleitet werden.

Verteilung

Es wird eine untere Verteilung im KG vorgesehen. Die einzelnen Verbraucher werden daran angeschlossen. Der Verteiler erhält folgende Abgänge:

- Einspeisung
- Bauteilaktivierung (FBH)
- Kälteregister RLT
- Kühlflächen Bühnenturm
- Umluftkühlgeräte

Kühlung Bühne

Um die enormen inneren Wärmelasten im Bühnenturm abzuführen, ist geplant, auf allen Ebenen oberhalb der Bühne in Wandnischen Heizkörper (Röhrenradiatoren) vorzusehen. Diese werden mit kaltem Wasser durchströmt und nehmen so die Wärmelasten auf.



Dadurch kann auf ein weiteres Lüftungsgerät mit einer Luftmenge von ca. 10.000 m³/h verzichtet werden. Entsprechend können somit (Betriebs-)Kosten und vor allem erheblich Platz in Form von Luftleitungen und Aufstellfläche für ein weiteres großes Lüftungsgerät eingespart werden.

Material und Dämmung

Es wird nahtloses Stahlrohr mit Rostschutzanstrich, kautschukisoliert verwendet.

Brandschutz

Da die Dämmungen aus brennbaren Materialien bestehen, sind separate Brandschutzdurchführungen notwendig.

Absperrungen

Für Absperrungen werden wartungsfreie Flanschabsperrarmaturen aus Grauguss eingesetzt.

Pumpen

Alle Pumpen sind hocheffiziente drehzahlgeregelte Nassläufer, nach aktuellem Energie-Effizienz-Index (EEI). Die Pumpen werden je nach Dimension mit einem Verschraubungs- oder Flanschanschluss versehen.

Kostengruppe 471, Küchentechnische Anlagen

Es ist eine Catering-Küche geplant. In den Kosten sind dafür die grundlegenden Komponenten wie Kombidämpfer, Kühlschränke, Spülmaschinen, Regale und Arbeitsflächen enthalten. Komponenten für den Betrieb einer Vollküche, wie etwa Fettabscheider, Küchenabluft, oder Kochgeräte sind in Abstimmung mit dem Bauherren nicht vorgesehen.

Kostengruppe 474, Feuerlöschanlagen

Gemäß des aktuellen Brandschutzkonzeptes müssen keine Löschanlagen vorgesehen werden. Entsprechend der Arbeitsstättenrichtlinie sind lediglich tragbare Einzellöcher für die Brandklassen A und B erforderlich.

Tragbare Einzellöcher

Gemäß ASR A2.2 Tabelle 3 sind für die einzelnen Bereiche je nach Grundfläche folgende Löschmitteleinheiten vorzusehen:

| Grundfläche bis ... m ² | Löschmitteleinheiten |
|------------------------------------|----------------------|
| 50 | 6 |
| 100 | 9 |
| 200 | 12 |
| 300 | 15 |



- RLT 3 Probebühne/Gastro/Umkleiden West
Volumenstromregelung: Über Tableau (Stufen je nach Szenario)
Betriebsdauer: Zeitprogramm + Tableau
Temperaturregelung: Ablufttemperaturregelung

Kostengruppe 482, Schaltschränke, Automationsschwerpunkte

Schaltschränke

Die Schaltschränke werden als partielle typgeprüfte Schaltgerätekombinationen gemäß DIN EN 60439-1/VDE 0660-500 ausgeführt. Die Leistungsteile werden in stahlblechgekapselte Schaltschrankfelder Schutzart IP 54 eingebaut.

Handbedien- und Anzeigeebene

Für die wesentlichen Antriebe wird eine Notbedienebene vorgesehen, die bei Ausfall des Automationssystems eine Notbedienung der Anlage ermöglicht.

Kostengruppe 483, Automationsmanagement

Gebäudeautomation

Die Daten der Automationsebenen werden auf einen zentralen Leitrechner aufgeschaltet, damit der Zugriff auf alle Daten von einem Arbeitsplatz aus zugänglich ist.

Die Aufschaltung erfolgt über einen entsprechenden Standard (BAC-NET), damit einzelne Informationsschwerpunkte später herstellerunabhängig eingebunden werden können.

Zur vereinfachten Wartung und Fehlerbehebung wird ein Fernzugriff vorgesehen.

Anlagenbilder

Auf der Leitzentrale werden die Anlagenbilder mit dynamischen Einblendungen der Zustände und einer direkten Bedienmöglichkeit über das Anlagenbild realisiert.

