

Bauvorhaben: **Umbau und Sanierung Stadtmuseum „Göhre“**
 Machbarkeitsstudie zur Wärme- und Kälteversorgung

Objekt: **Stadtmuseum „Göhre“**
 Markt 7
 07743 Jena

Bauherr: **Kommunale Immobilien Jena**
 Paradiesstraße 6
 07743 Jena

Planungsbüro: **AC³ GmbH**
 Am Alten Güterbahnhof 5
 07743 Jena

INHALTSVERZEICHNIS

1. Aufgabenstellung

2. Darstellung der derzeitigen technischen Infrastruktur

2.1 Sanitäranlage (KG 410, 474)

2.2 Heizungsanlage (KG 420)

2.3 Lüftungs- und Kälteanlage (KG 430, KG 434)

2.4 Gebäudeautomation (KG 480)

3. Ermittlung der Leistungsdaten für die geplante Nutzung

3.1 Grundlagen der Leistungsbedarfsermittlung

3.2 Ermittlung der Volumenströme in den Etagen für die Lüftungs- und Klimaanlage:

3.3 Überschlägige Auslegung der Lüftungs- und Klimaanlage

3.4 Erforderliche Leistungsdaten für die vorgesehene Technik

4. Anlagentechnische Lösungen

4.1. Lüftungs-, Heizungs- und Kühlsysteme für die Räume

4.2. Zentrale Technik

4.3. Platzbedarf insgesamt für die zentrale Technik

4.4. Mögliche Einordnung der Technik im Haus

5. Ermittlung der Investitions- und Betriebskosten

5.1. Allgemein

5.2. Investitionskosten

5.3. Betriebskosten

6. Fazit

1. Aufgabenstellung

Erstellung einer Machbarkeitsstudie zur Herstellung der notwendigen Raumluftparameter anhand der geplanten Nutzung und Sanierung des Gebäudes, unter Berücksichtigung des Bestandes und der bisher erfolgten Sanierungsmaßnahmen. Bestandteil sind hierbei die Leistungen der Kostengruppen 410, 420, 430, und 480.

Folgende Aspekte sind hierbei zu berücksichtigen:

- Beachtung der Bestandssituation und bautechnischen Randbedingungen
- Denkmalschutz
- Erneuerung des Aufzuges
- Auflösung des Weinladens
- Umwandlung des Bierlokals in ein Cafe
- Umbau Foyer barrierefrei
- Erhalt bestehender technischer Anlagen, wenn es sinnvoll ist
- Eventuelle Nutzung des Kellerraumes des Bierlokals für HLS- Technik
- Abstimmung mit dem Nutzer zu möglichen Klimazonen
- Anforderung Klima: 18-24 °C (+/- 2 Grd tägliche Schwankung, rel. Feuchte 40-55% (Schwankung max. 5% binnen 24 h)
- Variantenuntersuchung zu den Anlagentechnischen Möglichkeiten

Vorgesehene Nutzungsbereiche:

(Flächen überschlägig)

Geschoss	Neue Göhre	Alte Göhre
UG	Lager und Technik ca. 200 m ²	Ausstellung ca. 80 m ²
EG	Cafe, Technik, Werkstatt, evtl. Museumspädagogik ca. 140 m ²	Foyer, Ausstellung ca. 100 m ²
1.OG	Ausstellung ca. 200 m ²	Ausstellung ca. 110 m ² , Multifunktionsraum ca. 25 m ²
2.OG	Ausstellung ca. 200 m ²	Veranstaltungsraum ca. 150 m ² , Küche ca. 20 m ²
3.OG	Ausstellung ca. 200 m ²	Werkstatt ca. 150 m ²
4.OG/1.DG	Büro ca. 180m ²	Fundus ca. 100 m ² , Küche intern ca. 10 m ²
2. DG	Dach	Technik ca. 12 m ²

2. Darstellung der derzeitigen technischen Infrastruktur

Das Objekt ist in 2 Bauteile aufgegliedert, die durch ein gemeinsames Treppenhaus verbunden sind). Zum besseren Verständnis erfolgen die Beschreibungen separat auf die einzelnen Gebäudeteile bezogen.

2.1 Sanitärinstallation (KG 410, 474)

Neue Göhre

	Kurzbeschreibung	Anlagenzustand	Dokumente
UG	<ul style="list-style-type: none"> - Hausanschluss Trinkwasser – DN 50 – - Physikalische Wasseraufbereitung - Trinkwasserverteiler mit Unterzählern - 2 Steiger getrennt für Alte und Neue Göhre Edelstahl - Getrennte Stränge für Weinladen und Bierlokal - Hausanschluss Abwasser (Schmutzwasser und Regenwasser) - 2 Fallstränge Schmutzwasser und Regenwasser unter Bodenplatte – Personaldusche, Reinigungsraum - Trockene Feuerlöschleitung mit Entnahmekasten 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss UG - Schema TW - Schema AW
EG	<ul style="list-style-type: none"> - WC-Anlage und Spüle Bierlokal - WC und Spüle Weinladen - Trockene Feuerlöschleitung mit Entnahmekasten - Einspeisung Feuerlöschleitung im Außenbereich 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss EG
1.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Beh. – WC - Steiger Trinkwasser Edelstahl - Fallrohr Schmutzwasser PE - Fallrohr Regenwasser PE - Trockene Feuerlöschleitung ES mit Entnahmekasten im TH 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss 1.OG
2.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Reinigungsraum mit Ausguß - Steiger Trinkwasser Edelstahl - Fallrohr Schmutzwasser PE - Fallrohr Regenwasser PE - Trockene Feuerlöschleitung ES mit Entnahmekasten im TH 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss 2. OG
3.OG	<ul style="list-style-type: none"> - WC- Anlage - Steiger Trinkwasser Edelstahl - Küchenspüle - Fallrohr Schmutzwasser PE - Fallrohr Regenwasser PE - Trockene Feuerlöschleitung ES mit Entnahmekasten im TH 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss 3. OG
4.OG/ 1.DG	<ul style="list-style-type: none"> - WC- Anlage - Steiger Trinkwasser Edelstahl - Küchenspüle - Fallrohr Schmutzwasser PE - Fallrohr Regenwasser PE - Trockene Feuerlöschleitung ES mit Entnahmekasten im TH 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss 1. DG

