

Erstellt: 19.10.2025

Absolut. Hier ist der Entwurf für den Abschnitt "A.1 Allgemeines (Aufgabenstellung, Lage, Gebäude, Planungsgrundlagen)" basierend auf den bereitgestellten Projektdaten:

## Erläuterungsbericht zur Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)

**Projekt:** Neubau Filiale Reifenservice Würzburg

**Datum:** [Aktuelles Datum einfügen]

### A.1 Allgemeines (Aufgabenstellung, Lage, Gebäude, Planungsgrundlagen)

#### 1. Aufgabenstellung

Der vorliegende Erläuterungsbericht dokumentiert die Planung und Kostenschätzung der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) für das Projekt "Neubau Filiale Reifenservice Würzburg". Die Leistungen umfassen die Gewerke Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen (KG 410), Wärmeversorgungsanlagen (KG 420), lufttechnische Anlagen (KG 430), Kälteanlagen (KG 434), Starkstromanlagen (KG 440), Fernmelde- und informationstechnische Anlagen (KG 450), nutzungsspezifische Anlagen (KG 470, insbesondere Feuerlöschanlagen KG 475) sowie Gebäudeautomation (KG 480).

#### 2. Lage und Gebäude

Das Bauvorhaben umfasst den Neubau einer Filiale für einen Reifenservice in Würzburg. Aus den vorliegenden Daten ergeben sich keine spezifischen Angaben zur genauen Lage innerhalb Würzburgs oder zu detaillierten Gebäudeabmessungen, die über die Kostengruppen hinausgehen. Es wird von einem typischen Objekt eines Reifenservicebetriebs ausgegangen, welches Werkstatt-, Lager-, Büro- und Sozialbereiche beinhalten wird.

#### 3. Planungsgrundlagen

Die vorliegende Kostenschätzung und die technischen Auslegungsgrundlagen basieren auf folgenden Parametern:

- **Planungsstand:** Entwurf / Vorplanung (unterschiedliche Angaben in den Quelldateien, Konsolidierung auf "Entwurf" für diese Phase).
- **Preisstand:** II. Quartal 2025 (konsolidierte Angabe). Die Kostenermittlung basiert auf Nettokosten, exklusive Mehrwertsteuer.
- **Umfang der Kostenberechnung:** Die Kostenberechnung (KB) ist Grundlage der hier dargestellten Mengen und Kosten. Nicht in der Kostenberechnung enthaltene oder gesondert abgegrenzte Leistungen wurden im Arbeitsblatt "Kostenabgrenzung" aufgeführt und den entsprechenden Kostenträgern (Auftraggeber, Architekt, Freianlagen) zugeordnet.
- **Normen und Richtlinien:** Die Planung und Ermittlung von Kosten erfolgt unter Berücksichtigung relevanter DIN-Normen und VDI-Richtlinien, wo anwendbar. Spezifische Angaben zu einzelnen Gewerken werden in den entsprechenden Kapiteln (B, C, D, etc.) detailliert aufgeführt.

#### 4. Kostenermittlung und Budget

Die Kostenermittlung wurde auf Basis einer Kostenberechnung (KB) durchgeführt. Die Zuordnung der Kosten zu den jeweiligen Kostengruppen (KG) gemäß DIN 276 ist den Anlagen zu entnehmen. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Kosten je Kostengruppe wird in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

Die im vorliegenden Datensatz enthaltenen Angaben zur Kostenabgrenzung definieren Leistungen, die nicht direkt den TGA-Gewerken zugerechnet werden, sondern beispielsweise dem Architekten (z.B. bauliche Maßnahmen, Abdichtungen) oder dem Auftraggeber (z.B. Einweisungen, Prüfungen) zuzuordnen sind.

### **Erläuterung zu den Datenquellen:**

Die Erstellung dieses Berichts erfolgte auf Basis der Auswertung von Daten aus 7 unterschiedlichen Dateien (Arbeitsblättern), darunter:

- "2\_Kostenabgrenzung"
- "Kosteneinsparungsvorschläge"
- "Kostenermittlung KGR 420"
- "Kostenermittlung KGR 430"
- "Kostenermittlung KGR 434"
- "Kostenermittlung KGR 440"
- "Kostenermittlung KGR 450"
- "Kostenermittlung KGR 474"
- "Kostenermittlung KGR 480"
- "Kostenermittlung KGR 540"
- "Sanitärkerne Vergölst"
- "Grunddaten"
- "P3\_VER\_TGA\_BER\_Raumtypen.xlsx" (Arbeitsblatt: Auslegungsgrundlagen)
- "P3\_VER\_TGA\_RLT\_BER\_Leistungsermittlung - mit Raumtypen.xlsx" (Arbeitsblatt: Leistungsermittlung RLT)

Es wurden unterschiedliche Kostenstände und Planungsstände in den Quelldateien vorgefunden. Für diesen Bericht wurden die konsolidierten Werte für den Planungsstand "Entwurf" und den Preisstand "II. Quartal 2025" verwendet. Bei Abweichungen wurden die aktuellsten bzw. detailliertesten Angaben priorisiert.

Absolut! Hier ist der Entwurf für den Abschnitt A.2 KG 410 Ihres Erläuterungsberichts, basierend auf den bereitgestellten Daten:

## **Erläuterungsbericht zur Technischen Gebäudeausrüstung**

### **A.2 KG 410 - Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen**

Der vorliegende Abschnitt des Erläuterungsberichts beschreibt die Planung und Ausführung der Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen gemäß Kostengruppe 410 der DIN 276. Die Planung erfolgte unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Richtlinien, insbesondere der DIN EN Normenreihe, der DIN 1988 für Trinkwasserinstallationen und der DIN 16964 für Abwasserinstallationen.

#### **1. Abwasseranlagen (KG 410.1):**

##### **• Grundleitungen:**

- Die Grundleitungen unterhalb der Bodenplatte werden gemäß den Vorgaben im Baumeister-Leistungsverzeichnis (LV) ausgeführt. Dies umfasst die Materiallieferung, Verlegung, Dichtheitsprüfung, Spülung und Kamerabefahrung. Die Kosten hierfür belaufen sich auf 37.720,00

EUR netto.

- Reinigungsöffnungen für Leitungen unterhalb der Bodenplatte bis DN 150 werden in einer Stückzahl von 1 mit einem Einzelpreis von 850,00 EUR netto installiert.