Kostengruppe 484, Kabel, Leitungen und Verlegesysteme

System

Alle Komponenten werden konventionell verkabelt. Eine Busverkabelung ist aufgrund der verhältnismäßig kurzen Kabelwege nicht vorgesehen.

Kabel und Leitungen

Die komplette Elektroinstallation erfolgt mit halogenfreien Kunststoffmantelleitungen. Das Schutzniveau für Elektroleitungen wird mit mittleren Anforderungen – Brandklasse D_{ca} (Verkabelung halogenfrei) gewählt.

Kabelkanäle / Rohre

Die Installation der Elektroleitungen erfolgt je nach Kabelmenge in Elektrorohren, Sammelhaltern, oder Kabelrinnen / Kabelsteigleitern.

Brandschutz

Da die Kabel aus brennbaren Materialien bestehen, sind separate Brandschutzdurchführungen vorgesehen.



Kostengruppe 485, Datenübertragungsnetze

Netzwerkanbindung

Die Netzwerkanbindung zwischen den Informationsschwerpunkten und dem Leitrechner erfolgt über ein Datenbus-Netzwerkkabel mittels Stern-Verkabelung.

Kostengruppe 491, Baustelleneinrichtung

Hier sind die Kosten für die Einrichtung, Vorhaltung und den Abbau der Baustelleneinrichtung der einzelnen Gewerke erfasst.

Kostengruppe 492, Gerüste

Hier sind die Kosten für die notwendigen Innengerüste erfasst.

Kostengruppe 494, Abbruchmaßnahmen

Durch den Bauherren wurde eine Bestandserfassung des Vorgängerbüros für HLS überreicht. Die darin erfassten Massen für die Demontage sind entsprechend in den Kosten enthalten. Demontagen für Anlagenteile mit KMF- und Asbest-Belastung sind hier nicht erfasst, da diese Komponenten übergeordnet durch einen Schadstoffsanierer demontiert werden sollen. Das Erstellen von Schwarzbereichen nach TRGS 419 bzw. 421 zur fachgerechten Demontage wurden hier entsprechend nicht berücksichtigt.

Kostengruppe 496, Recycling, Zwischendeponierung, Entsorgen

Die Kosten für Entsorgung und Recycling der demontierten Anlagenteile sind hier erfasst.

Kostengruppe 497, Zusätzliche Maßnahmen

Gemäß Festlegung des Bauherren soll lediglich über eine Heizperiode montiert werden. Es sind daher in dieser Kostengruppe die notwendigen Provisorien und Gerätevorhaltungen erfasst, um die Baustelle über einen Winter beheizen zu können. Ebenso sind die dazugehörigen Energiekosten für eine Heizperiode enthalten.

Kostengruppe 551, Abwasseranlagen

Niederschlagswasser

Die Regenspenden wurden der DIN 1986-100 vom Dezember 2016 entnommen. Als nächster zum Standort des Theaters in der Norm genannter Ort wurde München mit folgenden Regenspenden angenommen:

- Berechnungsregenspende 356 l/s*ha (5 Minuten, alle 5 Jahre in München)



- Regenspende Notentwässerung 642 l/s*ha (5 Minuten, alle 100 Jahre in München)
- Bemessung Grundstück 174 l/s*ha (15 Minuten, alle 2 Jahre in München)

Das Niederschlagswasser, das auf den der Isar zugewandten Flächen anfällt, wird über das Einleitbauwerk, das auch zur thermischen Nutzung der Isar genutzt wird, in die Isar eingeleitet. Das Niederschlagswasser, das auf den der Wittstraße zugewandten Flächen anfällt, wird auf dem Grundstück versickert. Dazu wird das Regenwasser über einen Schlammfang im Erdreich gereinigt und über eine Rigole im Bereich der Anlieferung versickert. Die Reinigung der Rigolen kann über Revisionsschächte erfolgen.

Schmutzwasser

Das Schmutzwasser wird an den öffentlichen Kanal angeschlossen. Unmittelbar an der Grundstücksgrenze wird dazu ein Kontroll- und Revisionsschacht vorgesehen. Zusätzlich werden auf dem Grundstück bei Abzweigen zur späteren Reinigung und Kontrolle Revisionsschächte platziert.

Kostengruppe 554, Wärmeversorgungsanlagen

Für den Betrieb der Kältemaschinen ist die Entnahme von Isarwasser vorgesehen. Hierfür ist eine erdverlegte Leitung in HDPE mit Vorlauf und Rücklauf zwischen dem Entnahme- und Einleitbauwerk bis zum 1.UG des Isarflügels geplant. Das Bauwerk, in dem Entnahme, Einleitung und ein Pumpenschacht untergebracht werden soll, wird hochbauseitig erstellt.