2.DG	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Flachdacheinläufe - Sanitärdrainleitung - Notüberlauf Regenwasser 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert 	Grundriss 2. DG
------	---	---	-----------------

Alte Göhre

	Kurzbeschreibung	Anlagenzustand	Dokumente
UG	<ul style="list-style-type: none"> - Steiger Trinkwasser auf Westseite Edelstahl - Steiger SW auf Westseite PE - Trockene Feuerlöschleitung ES mit Entnahmekasten im TH 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss UG - Schema TW - Schema AW
EG	<ul style="list-style-type: none"> - WC- Anlage Besucher - Reinigungsraum mit Ausguß - Steiger Trinkwasser auf Westseite Edelstahl - Steiger SW auf Westseite PE - Trockene Feuerlöschleitung mit Entnahmekasten im TH - Einspeisung Feuerlöschleitung im Außenbereich 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss EG
1.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Steiger Trinkwasser auf Westseite Edelstahl - Steiger SW auf Westseite PE 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss 1.OG
2.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Steiger Trinkwasser auf Westseite Edelstahl - Steiger SW auf Westseite PE - Trockene Feuerlöschleitung mit Entnahmekasten im TH 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss 2. OG
3.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Steiger Trinkwasser auf Westseite Edelstahl - Steiger SW auf Westseite PE - Trockene Feuerlöschleitung mit Entnahmekasten im TH 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss 3. OG

4.OG/ 1.DG	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluss Küchenspüle und Kondensat Klimaanlage - Steiger Trinkwasser auf Westseite Edelstahl - Steiger SW auf Westseite PE - Trockene Feuerlöschleitung mit Entnahmekasten im TH 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert 	Grundriss 1. DG
2.DG	<ul style="list-style-type: none"> - Technikraum - Hygienespülung - Kondensatablauf Lüftungsgerät - Steiger Trinkwasser auf Westseite Edelstahl - Steiger SW auf Westseite PE - Trockene Feuerlöschleitung mit Entlüftungsarmatur und Ablauf 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Trinkwasser- und Abwasserinstallationen wurden 2024 erneuert - Installation erhaltenswert. 	Grundriss 2. DG

2.2 Heizungsanlage (KG 420)

Neue Göhre

	Kurzbeschreibung	Anlagenzustand	Dokumente
UG	<ul style="list-style-type: none"> - Hausanschlussraum mit Fernwärmestation (130/50 °C) ca. 250 kW, Wärmeverteilung - Einspeisung Grundwärme von 2 Luft-Wasser-Wärmepumpen ca. je 12 kW - Umschaltung Heizen / Kühlen für Flächenheizung (2020) - Schaltschrank mit DDC- Regelung und Aufschaltung auf KIJ – GLT – Ceylon - Lager- und Technikräume beheizt mit statischer Heizung, Pumpenwarmwasser, obere Verteilung ursprünglich nach Tichelmann, Stahlrohr schwarz - Vertikale Steigepunkte im Haus verteilt 	<ul style="list-style-type: none"> - HAST und Wärmeverteilung wurden seit den 1980er Jahren mehrfach umgebaut und erweitert - Grundsanierung erforderlich - DDC- Technik mehrfach erweitert, funktions-tüchtig jedoch Erneuerung erforderlich - Wärmeverteilung incl. Heizkörper verschlissen, muss erneuert werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss UG - Schema Heizung - Schema Heizen / Kühlen
EG	<ul style="list-style-type: none"> - Technikräume - Gaststätte (Marktmühle, vermietet) - Weinladen (Vermietet) - Museumswerkstatt) - Wärmeverteilung Stahlrohr unten und Oben - Statische Heizkörper Platten und Röhren 	<ul style="list-style-type: none"> - Wärmeverteilung wurde mehrfach umgebaut - Hydraulik unklar - Heizkörper teils alt teils neu - Heizung muss komplett erneuert werden. 	- Grundriss EG