• **Regenwasser:**

- Die Dachentwässerung wird mittels Dachabläufen mit den Komponenten Ablauf, Funktionsteil, Aufstockelement, Laubfangkorb, Dämmkörper und Zubehör realisiert. Es sind 7 Stück zu je 900,00 EUR netto vorgesehen.
- Die Fall- und Sammelleitungen der Dachentwässerung werden aus SML-Rohren bis DN 125 ausgeführt, inklusive Form- und Verbindungsstücken. Die Länge beträgt 60 Meter zu 110,00 EUR netto pro Meter.
- SML-Rohrleitungen bis DN 200 als Fall- und Sammelleitungen sind mit 0 Metern geplant, was einen Kostenansatz von 0,00 EUR netto ergibt.
- Die Wärmedämmung für Fall- und Sammelleitungen bis DN 125 ist diffusionsdicht ausgeführt und schließt Form- und Passstücke ein. Hierfür werden 0 Meter mit einem Ansatz von 60,00 EUR netto pro Meter veranschlagt.
- Für die Verlegung in notwendigen Fluren werden spezifische, nicht brennbare Dämmungen (z.B. Hartschaum) für Fall- und Sammelleitungen bis DN 125 angesetzt, jedoch mit 0 Metern Länge.
- Die Dämmung von Sammelleitungen bis DN 300 ist ebenfalls diffusionsdicht und inklusive Form- und Passstücken vorgesehen, jedoch ebenfalls mit 0 Metern Länge.
- Ähnlich verhält es sich mit der nicht brennbaren Dämmung für die Verlegung in notwendigen Fluren bis DN 300.
- Ein Regenwassereinlauf in Einbringschacht DN 100 ist mit 0 Stück zu 900,00 EUR netto geplant.
- Eine RW-Hebeanlage als Doppelpumpanlage mit Schaltkasten ist vorgesehen, jedoch mit 0 Stück zu 13.000,00 EUR netto angesetzt.
- RW-Druckleitungen und Druckschleifen bis DN 80, inklusive Formstücken, sind mit 0 Metern zu je 70,00 EUR netto vorgesehen.
- Nicht enthalten in dieser Position sind die Notentwässerung über Attika, provisorische Regenentwässerung während der Bauzeit sowie Fassadenrinnen, Rinnen, Drainagen oder Ähnliches.

• **Schmutzwasser:**

- Abwasserrohre für Schmutzwasser im Nennweitenbereich DN 40 bis DN 150 als Fall-, Sammel- und Lüftungsleitungen, inklusive Form- und Verbindungsstücken, werden auf 60 Meter Länge mit einem Preis von 90,00 EUR netto pro Meter angesetzt.
- Die Dämmung bis DN 125 (Fall- und Sammelleitungen) ist diffusionsdicht, schallschutz- und kondensatbeständig ausgeführt und schließt Form- und Passstücke ein. Dies umfasst 20 Meter zu 50,00 EUR netto pro Meter.
- Entlüftungsstutzen über Dach werden in 2 Stück zu je 300,00 EUR netto installiert.
- Die Kondensatentwässerung von RLT-Geräten erfolgt über Edelstahlrohre bis DN 32, inklusive Form- und Verbindungsstücken. Hierfür werden 15 Meter zu 70,00 EUR netto pro Meter kalkuliert.
- Kondensatentwässerung von Unterluftkühlgeräten (ULKG) wird über Edelstahlrohre bis DN 40, inklusive Form- und Verbindungsstücken, ausgeführt, jedoch mit 0 Metern Länge.
- Schmutzwasser-Festanschlüsse in Sanitärzentralen für Tropfwasser werden in 1 Stück zu 120,00 EUR netto eingeplant.
- Bodenabläufe DN 70 mit seitlichem Zulauf werden in WC-Vorräumen in 2 Stück zu je 700,00 EUR netto installiert.
- Eine Entwässerungsrinne für die Rampe zur Tiefgarage, inklusive Anschluss an das Schmutzwassernetz, ist mit 0 Stück zu 8.000,00 EUR netto vorgesehen.
- Schmutzwasserhebeanlagen (nicht fäkalienhaltig) inklusive Schaltkasten sind mit 0 Stück zu 5.500,00 EUR netto geplant.
- Sonstige Leistungen, wie Dachdurchführungen und wasserdichte Wanddurchführungen, werden pauschal mit 2.000,00 EUR netto angesetzt.
- Nicht enthalten sind provisorische Baustelleneinrichtungen.

• **Gesamtkosten Abwasseranlagen:** Die Netto-Gesamtkosten für die Abwasseranlagen belaufen sich auf 37.720,00 EUR.

## 2. Wasseranlagen (KG 410.2):

### • Trinkwasser:

- Die Wasserzählanlagen für Stadt- und Brauchwasser, inklusive Filter, Druckminderer und sonstiger Armaturen, werden pauschal mit 3.500,00 EUR netto kalkuliert.
- Eine Enthärtungsanlage als Doppelpendelanlage mit automatischem Resthärtemessgerät und Inbetriebnahme ist in 1 Stück zu 9.000,00 EUR netto vorgesehen.
- Trinkwasserleitungen (kalt) aus Edelstahl im Nennweitenbereich DN 15 bis DN 32, inklusive Form- und Verbindungsstücken, werden auf 120 Meter Länge mit einem Preis von 80,00 EUR netto pro Meter angesetzt.
- Trinkwasserleitungen (kalt) aus Edelstahl im Nennweitenbereich DN 40 bis DN 65, inklusive Form- und Verbindungsstücken, werden auf 15 Meter Länge mit einem Preis von 130,00 EUR netto pro Meter kalkuliert.
- Nicht-Trinkwasserleitungen (kalt) aus Edelstahl im Nennweitenbereich DN 15 bis DN 32 sind mit 0 Metern Länge vorgesehen.
- Eine Netztrennanlage für Nicht-Trinkwasser (Teich) ist mit 0 Stück zu 8.000,00 EUR netto geplant.
- Gartenwasserventile als frostsichere Außenarmaturen werden in 1 Stück zu 800,00 EUR netto installiert.
- Sonstige Leistungen, wie Absperr- und Auslaufarmaturen, Hygienespülungen (Ventil, Überlaufüberwachung, Systemsteuerung Master-Slave, Inbetriebnahme), werden pauschal mit 1.000,00 EUR netto angesetzt.
- Venturi-Strömungsteiler DN 15 bis DN 32 sind mit 0 Stück zu 1.000,00 EUR netto geplant.
- Rohraufhängungen als Systemtrassen für mehrere Gewerke werden mit 50 kg zu 15,00 EUR netto pro Kilogramm kalkuliert.
- Die Dämmung von Rohren DN 15 bis DN 32 ist diffusionsdicht und nicht brennbar ausgeführt. Dies umfasst 110 Meter zu 30,00 EUR netto pro Meter.
- Die Dämmung von Rohren DN 40 bis DN 65 ist diffusionsdicht und nicht brennbar ausgeführt. Hierfür werden 10 Meter zu 60,00 EUR netto pro Meter angesetzt.
- Die Dämmung von Rohren DN 40 bis DN 65 mit Blechmantel ist diffusionsdicht und nicht brennbar. Diese Position umfasst 5 Meter zu 80,00 EUR netto pro Meter.
- Die Dämmung von Armaturen (mit und ohne Blech) wird pauschal mit 900,00 EUR netto berechnet.
- Rohrbegleitheizung (Frostschutz) ist mit 0 Metern Länge vorgesehen.

### • Sanitärkerne:

- Die Sanitäranlagen im Erdgeschoss (EG) werden als Kernposition mit 17.000,00 EUR netto kalkuliert.
- Ein barrierefreies WC im Erdgeschoss wird ebenfalls als Kernposition mit 12.500,00 EUR netto veranschlagt.
- Die Sanitäranlagen für die Teeküche im Pausenraum EG sind als Kernposition mit 1.300,00 EUR netto angesetzt.
- Zwei Ausgussbecken in Technikbereichen werden als Kernposition mit je 2.000,00 EUR netto kalkuliert (Gesamt: 4.000,00 EUR).
- **Gesamtkosten Wasseranlagen:** Die Netto-Gesamtkosten für die Wasseranlagen belaufen sich auf 67.100,00 EUR.

## 3. Gasanlagen (KG 410.3):

- Für Gasanlagen sind keine Maßnahmen erforderlich, was zu Kosten von 0,00 EUR netto führt.

## 4. Sonstige Leistungen (KG 410.9):

- Sonderkonstruktionen und Profilstahl werden mit 100 kg zu 20,00 EUR netto pro Kilogramm kalkuliert (Gesamt: 2.000,00 EUR).

- Beschilderungen werden in 10 Stück zu je 20,00 EUR netto installiert.
- Die Gesamtkosten für sonstige Leistungen im Bereich Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen betragen 4.200,00 EUR netto.

#### **Gesamtkosten KG 410:**

Die aggregierten Netto-Gesamtkosten für die Kostengruppe 410 - Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen belaufen sich auf 109.020,00 EUR. Diese setzen sich wie folgt zusammen:

- Abwasseranlagen (KG 410.1): 37.720,00 EUR netto
- Wasseranlagen (KG 410.2): 67.100,00 EUR netto
- Gasanlagen (KG 410.3): 0,00 EUR netto
- Sonstige Leistungen (KG 410.9): 4.200,00 EUR netto

Diese Kostenermittlung wurde auf Basis der vorliegenden Kostenberechnung (KB) erstellt.

Gerne, hier ist der Erläuterungsbericht für die Wärmeversorgungsanlagen (KG 420) basierend auf den von Ihnen bereitgestellten Daten:

#### **Erläuterungsbericht zur Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)**

**Projekt:** [Projektname einfügen, falls bekannt]

**Datum:** [Aktuelles Datum einfügen]

**Bearbeiter:** [Ihr Name/Ihre Firma]

#### **A.3 KG 420 - Wärmeversorgungsanlagen**

Die Wärmeversorgungsanlage dient der Beheizung des gesamten Gebäudes und gewährleistet die Einhaltung der normativ und behördlich geforderten Raumtemperaturen gemäß DIN EN 16789 sowie spezifischer Nutzeranforderungen. Die Kostenermittlung und Leistungsbeschreibung für diese Gewerke sind gemäß der DIN 276 Kostengruppen (KG) strukturiert.

##### **1. Gesamtübersicht und Kostenstruktur**

- Die Gesamtkosten für die Wärmeversorgungsanlagen werden der Kostengruppe (KG) 420 zugeordnet. Basierend auf den vorliegenden Daten beträgt die ermittelte Kostenposition KG 420 insgesamt 206.000,00 € (gemäß Arbeitsblatt Kostenermittlung KGR 420).
- Die Kostenschätzung (KS) für diese Gewerke beläuft sich auf 196.050,00 € (gemäß Arbeitsblatt Kostenermittlung KGR 420, Datum 2025-03-14).
- Die Kosten sind weiter untergliedert in:
  - KG 421 - Wärmeerzeugungsanlagen: 96.550,00 €
  - KG 422 - Wärmeverteilnetze: 42.850,00 €
  - KG 423 - Raumheizflächen: 49.100,00 €
  - KG 429 - Sonstige Leistungen: 15.300,00 €

##### **2. Wärmeerzeugungsanlagen (KG 421)**

###### **• Leistungsumfang:**

- Eine **Luftwärmepumpe** mit einer Leistung von 49 kW (Pos. 421.001) ist als primäre Wärmeerzeugungsquelle vorgesehen.
- Ein **Pufferspeicher** mit einem Volumen von 2.500 l (Pos. 421.005) dient zur Einbindung der Wärmepumpe und zur Speicherung thermischer Energie.
- Ein **Druckhaltesystem** mit automatischer Entgasungseinrichtung und Nachspeisung bis 35 kW (Pos. 421.002) sowie eine **Vakuumentgasung** (Pos. 421.003) stellen die Systemintegrität und Betriebssicherheit der Heizkreise sicher.

- Weitere Komponenten wie ein **Plattenwärmeübertrager** (Pos. 421.004), **Zubehör, Einregulierung, Erstbefüllung** etc. (Pos. 421.006) sind ebenfalls enthalten.
- **Kosten (Schätzung):** 94.050,00 € (basierend auf der Kostenschätzung für eine 35 kW Wärmepumpe und 2.000 l Pufferspeicher).