1.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Ausstellungsräume mit Deckenheizung - Technikräume ohne Heizkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Kombinierte Flächenheizung und Kühlung (Decke) von 2012 - Guter Zustand voll Funktionsfähig - 4 zusätzliche Heizkörper - erhaltenswert, jedoch bei erforderlicher Klimatisierung auf Grund der Lüftungsinstallationen nicht haltbar 	- Grundriss 1.OG
2.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Ausstellungsräume mit Flächenheizung - Technikräume ohne Heizung - Lagerraum mit Heizkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Kombinierte Flächenheizung und Kühlung (Decke) von 2012 - 4 zusätzliche Heizkörper - Guter Zustand voll Funktionsfähig - erhaltenswert, jedoch bei erforderlicher Klimatisierung auf Grund der Lüftungsinstallationen nicht haltbar 	- Grundriss 2. OG
3.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Büroräume mit Heizkörper - Lagerräume mit Heizkörper - Archivräume mit Heizkörper - WC's ohne Heizkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Heizungsverteilung aus Stahlrohr, Hydraulik unklar - Heizkörper alt (1980 /90er Jahre) - Beheizung mit Plattenheizkörpern - Komplettes Heizungssystem verschlissen, muss erneuert werden. 	- Grundriss 3. OG
4.OG/ 1.DG	<ul style="list-style-type: none"> - Büroräume mit Heizkörper - Lager mit Heizkörper - Archiv mit Heizkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Heizungsverteilung aus Stahlrohr, Hydraulik unklar - Heizkörper alt (1980 /90er Jahre) - Beheizung mit Plattenheizkörpern - Komplettes Heizungssystem verschlissen, muss erneuert werden. 	Grundriss 1. DG
2.DG	<ul style="list-style-type: none"> - Außenbereich - 2 Luft-Wasser-Wärmepumpen Fabr. DAIKIN Altherma 12 kW 	<ul style="list-style-type: none"> - Anlagen von 2020 voll funktionsfähig und erhaltenswert - Bei erforderlicher Klimatisierung sind die Geräte auf Grund der zu geringen Leistung, des Alters und Gewährleistungsgründen nicht haltbar 	Grundriss 2. DG

Alte Göhre

	Kurzbeschreibung	Anlagenzustand	Dokumente
UG	<ul style="list-style-type: none"> - Ausstellungsräume - Spezialflachheizkörper unter Bänken - Verteilung Stahlrohr / Kunststoffrohr im Fußboden. - Steigpunkte an Außenwand 	<ul style="list-style-type: none"> - Einbau erfolgte 2001 im Rahmen der Grundsanierung - Zustand gut, Heizkörper erneuerungsbedürftig 	- Grundriss UG
EG	<ul style="list-style-type: none"> - Foyer Eingang - Garderobe - Ausstellung - Besucher - WC- Anlage - Heizkörper als Röhrenradiatoren und Unterflurkonvektoren - Verteilung im Fußboden aus Stahlrohr 	<ul style="list-style-type: none"> - Einbau erfolgte 2001 im Rahmen der Grundsanierung - Zustand gut, Heizkörper Erneuerungsbedürftig - Heizung WC- Bereich Neu, erhaltenswert 	- Grundriss EG
1.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Ausstellungsräume - Versammlungsraum - Heizkörper als Röhrenradiatoren und Unterflurkonvektoren - Verteilung im Fußboden aus Stahlrohr 	<ul style="list-style-type: none"> - Einbau erfolgte 2001 im Rahmen der Grundsanierung - Zustand gut, Heizkörper Erneuerungsbedürftig - Heizung Versammlungsraum neu 	- Grundriss 1.OG
2.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Großer Ausstellungsraum - Kombinierte Deckenheizung mit Kupferrohr / Alupaneel/ Gipsfaserplatte - Abstellraum - Stat. Heizkörper im Abstellraum 	<ul style="list-style-type: none"> - Kombinierte Flächenheizung und Kühlung (Decke) von 2001 funktionsfähig - Erneuerung auf Grund von schlechter Regelungsmöglichkeit empfohlen 	- Grundriss 2. OG
3.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Ausstellungsraum mit Flächenheizung - Büro, Heizung über Heizkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Heizungsverteilung aus Stahlrohr in der Massivwand, erneuerungsbedürftig - Kombinierte Flächenheizung und Kühlung (Decke) von 2001 funktionsfähig - Erneuerung auf Grund von schlechter Regelungsmöglichkeit empfohlen 	- Grundriss 3. OG
4.OG/ 1.DG	<ul style="list-style-type: none"> - Museumswerkstatt / Versammlungsraum - Heizung über Lüftungsanlage - Pausenraum, Teeküche, Heizung über Heizkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Heizungsverteilung aus Stahlrohr in der Massivwand, erneuerungsbedürftig - Lüftungsanlage verschlissen, muss erneuert werden 	Grundriss 1. DG

2.DG	- Technikraum Lüftungsanlage für 1.DG und WC_ Abluft	- Lüftungsanlage ist verschlissen und muss erneuert werden. - WC- Abluftanlage ist neu und ist erhaltenswert.	Grundriss 2. DG
------	--	--	-----------------