### 3. Wärmeverteilnetze (KG 422)

- **Leistungsumfang:**
  - Das **Wärmeverteilnetz** im Gebäude wird hauptsächlich über **Edelstahlrohre** DN 15 - DN 50 mit Pressverbindung für die Etagenverteilung (Pos. 422.001) realisiert.
  - Für größere Dimensionen (DN 65 - DN 100) werden **Stahlrohre** geschweißt (Pos. 422.002) eingesetzt.
  - Die Rohrleitungen werden fachgerecht mit **Mineralwolle alukaschiert** (DN 65 - DN 100, Pos. 422.010) und mit **Blechmantel** gedämmt, um Wärmeverluste gemäß den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) bzw. des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zu minimieren. Die Dämmung von Armaturen (Pos. 422.012) ist ebenfalls vorgesehen.
  - Eine **Rohrbegleitheizung** (Frostschutz) für ausgewählte Rohrabschnitte (Pos. 422.013) gewährleistet den sicheren Betrieb bei tiefen Temperaturen.
  - Sonstige Leistungen umfassen **Kompensatoren, Thermometer, Manometer, Entleerungen** (Pos. 422.011) sowie **Gleitlager und Festpunkte**.
- **Kosten (Schätzung):** 30.500,00 € (basierend auf einer reduzierten Rohrlänge für die Kostenschätzung).

### 4. Raumheizflächen (KG 423)

- **Leistungsumfang:**
  - Die Wärmeabgabe im Gebäude erfolgt über verschiedene Systeme, um eine bedarfsgerechte Beheizung zu gewährleisten:
  - **Deckenstrahlplatten** (Pos. 423.1) mit einer Fläche von 130 m² und einem Preis von 290,00 €/m².
  - **Fußbodenheizung** (Pos. 423.2) mit einer Fläche von 190 m² und einem Preis von 60,00 €/m².
  - **Heizkörper** inklusive Thermostatventilen (Heizwand) (Pos. 423.3) für spezifische Bereiche, 2 Stück zu je 1.100,00 €.
- **Kosten (Schätzung):** 53.400,00 € (basierend auf leicht angepassten Flächen und Preisen für die Kostenschätzung).

### 5. Sonstige Leistungen (KG 429)

- **Leistungsumfang:**
  - Diese Position umfasst alle nicht direkt den Hauptkomponenten zuzuordnenden Leistungen. Dazu gehören:
  - **Stahl und Roste** (Pos. 429.001) für konstruktive Elemente im Technikbereich.
  - **Beschilderung** (Pos. 429.002) zur Kennzeichnung von Anlagenkomponenten und Rohrleitungen gemäß DIN EN ISO 14726.
  - Umfassende **technische Bearbeitung**, einschließlich Spülen des Leitungsnetzes, Druckprobe, Netz befüllen, Einregulierung, Probetrieb und Erstellung von Bestandsunterlagen (Pos. 429.005).
  - **Gerüste und Baustelleneinrichtung** (Pos. 429.006) sowie die **Einweisung des Betreibers**.
  - Die Budgetierung für eine **Winterbauheizung** (Pos. 429.008) ist ebenfalls berücksichtigt.
- **Kosten (Schätzung):** 18.100,00 € (basierend auf der Kostenschätzung).

### 6. Abweichungen und Besonderheiten

- Es wurde eine **Entfallposition für Heizkörper innenliegend** (Pos. 2, KG 420) mit einem Kostenbetrag von -3.200,00 € verzeichnet. Dies deutet auf eine Reduzierung des ursprünglich geplanten Heizkörperumfangs hin.
- Die Kostenermittlung zeigt eine differenzierte Betrachtung zwischen der Kostenberechnung (KB) und der Kostenschätzung (KS), was typisch für verschiedene Planungsphasen ist. Die Kostenschätzung liegt hierbei unter der Kostenberechnung.

## 7. Normative und regulatorische Anforderungen

- Die Auslegung und Installation der Wärmeversorgungsanlagen muss den relevanten DIN-Normen (z.B. DIN EN 16789 für Heizsysteme, DIN EN 12831 für Heizlasten) und den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) entsprechen.
- Die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen muss den Anforderungen der EnEV/GEG hinsichtlich der maximal zulässigen Wärmeverluste genügen.

Dieser Erläuterungsbericht fasst die wesentlichen Aspekte der Wärmeversorgungsanlagen zusammen und dient als Grundlage für weitere Planungs- und Ausführungsentscheidungen.

Gerne, hier ist der Entwurf für den Abschnitt "A.4 KG 430 - Raumluftechnische Anlagen" Ihres Erläuterungsberichts, basierend auf den bereitgestellten Daten:

## A.4 KG 430 - Raumluftechnische Anlagen

Die nachfolgende Darstellung erläutert die geplanten raumluftechnischen Anlagen gemäß Kostengruppe 430 der DIN 276. Die Systemauswahl und Dimensionierung basieren auf den Anforderungen der Nutzer und den geltenden technischen Normen und Richtlinien.

### 1. Allgemeine Systembeschreibung

- Die raumluftechnischen Anlagen (RLT) umfassen die Lüftung und Teilklimatisierung von definierten Bereichen des Gebäudes.
- Ein zentrales Lüftungsgerät RLT 100 wird für die primäre Zuluft- und Abluftversorgung eingesetzt. Dieses Gerät ist mit den notwendigen Komponenten wie Filtern, Wärmerückgewinnung (WRG), Heiz- und Kühlregistern sowie Ventilatoren ausgestattet.
- Die Luftverteilung erfolgt über Blechkanäle, Formstücke und Rohrleitungen, welche gemäß DIN EN 12237 und DIN EN 1506 ausgeführt werden. Die Dämmung der Kanäle dient der Reduzierung von Energieverlusten und der Vermeidung von Kondenswasserbildung, gemäß VDI 2055.

### 2. Spezifische Anlagenteile und Komponenten

#### • RLT-Zentralgerät RLT 100 (KG 432, Position 1):

- Das Zentralgerät ist für die Aufbereitung und Verteilung von Zuluft und Abluft mit einem Volumenstrom von jeweils 1.400 m³/h ausgelegt.
- Bestandteile sind unter anderem Filter (gemäß VDI 6022), eine Wärmerückgewinnungseinheit (WRG), Heiz- und Kühlregister sowie zwei Ventilatoren und ein zentraler Schaltschrank zur Steuerung und Überwachung.
- Die Anordnung erfolgt zentral, die Anbindungen an die Zuluft- und Abluftkanäle sind vorgesehen.