2.3 Lüftungs- und Kälteanlagen (KG 430, 434)

Neue Göhre

	Kurzbeschreibung	Anlagenzustand	Dokumente
UG	<ul style="list-style-type: none"> - Lüftungsanlage für Zu- und Abluft Kellerräume ca. 1.200 m³/h ohne Wärmerückgewinnung - Lüftungsanlage kombiniert mit WC- Abluft aus den Etagen EG bis 4.OG - 2 Ventilatoren auf dem Dach - Schaltschrank mit DDC- Regelung und Aufschaltung auf KIJ – GLT – Ceylon - Kopplung Wärme-/Kälte für Heizung und Kühlung der Ausstellungsetagen im Technikraum 	<ul style="list-style-type: none"> - Lüftungsanlage wurde mehrfach umgebaut, zuletzt 2008 - Lüftungsanlage Anlage ist uneffizient und verschlissen und muss komplett erneuert werden. - Hydraulik Kälte / Wärme ist von 2020 und erhaltenswert, jedoch bei erforderlicher Klimatisierung der Ausstellungsräume nicht haltbar - DDC- Technik mehrfach erweitert, funktions-tüchtig jedoch Erneuerung erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss UG - Schema Lüftung
EG	<ul style="list-style-type: none"> - Technikräume - Gaststätte (Marktmühle, vermietet) - Weinladen (Vermietet) - Abluft Gaststätte - Abluft WC- Weinladen - Kühlung Technikräume über 2 Umluftkühlgeräte mit Außenluftanschluss je ca. 3 kW Kühlleistung 	<ul style="list-style-type: none"> - Kühlung Technikräume Ist erhaltenswert - Lüftungstechnik muss erneuert werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss EG
1.OG	<ul style="list-style-type: none"> - WC- Abluft - Abluft Nebenraum - Keine Zuluft, Nachströmung aus anderen Bereichen 	<ul style="list-style-type: none"> - Lüftungstechnik muss erneuert werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss 1.OG
2.OG	<ul style="list-style-type: none"> - Abluft Lager - Abluft Technikraum - Umluftkühlgerät Technikraum, Splitanlage, Außengerät auf dem Dach - Keine Zuluft., Nachströmung aus anderen Bereichen 	<ul style="list-style-type: none"> - Lüftungstechnik muss erneuert werden - Kälteanlage erhaltenswert 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundriss 2. OG

3.OG	- Abluft WC und Teeküche - Keine Zuluft, Nachströmung aus anderen Bereichen	- Lüftungstechnik muss erneuert werden	- Grundriss 3. OG
4.OG/ 1.DG	- Abluft WC und Teeküche - Keine Zuluft, Nachströmung aus anderen Bereichen	- Lüftungstechnik muss erneuert werden	Grundriss 1. DG
2.DG	- Außenbereich - 2 Luft-Wasser-Wärmepumpen Fabr. DAIKIN Altherma 12 kW	- Anlagen von 2020 voll funktionsfähig und erhaltenswert	Grundriss 2. DG

Alte Göhre

	Kurzbeschreibung	Anlagenzustand	Dokumente
UG	Keine Lüftung		- Grundriss UG
EG	- Abluft WC's und Elektroraum - Keine Zuluft, Nachströmung über Flur und Foyer - Steiger an Westseite	- Einbau erfolgte 2024 - Neu, erhaltenswert	- Grundriss EG - Schema Lüftung Alte Göhre
1.OG	- keine Lüftung - Steiger an Westseite		- Grundriss 1.OG
2.OG	- keine Lüftung - Steiger an Westseite		- Grundriss 2. OG
3.OG	- keine Lüftung - Steiger an Westseite		- Grundriss 3. OG
4.OG/ 1.DG	- Zuluft und Abluft mit WRG Heizen und Kühlen ca. 1.000 m³/h - Lüftung über Rohre im Dachbereich sichtbar - Abluft Pausenraum Teeküche	- Anlage von 2001 im Rahmen der Generalsanierung erstellt - Anlage verschlissen, muss erneuert werden.	Grundriss 1. DG
2.DG	- Technikraum Lüftungsanlage für 1.DG und WC_ Abluft - Lüftungsgerät Fabr. MENERGA mit ca. 1.000 m³/h Zu- Und Abluft, Heizen über Warmwasser, Kühlen mit Direktverdampfung integriert. - Separater Schaltschrank MENERGA mit Aufschaltung Störmeldung auf GLT - Abluftanlage über GLT gesteuert	- Lüftungsanlage ist verschlissen und muss erneuert werden. - WC- Abluftanlage ist neu und ist erhaltenswert.	Grundriss 2. DG Schema Lüftung

2.4 Gebäudeautomation (KG 480)

Allgemein

Im Gebäude werden die oben beschriebenen Anlagen für Heizung, Lüftung und Kälte über DDC- Anlagen gesteuert und geregelt. Die zentralen Schränke mit der zugehörigen Regelungstechnik befinden sich in der Technikzentrale im UG der Neuen Göhre.

Folgende Aufgaben werden im Wesentlichen erfüllt:

- Steuerung und Regelung der Hausanschlussstation Fernwärme
- Außentemperaturgeführte Vorlauftemperaturregelung der Heizkreise
- Umschaltung Heizung und Kühlung für die Flächenheizungen in den Ausstellungsetagen
- Einzelraumregelung in den Ausstellungsetagen
- Zeitplansteuerung
- Steuerung und Regelung der Lüftungsanlage Neue Göhre
- Steuerung und Regelung der 4 Abluftventilatoren für WC's und Technik
- Überwachung der Lüftungsanlage im Dachgeschoss
- Überwachung der Hygienespülungen
- Trinkwasserabspernung bei Havarien
- Überwachung der 2 Wärmepumpen incl. der Steuereinheiten hierzu
- Notkühlung bei Ausfall der Wärmepumpe / Kälteanlage
- Brandschutzklappenüberwachung und Abschaltung der Anlagen bei Feuer und Rauch
- Überwachung der Temperaturen in den Technikräumen und der Splitanlagen

3. Ermittlung der Leistungsdaten der techn. Anlagen für die geplante Nutzung

3.1 Grundlagen der Leistungsbedarfsermittlung

Anhand der groben Flächenermittlung und möglichen Raumhöhen wurden Parameter für Lüftung, Heizung und Kühlung ermittelt. Hierbei sind folgende Randbedingungen berücksichtigt worden:

Personen gleichzeitig in einer Ausstellungsetage: ca. 30

Luftqualität in den Ausstellungsetagen nach DIN EN 16798: Kat. III / 4L/s*Pers
(Außenluftvolumenstrom)

Zu beheizende Fläche: ca. 1.800 m²

Luftwechsel in den Ausstellungs- und Veranstaltungsräumen: ca. 2-fach/h

Luftwechsel im Technikbereich UG ca. 2-fach/h

Heizlast Gebäude - Neue Göhre (berechnet 2023): 78 kW

Heizlast Gebäude - Neue Göhre (berechnet 1999): 50 kW

Grundheizung und -kühlung in den Ausstellungsetagen
über kombinierte Heiz- und Kühldecke

Klimatisierung Ausstellungsetagen über Klimaanlage

Beheizung Büros über statische Heizflächen

Beheizung Technikräume im UG über Lüftung ohne stat. Heizung

Heizung und Lüftung im Veranstaltungsraum über Lüftungsanlage

Tabelle B2.1.2-1 — Auslegungs-Lüftungsraten für unangepasste Personen zur Verdünnung von menschlichen Emissionen (biologischen Ausdünstungen) für unterschiedliche Kategorien

Kategorie	Vorausgesagter Prozentsatz Unzufriedener	Luftvolumenstrom je unangepasste Person l/(s je Person)
I	15	10
II	20	7
III	30	4
IV	40	2,5*

3. 2 Ermittlung der Volumenströme in den Etagen für die Lüftungs- und Klimaanlage:

Anhand der erforderlichen Luftwechselzahlen sowie Kühllast- und Feuchteanforderungen wurden grob folgende Luftvolumenströme ermittelt:

Geschoss	Neue Göhre	Alte Göhre
UG	Lager und Technik V _P = 1.250 m ³ /h / Lüftung Kühlung Technik	Ausstellung Keine Lüftung
EG	Cafe, Technik, Werkstatt, evtl. Museumspädagogik V _P = 1.000 m ³ /h / Lüftung Kühlung Technik	Foyer, Ausstellung ca. 100 m ² V _P = 600 m ³ /h / Lüftung WC-/ V _P = 400 m ³ /h Lüftung

1.OG	Ausstellung $V_P = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$ / Klima	Ausstellung $V_P = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ / Klima Multifunktionsraum ohne Lüftung
2.OG	Ausstellung $V_P = 1.250 \text{ m}^3/\text{h}$ / Klima	Veranstaltungsraum $V_P = 800 \text{ m}^3/\text{h}$ / Lüftung $V_P = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ Küche / Abluft
3.OG	Ausstellung $V_P = 1.000 \text{ m}^3/\text{h}$ / Klima	Werkstatt $V_P = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$ / Lüftung
4.OG/1.DG	Büro Keine Lüftung	Fundus, Küche intern ca. 10 m^2 $V_P = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$ / Klima

3.3 Überschlägige Auslegung der Lüftungs- und Klimaanlage

Entsprechend der unterschiedlichen Nutzungsbereiche sind entsprechende Anlagen anhand der erforderlichen Luftwechselzahlen sowie Kühllast- und Feuchteanforderungen ermittelt worden. Hierzu wurden grob folgende Luftvolumenströme zugeordnet:

RLT 1 - Klimaanlage Ausstellungsetagen

- $V_P = 4.900 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zuluft, Abluft, Umluft, WRG, Kühlen, Heizen, Be- und Entfeuchten

RLT 2 – Lüftung Technik UG/EG

- $V_P = 2.850 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zuluft, Abluft, WRG, Heizen

RLT 3 – Werkstatt

- $V_P = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zuluft, Abluft, WRG, Heizen, Kühlen

RLT 4 – Veranstaltungsraum

- $V_P = 800 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zuluft, Abluft, WRG, Heizen, Kühlen

RLT 5 – Fundus

- $V_P = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$

- Zuluft, Abluft, WRG, Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten

3.4 Erforderliche Leistungsdaten für die vorgesehene Technik

Entsprechend der Grobdimensionierung der Anlagen sind nachfolgende Energiebedarfszahlen ermittelt worden.

Heizung:

Heizlast Gebäude - Neue Göhre (berechnet 2023): ca. 78 kW

Heizlast Gebäude - Neue Göhre (berechnet 1999): ca. 50 kW

Lüftungsanlagen: ca. 45 kW

Heizleistung gesamt: ca. 173 kW

Die erforderliche Heizleistung kann durch den vorhandenen Fernwärmeanschluss gewährleistet werden. Eine spätere Einbindung der Kältetechnik durch reversible Kältemaschinen ist zu berücksichtigen. Ein Temperaturniveau von ca. 50 / 35 °C ist zu empfehlen.