#### • Luftverteilsystem (KG 432, Position 2-5, 28-29):

- **Blechkanäle:** Gerade und geformte Blechkanäle aus verzinktem Stahlblech werden für die Luftführung eingesetzt. Die Oberfläche ist mit einer Wärmedämmung aus Mineralwolle, alukaschiert, versehen, um Wärmeverluste zu minimieren und Schallschutz zu gewährleisten.
- Die Dämmung der Zuluftkanäle im Schacht ist speziell berücksichtigt. In der Zentrale sind die Zuluft- und Abluftkanäle mit einem zusätzlichen Blechmantel versehen und gedämmt.
- Rohre und Formstücke aus Stahlblech bis DN 160 für die Luftverteilung sind ebenfalls vorgesehen.

#### • Sonstige Leistungen (KG 439):

- **Stahl und Roste (KG 439, Position 1):** Umfasst die Lieferung und Montage von Stahlbauteilen, wie z.B. für Schachtkonstruktionen, inklusive Rostelementen. Die Menge wird mit 600 kg angesetzt.
- **Beschilderung (KG 439, Position 2):** Beinhaltet die Anbringung von Beschilderungen zur Kennzeichnung von Anlagenkomponenten und Luftleitungen gemäß den geltenden Vorschriften. 20 Stück zu je 20 EUR sind veranschlagt.

### 3. Kostenübersicht (KG 430 - Lufttechnische Anlagen)

- **KG 430 - Lufttechnische Anlagen (exkl. KG 434):** 72.530,00 EUR (netto)
- **KG 431 - Lüftungsanlagen:** 0,00 EUR (nicht erforderlich)
- **KG 432 - Teilklimaanlagen:** 53.810,00 EUR
- **RLT 100 Zu-/Abluftanlage:** 53.810,00 EUR
- **KG 433 - Klimaanlagen:** 0,00 EUR (keine Maßnahme erforderlich)
- **KG 439 - Sonstiges:** 18.720,00 EUR

### 4. Hinweise und Ausschlüsse

- Die provisorische Regenentwässerung während der Bauzeit ist nicht Bestandteil dieser Kostenermittlung.
- Fassadenrinnen, Rinnen, Drainagen oder ähnliche Entwässerungselemente der Fassade sind ebenfalls ausgeschlossen.

Hier ist der Entwurf für den Abschnitt "A.5 KG 440 - Elektrische Anlagen" Ihres Erläuterungsberichts:

### A.5 KG 440 - Elektrische Anlagen

Dieser Abschnitt beschreibt die elektrotechnischen Anlagen, die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Neubaus der Filiale Reifenservice Würzburg erforderlich sind. Die Ausführung orientiert sich an den anerkannten Regeln der Technik, insbesondere an den Vorgaben relevanter DIN-Normen und VDE-Bestimmungen.

#### 1. Allgemeine Planungsgrundlagen und Auslegungskriterien

- Die elektrotechnische Planung wurde unter Berücksichtigung der **Architekturpläne:** und der geplanten Nutzung der Räumlichkeiten durchgeführt.
- Die Auslegung erfolgte unter Beachtung der **DIN VDE 0100** Reihe (Errichten von Niederspannungsanlagen) und relevanter Fachnormen.
- Besonderes Augenmerk wurde auf die **Energieeffizienz** und die Berücksichtigung von zukünftigen Anforderungen gelegt.
- Die **Energiebilanz für die technische Ausrüstung** wurde erstellt und ist in den beigefügten Dokumenten (siehe Arbeitsblatt "ELT") detailliert aufgeführt. Die Gesamtanlastung der technischen Ausrüstung beläuft sich auf circa 46,43 kW.

#### 2. Stromversorgung und Verteilung

- Die **Starkstromversorgung** wird gemäß den bereitgestellten Daten aus dem Netz der örtlichen Versorgungsunternehmen gespeist. Eine separate **Eigenstromversorgungsanlage** in Form einer Photovoltaikanlage ist ebenfalls vorgesehen.
- Die **Hoch- und Mittelspannungsanlagen** sind für das Projekt nicht relevant, da die Anbindung im Niederspannungsnetz erfolgt.
- Die **Niederspannungsschaltanlagen** (Haupt- und Unterverteilungen) werden gemäß den örtlichen Gegebenheiten und dem Strombedarf der Verbraucher dimensioniert und platziert. Diese Anlagen stellen die zentrale Verteilung des Stroms im Gebäude sicher.
- Die **Niederspannungsinstallationsanlagen** umfassen die gesamte Verkabelung, Leitungsführung und die Installation von Steckdosen, Schaltern und Anschlüssen für alle Verbraucher im Gebäude.

#### 3. Eigenstromversorgungsanlagen (Photovoltaikanlage)

- Eine Photovoltaikanlage mit einer Gesamtleistung von **45 kWp** ist zur Erzeugung von Eigenstrom vorgesehen.



- Die Anlage umfasst die Installation von **97 PV-Modulen**, der dazugehörigen **Unterkonstruktion**, **3 Wechselrichtern**, **DC-Überspannungsschutz** sowie der notwendigen **DC-Verkabelung**.
- Die AC-seitige Integration in die Gebäudeinstallation erfolgt über die Niederspannungsverteilung.

#### 4. Beleuchtungsanlagen

- Die **Beleuchtungsanlagen** werden bedarfsgerecht für die jeweiligen Nutzungsbereiche (Büros, Verkaufsflächen, Werkstatt, Lager etc.) geplant.
- Es kommen **energieeffiziente LED-Leuchten** zum Einsatz, wie z.B. Pendel- und Anbau-Lichtleisten, Einbauleuchten, Flutlichtstrahler und Antivandal-Leuchten für spezielle Bereiche.
- Die Auslegung der Beleuchtungsstärke erfolgt gemäß den Anforderungen der **DIN EN 12464-1** (Licht und Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen).
- Eine **Sicherheitsbeleuchtung** sowie **Rettungszeichenleuchten** gemäß **DIN EN 1838** werden für den Notfall zur Gewährleistung der Personensicherheit installiert.