Kältetechnik:

Für die Gewährleistung der gewünschten Raumtemperaturbedingungen für die einzelnen Nutzungsbereiche sind hinsichtlich der Kühlung und Entfeuchtung die erforderlichen Leistungen zusammenaddiert worden:

Ausstellungsetagen Neue Göhre: ca. 48 kW

Ausstellungsetagen Alte Göhre: ca. 24 kW

Veranstaltung: 2. OG ca. 9 kW

Werkstatt: 3. OG ca. 5 kW

Fundus 4. OG: ca. 6 kW

Kühlleistung gesamt: ca. 92 kW

Die erforderliche Kühlleistung ist durch neue Kältetechnik zu erbringen. Hierzu ist als Kühlmedium aufgrund der erforderlichen Entfeuchtung im Sommer ein Solesystem mit dem Temperaturniveau -2 / 4 °C vorzusehen.

Eine reversible Nutzung der Kälteanlagen ist zu empfehlen. Hierzu ist über eine Kaskadierung der Maschinen nachzudenken.

Befeuchtung:

Für die Befeuchtung der Luft im Winter mit Dampf für die Ausstellungsetagen ist aufbereitetes Wasser erforderlich.

Der Spitzenvolumenstrom hierzu beträgt ca. 11,0 l/h aufbereitetes Wasser

Elektroenergiebedarf:

Für die oben genannten Anlagen sind folgenden Elektroanschlusswerte erforderlich:

Heizung:	ca. 5 kW
Lüftung:	ca. 15 kW
Kälte:	ca. 50 kW
<u>Befeuchtung:</u>	<u>ca. 22 kW</u>
Gesamt:	ca. 92 kW

4. Anlagentechnische Lösungen

4.1. Lüftungs-, Heizungs- und Kühlsysteme für die Räume

Anhand der Aufteilung der Nutzungsbereiche werden nachfolgend Heizungs-, Kühlungs- und Lüftungssysteme empfohlen:

Geschoss	Neue Göhre	Alte Göhre
UG	Lager und Technik Lüftung und Heizung über Lüftungsanlage	Ausstellung Statische Heizung, Keine Lüftung
EG	Cafe, Technik, Werkstatt, evtl. Museumspädagogik Lüftungsanlage und statische Heizung	Foyer, Ausstellung Lüftungsanlage und Statische Heizung
1.OG	Ausstellung Kombinierte Deckenheizung und - kühlung, Klimaanlage	Ausstellung Kombinierte Deckenheizung und - kühlung, Klimaanlage
2.OG	Ausstellung Kombinierte Deckenheizung und - kühlung, Klimaanlage	Veranstaltungsraum Lüftungsanlage mit Temperierung
3.OG	Ausstellung Kombinierte Deckenheizung und - kühlung, Klimaanlage	Werkstatt Lüftungsanlage mit Temperierung

4.OG/1.DG	Büro Statische Heizung	Fundus, Küche Klimaanlage, Küche mit Heizkörper
-----------	---------------------------	--

4.2. Zentrale Technik

Anhand der oben genannten Nutzungsbereiche und Aufteilung in die unterschiedlichen Funktionsgruppen sind folgende technischen Geräte mit grob ermittelten Einzelabmessungen erforderlich:

Lüftung / Klima

Zentralgerät RLT 1 - Klimaanlage Ausstellungsetagen

- $V_p = 4.900 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zuluft, Abluft, Umluft, WRG, Kühlen, Heizen, Be- und Entfeuchten
- Abmessungen ca. LxBxH: 6 m x 1m x 2 m, Gewicht ca. 2.000 kg

RLT 2 – Lüftung Technik UG

- $V_p = 2.850 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zuluft, Abluft, WRG, Heizen
- Abmessungen ca. LxBxH: 6 m x 1,5 m x 1,8 m, Gewicht ca. 800 kg

RLT 3 – Werkstatt

- $V_p = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zuluft, Abluft, WRG, Heizen, Kühlen
- Abmessungen ca. LxBxH: 1 m x 1,5 m x 2,2 m, Gewicht ca. 400 kg

RLT 4 – Veranstaltungsraum

- $V_p = 800 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zuluft, Abluft, WRG, Heizen, Kühlen
- Abmessungen ca. LxBxH: 1 m x 1,5 m x 2,2 m, Gewicht ca. 400 kg

RLT 5 – Fundus

- $V_P = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zuluft, Abluft, WRG, Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten
- Abmessungen ca. LxBxH : 4 m x 1,0 m x 1,4 m, Gewicht ca. 1.000 kg

Kälteanlage

Für die Kühlung und Entfeuchtung ist folgende Technik erforderlich:

- 2 Kältemaschinen in Kaskade, Gesamtkälteleistung ca. 92 kW
- Abmessungen ca. LxBxH : 3 m x 1,0 m x 1,8 m, Gewicht ca. 1.000 kg
- Außen Aufgestellter Trockenkühler
- Abmessungen ca. LxBxH : 6 m x 2,5 m x 1,5 m, Gewicht ca. 1.200 kg
- 2 Pufferspeicher
- Abmessungen ca. LxBxH : 3 m x 1,2 m x 2,2 m, Gewicht ca. 1.000 kg
- Verteiler und Schaltschrank
- Abmessungen ca. LxBxH : 3 m x 0,5 m x 2,2 m

Wasseraufbereitung

- Wasseraufbereitungsanlage mit Filter, Enthärtung, Umkehrosmose
- Abmessungen ca. LxBxH : 3 m x 1,5 m x 1,4 m