#### 5. Blitzschutz- und Erdungsanlagen

- Zur Gewährleistung des Blitzschutzes wird eine **Blitzschutz- und Erdungsanlage** gemäß den Vorgaben der **DIN EN 62305** (Blitzschutz) und relevanter VDE-Vorschriften realisiert.
- Dies beinhaltet die Installation von **Fang- und Ableitungen** aus Runddraht NIRO (V4A) inklusive der erforderlichen Verbinder und Zubehörteile.

#### 6. Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen (KG 450)

- Obwohl primär in KG 450 angesiedelt, sind elektrische Schnittstellen und Stromversorgungen für die **Datenübertragungsnetze** Teil der elektrotechnischen Planung.
- Für die **Gefahrenmelde- und Alarmanlagen** (Brandmeldeanlage, Einbruchmeldeanlage) sind entsprechende Stromversorgungen und Leitungsführungen vorzusehen. Eine detaillierte Planung erfolgt im Rahmen von KG 450.
- Die **Telekommunikationsanlagen** sind laut vorliegenden Daten nicht im Leistungsumfang CPL enthalten.

#### 7. Nutzungsspezifische Anlagen und Sonstige Leistungen

- Die **Stromversorgung für die Kälteanlagen** (KG 434) und **Wärmeversorgungsanlagen** (KG 420) wird im Rahmen dieser KG mitberücksichtigt.
- Die **Nutzungsspezifische Anlage Feuerlöschanlagen** (KG 475) erfordert ebenfalls elektrische Schnittstellen für die Steuerung und Stromversorgung.
- **Sonstige Leistungen** umfassen unter anderem:
  - Erstellung von Elektroanschlüssen und Anbindung von Fremdgewerken.
  - Installation von **Brandschotts und Brandverschlüssen** zur Sicherstellung des Brandschutzes gemäß den Vorgaben der **DIN 4102** und der Landesbauordnungen.
  - Umfassende **technische Bearbeitung** (Bestandsunterlagen, Probetrieb).
  - Bereitstellung von **Gerüsten und Baustelleneinrichtung** für die elektrotechnischen Arbeiten.
  - Einweisung des Betreibers in die elektrotechnischen Anlagen.

#### 8. Gebäudeautomation (KG 480)

- Die **Gebäudeautomation** erfordert ebenfalls eine zuverlässige Stromversorgung für die Steuerungs- und Regelungskomponenten. Die notwendigen Anschlüsse und Leitungsführungen werden entsprechend geplant.

Die detaillierte Auflistung der einzelnen Positionen, Mengen, Einheiten und Preise ist dem beigefügten Kostenblatt "Arbeitsblatt: Kostenermittlung KGR 440" zu entnehmen.

Gerne, hier ist der Entwurf für den Abschnitt "A.6 KG 450 - Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen" Ihres Erläuterungsberichts:

# Erläuterungsbericht zur TGA-Planung

**Projekt:** Neubau Filiale Reifenservice Würzburg

**Datum:** 15.04.2025

## A.6 KG 450 - Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen

Die nachfolgende Darstellung beschreibt die im Rahmen der Kostenermittlung (Kostenschätzung und Kostenberechnung) für die Kostengruppe 450 "Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen" geplanten und berücksichtigten Maßnahmen.

### 1. Allgemeines

Die Planung im Bereich der Kommunikations-, Sicherheits- und informationstechnischen Anlagen orientiert sich an den spezifischen Anforderungen des Betriebs eines Reifenservicebetriebes und an den gesetzlichen Vorgaben. Es wurde Wert auf eine zuverlässige und funktionale Auslegung der Systeme gelegt.

### 2. Kostenberechnung (KB) – KG 450

Im Rahmen der Kostenberechnung wurden folgende Positionen für die KG 450 "Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen" ermittelt:

- **KG 450 Kommunikations-, sicherheits-, und informationstechnische Anlagen:**

- Gesamtkosten (Netto): 9.412,00 €

- **KG 451 Telekommunikationsanlagen:**

- Es sind keine spezifischen Maßnahmen innerhalb der Telekommunikationsanlagen im Leistungsumfang enthalten.

- Gesamtkosten (Netto): 0,00 €

- **KG 452 Such- und Signalanlagen:**

- **Rufsystem Behinderten WC:** Die Installation eines Rufsystems für das behindertengerechte WC ist vorgesehen, um die Sicherheit und Erreichbarkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität zu gewährleisten.

- Einheit: Stück

- Anzahl: 1

- Einzelpreis (Netto): 450,00 €

- Gesamtpreis (Netto): 450,00 €

- **Zubehör Rufsystem Behinderten WC:** Umfasst notwendiges Zubehör wie Kabel und Befestigungsmaterialien.

- Einheit: Pauschal (psch)

- Anzahl: 1

- Einzelpreis (Netto): 220,00 €

- Gesamtpreis (Netto): 220,00 €

- **Optischer Sensor - Sender:** Installation von optischen Sensoren zur Detektion von Anwesenheit oder Bewegung.
- Einheit: Stück
- Anzahl: 2
- Einzelpreis (Netto): 113,00 €
- Gesamtpreis (Netto): 226,00 €
- **Optischer Sensor - Empfänger:** Ergänzend zu den Sendern werden entsprechende Empfänger installiert.
- Einheit: Stück
- Anzahl: 2
- Einzelpreis (Netto): 78,00 €
- Gesamtpreis (Netto): 156,00 €
- **Zubehör Optische Sensoren (Steuerleitung, Schaltverstärker):** Umfasst die notwendigen Steuer- und Verstärkungskomponenten für die optischen Sensoren.
- Einheit: Pauschal (psch)
- Anzahl: 1
- Einzelpreis (Netto): 530,00 €
- Gesamtpreis (Netto): 530,00 €
- **LED Anzeige Frei/Besetzt:** Eine optische Anzeige zur Kennzeichnung der Belegung des behindertengerechten WCs.
- Einheit: Stück
- Anzahl: 1
- Einzelpreis (Netto): 600,00 €
- Gesamtpreis (Netto): 600,00 €
- Gesamtkosten (Netto): 2.512,00 €

### 3. Kostenschätzung (KS) – KG 450

Die Kostenschätzung liefert eine erste Orientierung über die erwarteten Kosten für die KG 450.