Heizungsanlage

- Fernwärmehausanschlussstation ca. 173 kW
- Abmessungen ca. LxBxH : 2 m x 1,5 m x 1,8 m
- Heizungsverteilung
- Abmessungen ca. LxBxH : 3 m x 1,5 m x 2,5 m
- Wärmetauscher und Druckhaltung
- Abmessungen ca. LxBxH : 2 m x 2,0 m x 2,5 m

4.3. Platzbedarf insgesamt für die zentrale Technik

Anhand der Aufteilung der Nutzungsbereiche werden nachfolgend Heizungs-, Kühlungs- und Lüftungssysteme empfohlen

1. Technikraum für Zentrale Klimatechnik und Kältetechnik für Ausstellungsetagen

Lüftung RLT 1 Platzbedarf	ca. 20 m ²
Zentrale Kälteanlage	ca. 20 m ²
<u>MSR- Technik</u>	<u>ca. 8 m²</u>
Gesamt:	ca. 48 m ²

2. Technikraum für die Lüftungsanlage im UG/EG

Lüftung RLT 2 Platzbedarf	ca. 15 m ²
---------------------------	-----------------------

3. Heizzentrale

Hausanschlussstation und Verteilung	
Sicherheitstechnik und MSR	
Platzbedarf	ca. 18 m ²

4. Wassereinspeisung und Aufbereitung

Platzbedarf	ca. 8 m ²
-------------	----------------------

5. Technikraum für die Lüftungsanlage RLT 5

Lüftung RLT 5 – Fundus Platzbedarf	ca. 10 m ²
------------------------------------	-----------------------

6. Technikraum für die Lüftungsanlage RLT 3

Lüftung RLT 3- Werkstatt (dezentral)	ca. 2 m ²
--------------------------------------	----------------------

7. Technikraum für die Lüftungsanlage RLT 4

Lüftung RLT 4- Veranstaltung (dezentral)	ca. 2 m ²
--	----------------------

8. Dach

Trockenkühler, Splitgeräte	
Platzbedarf	ca. 22 m ²

Platzbedarf Technik insgesamt: ca. 125 m²

4.4. Mögliche Einordnung der Technik im Haus

Anhand der Aufteilung der Nutzungsbereiche wäre folgende Verortung der Technik zu prüfen:
(Komplette Entkernung erforderlich, Statik fraglich, Siehe auch beigefügte Skizzen):

1. Technikraum für Zentrale Klimatechnik und Kältetechnik für Ausstellungsetagen
 - Einrichtung im EG- ehemaliger Pub (Bereich ehemaliger Bereich Weinstube Umrüstung zu Bierlokal oder Cafe)
2. Technikraum für die Lüftungsanlage im UG/EG
 - Einrichtung im UG – ehemaliges Getränkelager
3. Heizzentrale
 - UG Bereich Heizzentrale bleibt
4. Wassereinspeisung und Aufbereitung
 - UG Bereich Waschküche komplett
5. Technikraum für die Lüftungsanlage RLT 5
 - 2. DG Technikraum
6. Technikraum für die Lüftungsanlage RLT 3- Werkstatt
 - Aufstellung Einzellüftungsgerät im Raum 3. OG
7. Technikraum für die Lüftungsanlage RLT 4- Veranstaltung
 - Aufstellung Einzellüftungsgerät im Raum 2. OG
8. Dach
 - Trockenkühler, Splitgeräte
(Tragfähigkeit derzeit nicht ausreichend)

5. Kosten

5.1. Allgemein

Auf Basis der bisher dargestellten wesentlichen erforderlichen Anlagen wurden die Investitions- und Betriebskosten grob geschätzt. Für detaillierte Berechnungen sind die entsprechenden Planungsphasen erforderlich. Die Betriebskosten für die Elektrotechnik (mit Ausnahme der für die Heizungs-, Lüftungs- und Kälteanlagen erforderlichen Kosten) sind nicht berücksichtigt.

5.2. Investitionskosten

KG 410 – Sanitärinstallation	netto: ca.	147.500,00 €
KG 420 – Heizungsinstallation	netto: ca.	574.900,00 €
KG 430 – Lüftung / Kälte	netto: ca.	595.000,00 €
KG 470 – Feuerlöschanlagen	netto: ca.	83.600,00 €
KG 480 – Gebäudeautomation	netto: ca.	279.000,00 €
Gesamt:	netto: ca.	1.680.000,00 €
<u>ZZgl. MWSt. 19 %</u>		<u>319.200,00 €</u>
<u>Gesamt:</u>	<u>brutto: ca.</u>	<u>1.999.200,00 €</u>

Die Kosten wurden anhand der derzeitigen Marktpreise ermittelt. Eventuelle Preissteigerungen sind nicht berücksichtigt.

5.3 Betriebskosten:

Für den Betrieb und die Planmäßige Instandhaltung der Anlagen schätzen wir folgende Kosten:

(Die Kosten für Betreibung und Bedienung sind hierbei nicht einkalkuliert.)