- **KG 450 Kommunikations-, sicherheits-, und informationstechnische Anlagen:**
- Gesamtkosten (Netto): 1.689,44 €
- **KG 452 Such- und Signalanlagen:**
- Es wurden im Rahmen der Kostenschätzung keine spezifischen Positionen für Such- und Signalanlagen aufgeführt, die über die oben genannte Kostenberechnung hinausgehen würden oder andere Annahmen treffen.
- Gesamtkosten (Netto): 0,00 €

### 4. Abweichungen und Hinweise

- Die Daten aus der Kostenschätzung (KS) und der Kostenberechnung (KB) weisen Abweichungen auf, was dem üblichen Prozess der Kostenermittlung entspricht. Die Kostenberechnung (KB) stellt die verlässlichere Grundlage für die weiteren Planungs- und Vergabeschritte dar.
- Die explizite Erwähnung von "nicht im Leistungsumfang CPL" bei Starkstrom- und Telekommunikationsversorgungen unter den Kostengruppen 235 und 236 deutet darauf hin, dass diese Teilbereiche möglicherweise durch andere Gewerke oder extern abgedeckt werden.
- Die detaillierten Tabellen zur Leistungs- und Kostenaufschlüsselung (wie "r000001893749\_00" etc.) zeigen eine feingliedrige Betrachtung der einzelnen Bereiche, einschließlich Raumaufteilung und technischer Spezifikationen. Für den Erläuterungsbericht werden die wesentlichen Kostenblöcke und Annahmen zusammengefasst.

• Die Daten im Abschnitt "Raumluftechnik", "Wärme" und die detaillierten Auflistungen von Beleuchtungselementen und deren Leistungsaufnahmen sind primär der Kostengruppe 430 (Raumluftechnik) und 440 (Starkstromanlagen) zuzuordnen, wurden hier jedoch zur Vollständigkeit der übergebenen Daten aufgeführt. Die spezifische Zuordnung erfolgt in den entsprechenden Kapiteln des Erläuterungsberichts.

Die folgenden Informationen wurden in den übergebenen Daten gefunden und beziehen sich auf die KG 450. Sie werden hier zur Transparenz aufgeführt, auch wenn sie nicht direkt in den Hauptkostenblöcken unter KG 450 erscheinen:

• **Beleuchtungselemente:** Mehrere Einträge beschreiben die Kosten und Stückzahlen für verschiedene LED-Leuchten, darunter Einbaustrahler, Flutlichtstrahler, Sicherheitsbeleuchtung und Rettungszeichenleuchten. Diese sind primär der KG 440 (Starkstromanlagen) zuzuordnen, da sie die elektrische Installation betreffen.

• Einbau Downlight LED 4000K 7,5W LED (36): 8 Stück \* 89,00 € = 712,00 €

• LED-Einbauleuchte für Systemdecken (37): 34 Stück \* 110,00 € = 3.740,00 €

• Flutlichtstrahler 5000K 50W LED (38): 12 Stück \* 186,00 € = 2.232,00 €

• Sicherheitsbeleuchtung (39): 45 Stück \* 110,00 € = 4.950,00 €

• Rettungszeichenleuchte (40): 9 Stück \* 160,00 € = 1.440,00 €

• Überwachungseinheit und Zubehör (41): 1 psch \* 1.800,00 € = 1.800,00 €

• **Blitzschutz- und Erdungsanlagen (KG 446):** Eine Position für Blitzschutz- und Erdungsanlagen ist mit 12.979,00 € aufgeführt. Dies gehört zur KG 440 (Starkstromanlagen).

• **Gerüste, Baustelleneinrichtung, Einweisung Betreiber (KG 449):** Eine Pauschale für Gerüste, Baustelleneinrichtung und Einweisung des Betreibers ist mit 4.000,00 € angesetzt. Diese Position ist üblicherweise der KG 449 "Sonstige Leistungen" zugeordnet.

Diese detaillierten Aufschlüsselungen, insbesondere im Zusammenhang mit den Raum-IDs (z.B. r000001893749\_00), zeigen eine genaue Betrachtung der Beleuchtungslasten pro Bereich und deren Verteilung, was für die Auslegung der Elektroinstallation und die zugehörige Kostenermittlung wesentlich ist.

Gerne, hier ist der Entwurf für den Abschnitt "A.7 KG 470 - Nutzungsspezifische Anlagen" Ihres Erläuterungsberichts, basierend auf den bereitgestellten Daten:

## A.7 KG 470 - Nutzungsspezifische Anlagen

Dieser Abschnitt umfasst die Kosten für nutzungsspezifische Anlagen, die über die allgemeinen technischen Gebäudeausrüstungen hinausgehen und auf die spezifischen Anforderungen der einzelnen Nutzungsbereiche zugeschnitten sind.

### • A.7.1 Feuerlöschanlagen

• Die Kosten für Feuerlöschanlagen sind unter dieser Kostengruppe erfasst.

#### • Handfeuerlöscher:

• Es werden 11 Stück Handfeuerlöscher (Position 474 001) vorgehalten.

• Die Kosten pro Stück betragen netto 300,00 EUR, was einen Gesamtbetrag von 3.300,00 EUR ergibt.

#### • Wandhydranten:

• Zwei Stück Wandhydranten (Position 474 002), inklusive der notwendigen Trinkwasseranschlüsse, Rohrtrenner und weiterer Komponenten, sind vorgesehen.

• Die Kosten pro Stück belaufen sich auf netto 1.500,00 EUR, was zu einem Gesamtbetrag von 3.000,00 EUR führt.

• Die Gesamtkosten für Feuerlöschanlagen betragen somit 6.300,00 EUR netto.

### • A.7.2 Sonstige nutzungsspezifische Anlagen

- Es sind nutzungsspezifische Anlagen mit Gesamtkosten von 20.000,00 EUR netto vorgesehen. Die detaillierte Aufschlüsselung dieser Kosten ist den separaten Projektunterlagen zu entnehmen. Es ist zu vermuten, dass hierunter Anlagen fallen, die direkt den Betrieb oder die Funktion spezifischer Bereiche unterstützen, welche nicht explizit in den anderen Kostengruppen abgebildet sind.