Ausgangsbedingungen:

Stromkosten:	ca.	0,32 €/kWh
Wärmekosten:	ca.	0,17 €/kWh
Wasserkosten:	ca.	7,00 €/m³
Jahresvollbenutzungszahl Heizen:	ca.	1.900 h/a
Jahresvollbenutzungsstunden Kühlen:	ca.	2.000 h/a
Jahresvollbenutzungsstunden Befeuchten:	ca.	2.160 h/a
Laufzeit Klimaanlage 1, 2 und 5	ca.	8.760 h/a
Laufzeit Lüftungsanlagen 3 und 4	ca.	2.200 h/a

1. Heizungsanlage

Bruttokosten

Jahreswärmebedarf:	ca.	328.700,00 kWh/a
Betriebskosten:	ca.	55.879,00 €/a
Elektrokosten:	ca.	3.040,00 €/a
Planmäßige Instandhaltung:	ca.	3.500,00 €/a
<u>Gesamt</u>	<u>ca.</u>	<u>62.419,00 €/a</u>

2. Lüftungsanlagen

Bruttokosten

Elektroenergiebedarf Anlagen 1,2 und 5	ca.	105.120 kWh/a
Befeuchtung Anlagen 1 und 5	ca.	47.520 kWh/a
Betriebskosten ELT Anlagen 1,2 und 5	ca.	48.845,00 €/a
 Elektroenergiebedarf Anlagen 3 und 4	 ca.	 6.600 kWh/a
Betriebskosten ELT Anlagen 3 und 4	ca.	2.112,00 €/a
 Wasserkosten:	 ca.	 200,00 €/a
Planmäßige Instandhaltung:	ca.	10.000,00 €/a
Gesamt	ca.	61.157,00 €/a

3. Kälteanlagen

Bruttokosten

Elektroenergiebedarf Kälteanlage	ca.	100.000 kWh/a
Betriebskosten ELT Anlagen 3 und 4	ca.	32.000,00 €/a
 Planmäßige Instandhaltung:	 ca.	 3.000,00 €/a
Gesamt	ca.	35.000,00 €/a

6. Fazit und Empfehlungen

Ausgehend von der Aufgabenstellung wurden zunächst die vorhandenen Anlagen im Hause begutachtet und geschoss- und bauteilweise beschrieben.

In dieser Beschreibung ist zu erkennen, dass viele Anlagen ihre Lebenszeit erreicht haben, verschlissen sind und erneuert werden müssen. Hierzu gehören die komplette Heizungsanlage, die Lüftungsanlagen für das UG und 2. DG, die Regelungstechnik sowie die Deckenheizung / Kühlung in der Alten Göhre.

Erhaltenswert sind die erst kürzlich errichtete Wärmepumpenanlage für die Ausstellungsetagen, die 2 Trocken Feuerlöschleitungen, die sanitären Anlagen komplett und die Deckenheizung und Kühlung in den Ausstellungsetagen der Neuen Göhre.

Die Nutzung dieser funktionierenden Anlagen kann jedoch mit der Aufgabenstellung nicht in Einklang gebracht werden. Auch die Barrierefreiheit könnte nicht gewährleistet werden und die Klimabedingungen würden nicht verändert werden können. Teilweise können die Sanitären Anlagen, wie Steigstränge und der WC- Bereich im EG erhalten werden.

Unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung sind in der vorliegenden Studie die erforderlichen technischen Anlagen grob unter Berücksichtigung der Nutzungsbereiche ausgelegt worden. Hierbei ist die komplette Demontage der technischen Anlagen erforderlich. Anhand der technischen Randparameter der Anlagen wurde der Flächenbedarf und die Aufteilung der Technikbereiche grob ermittelt und skizziert. Die Investitionskosten und Betriebskosten für die Anlagen wurden grob ermittelt.

Im Ergebnis sind folgende Werte für die zentralen Anlagen der Kostengruppen 410,420, 430 und 480 (ohne Elektrotechnik) von Bedeutung:

Flächenbedarf für die Technik:	ca. 124 m ²
Investitionskosten für die Technik:	ca. 1.999.200,00 €
Betriebskosten:	ca. 158.576,00 €/a

Folgende Schwierigkeiten bzw. besondere Planungsaufgaben zeigen sich weiterhin im Projekt:

1. Ausweitung der Technikflächen
2. Umwidmung des Bier-Pub in Technikbereich, Einordnung im ehemaligen Weinladen, damit Flächendefizit bei der Museumspädagogik
3. Unzureichende Statik für die Dachaufbauten
4. Schwierigkeiten der Einordnung der großen erforderlichen Technikschränke im angrenzenden Bereich an das Treppenhaus
5. Ausführung von Brandschutzdurchführungen auf Grund der unterschiedlichen bauzeitlichen Wand- und Deckenaufbauten
6. Demontage der eigentlich noch nutzbaren Technik
7. Komplette Deinstallation und Umsortierung der Elektrotechnik erforderlich, da zentrale Installationsbereiche für die HLS- Technik benötigt werden.

Zusammenfassend ist zu sagen:

Das Gebäude ist durch seine Geschichte, Baukonstruktion und Grundrissstruktur nicht besonders für die geplante Nutzung und Barrierefreiheit geeignet.

Die Sanierung des Gebäudes unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung, des Denkmalschutzes und Barrierefreiheit ist mit erheblichen Eingriffen in die Baukonstruktion verbunden und erfordert nahezu die komplette Demontage sämtlicher technischer Anlagen. Hierbei können teilweise nur kürzlich erneuerte Sanitäreanlagen beibehalten werden.

Die Investitionskosten und Betriebskosten der erforderlichen Maßnahmen hierzu sind grob ermittelt und dokumentiert worden.

Aufgestellt: Lutz Thomas

AC³ GmbH
Jena, 24.10.2025