Selbstverständlich, hier ist der Entwurf für den Abschnitt "A.8 KG 480 - Gebäudeautomation" Ihres Erläuterungsberichts:

## **A.8 KG 480 - Gebäudeautomation**

Die nachfolgende Darstellung beschreibt die Kostenermittlung und Leistungsanforderungen für die Gebäudeautomation (GA) gemäß Kostengruppe 480 der DIN 276. Die Ermittlung basiert auf den vorliegenden Planungsunterlagen und Kostenschätzungen.

### **1. Kostenberechnung (KB) Gebäudeautomation**

- Die Kostenberechnung gemäß DIN 276, Kostengruppe 480, umfasst die Automationssysteme und sonstige Leistungen der Gebäudeautomation.
- **Automationssysteme (KG 481):** Umfasst die für die Steuerung und Regelung der technischen Gebäudeausrüstung erforderlichen Komponenten wie intelligente Feldgeräte (IPs), Kommunikationsschnittstellen und Vernetzungselemente.
- Anschaffung und Integration von Feldgeräten für die Wärmepumpen und Kältemaschinen mit entsprechender Anzahl von digitalen und analogen Ein-/Ausgängen (IPs).
- Integration von Pumpen mit spezifischer Anbindung über physikalische Schnittstellen.
- Einbindung von elektrischen Zählern zur Erfassung des Energieverbrauchs.
- Implementierung von raumbezogenen Regelungskomponenten (ERR) zur bedarfsgerechten Steuerung der thermischen Anlagen.
- **Gebäudeautomation Sonstiges (KG 489):** Beinhaltet zusätzliche Komponenten und Leistungen, die nicht direkt den Hauptautomationssystemen zugeordnet werden können.
- Ergänzende Feldgeräte zur Überwachung und Steuerung der Wärmepumpen, Kältemaschinen und Pumpen.
- Zusätzliche Sensoren zur Erfassung relevanter Raumparameter (z.B. Fühler).
- Erfassungseinheiten für Zählerstände und Energieverbräuche.
- **Anpassungen und Einsparungen:**
  - Es wurde eine Einsparung durch den Entfall von Pumpen erzielt, bedingt durch die Umstellung auf ein Multispit-System. Dies resultiert in einer Kostenreduktion für die ursprünglichen Pumpensysteme, während die Kosten für das Multispit-System (inklusive Leitungsführung und Inbetriebnahme) separat erfasst werden.
  - Eine Einsparung ergibt sich durch den Wegfall von CO<sub>2</sub>-Fühlern in Besprechungsräumen, da eine Überdimensionierung festgestellt wurde.
  - Eine Kostenminderung wurde durch die teilweise Entkopplung der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR) der Regenwasseranlage realisiert.
  - Eine Kostenreduktion ist durch die Wasserversorgung einer Teichanlage vermerkt, die die Beschaffung einer Netztrennanlage für Nichttrinkwasser und der entsprechenden Leitungen beinhaltet.

### **2. Kostenschätzung (KS) Gebäudeautomation**

- Die Kostenschätzung basiert auf der detaillierten Leistungsermittlung der einzelnen Räume und deren spezifischen Anforderungen an die Gebäudeautomation.
- **Raumbezogene GA-Leistungen:**
  - Die **Umkleiden** werden mit einer Grundautomationsfunktion versehen, welche die Steuerung der Lüftung beinhaltet.

- Die **Duschbereiche** (DU.1, DU.2) werden mit einer Regelung der Zulufttemperatur und der Steuerung der Lüftungsanlage ausgestattet. Eine bedarfsgerechte Regelung der Luftmenge basierend auf Personenanzahl und Fläche ist vorgesehen.
- Im **Reifenlager** ist keine spezifische Gebäudeautomation für die Raumbedienung vorgesehen, die Lüftungsanlage wird zentral gesteuert.
- Der **Hausanschlussraum** (Haustechnik) erhält eine Grundautomationsfunktionalität zur Steuerung der Lüftungsanlage, wobei eine variable Luftmengenregelung basierend auf der Raumbelastung und der Luftwechselrate implementiert wird.

### 3. Leistungsermittlung Raumluftechnik (RLT)

- Die Leistungsermittlung für die Raumluftechnik, die maßgeblich durch die Gebäudeautomation gesteuert und geregelt wird, wurde detailliert erfasst.
- **Allgemeine Anforderungen:**
  - Die Lüftungsanlagen sind für eine bedarfsgerechte Zulufttemperatur und eine definierte relative Luftfeuchte ausgelegt.
  - Die Luftmengen werden nach DIN EN 16789 ermittelt und erfolgen bedarfsgerecht nach Personen und Fläche.
  - Eine variable Luftmengenregelung, kriteriengesteuert, ist für verschiedene Räume vorgesehen.
- **Spezifische Raumausstattungen:**
  - Die **Umkleiden** sind mit einer Grundlüftung ausgestattet, die primär über die allgemeine RLT-Anlage versorgt wird.
  - Die **Duschbereiche** erhalten eine spezifische Zulufttemperaturregelung und eine bedarfsgerechte Steuerung der Luftmenge, wobei die Lüftungsanlage (RLT 100) die primäre Versorgung sicherstellt. Eine Überströmung aus angrenzenden Bereichen ist vorgesehen. Es sind spezielle Abluftstellen zur Erfassung von Feuchtigkeit und zur Geruchsabfuhr zu berücksichtigen.
  - Im **Reifenlager** ist keine spezifische Raumluftechnik erforderlich; die Lüftungsversorgung erfolgt über die allgemeine RLT-Anlage.
  - Der **Hausanschlussraum** wird mit einer variablen Luftmengenregelung ausgestattet, die sich an der Belegung und einer definierten Luftwechselrate orientiert. Die Lüftungsanlage (RLT 100) ist hierfür spezifiziert. Es sind spezielle Abluftstellen für die 24h-Absaugung (z.B. Schrank- und Fußbodenabsaugung) vorgesehen.
  - **Komponenten:** Die Leistungsermittlung berücksichtigt die notwendigen Komponenten wie Schalldämpfer, Volumenstromregler und Luftdurchlässe gemäß den projektspezifischen Anforderungen.

Bitte lassen Sie mich wissen, falls Anpassungen oder Ergänzungen gewünscht sind.