



## ► **Ausbildungsaufgabe – Klimaanlage**

zu Kapitel 2.8

zu

**AUSBILDUNGSGESTALTEN:**

**Technischer Produktdesigner/**

**Technische Produktdesignerin**

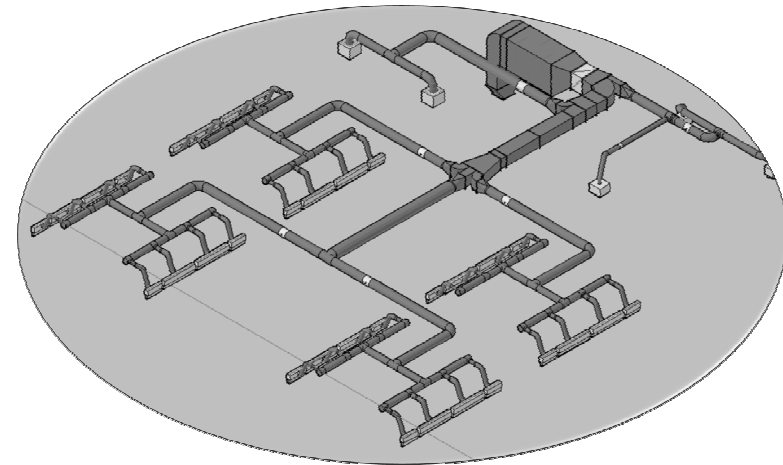
**Technischer Systemplaner/**

**Technische Systemplanerin.**

Umsetzungshilfen und Praxistipps.

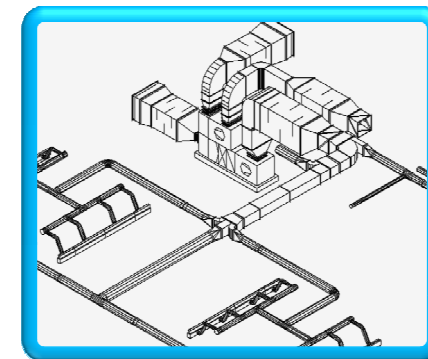
Hrsg.: BIBB. Bielefeld 2012

- **HOL – Ausbildungsaufgabe „Klimaanlage“**
- **Konstruktionsausbildung 1. Ausbildungsjahr**
- **Zeitrahmen: 8 bis 12 Wochen**



# Auftrag

- **Kunde: Immobilien Mayer (Ausbilder/Ausbildungsbeauftragter)**
- **Die Firma Immobilien Mayer hat in einem Bürokomplex neu Räumlichkeiten erworben und möchte die neuen Räume mit einer Klimaanlage ausrüsten.**
- **Im ersten Schritt benötigt Herr Mayer eine Planung mit Anlagen-, und Funktionsbeschreibung und einen Kostenvoranschlag.**
- **Im zweiten Schritt soll eine Ausführungs-, und Montageplanung erstellt werden.**
- **Für die Montage der Anlage werden Fertigungsunterlagen benötigt.**
- **Für das spätere Facility Management wird eine Dokumentation der Anlage benötigt.**
- **Planungsbüro (Azubis erstes Ausbildungsjahr)**
- **Aufgabe:  
Planung und Anlagen-, und Funktionsbeschreibung der Klimaanlage erstellen.  
Ausführungs-, und Montageplanung erstellen.  
Fertigungsunterlagen erstellen.  
Anlagendokumentation erstellen.**



● Diese Aufgaben werden in weiteren Ausbildungsaufgaben bearbeitet

## Stepp 1 : Fragenkatalog zum Auftrag erstellen (Teamarbeit)

### - Klimaanlage

1. was ist eine Klimaanlage? (freie Lüftung, Zwangslüftung, Klimatisierung)
2. was wird mit einer Klimaanlage gemacht?
3. woraus besteht eine Klimaanlage?
4. gibt es Vorschriften und Richtlinien?  
(Information über alle benötigten Richtlinien, Vorschriften und Normen geben)
5. wo bekomme ich Informationen her?  
(Internet, Fachliteratur, Richtlinien, Vorschriften und Normen)
6. ....

### Wichtig !

- Fragenkatalog erstellen
- Ergebnisse dokumentieren

### - Räumlichkeit

1. wie sieht die Räumlichkeit aus?
2. welche Unterlagen gibt es?  
(Architektur, Einrichtungspläne, evtl. vorhandene Statikpläne)
3. welche Unterlagen (Zeichnungen) werden benötigt?
4. woher bekommt man diese Unterlagen?
5. ....



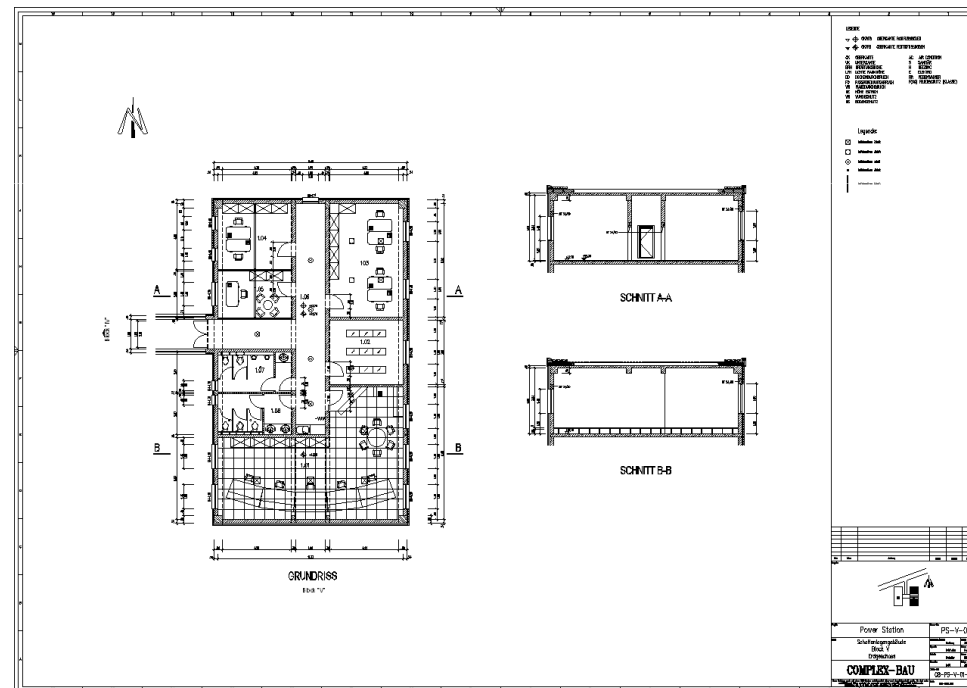
Informationen und Unterlagen zu Verfügung stellen

Stepp 1 :

Lehreinheit:

Bauzeichnungen

- Arten von Bauzeichnungen
  - Architektur
  - Schalpläne (Betonbau)
  - Statikpläne (Armierung von Betonkonstruktionen)
- Symbolik und Bemaßung und Beschriftung



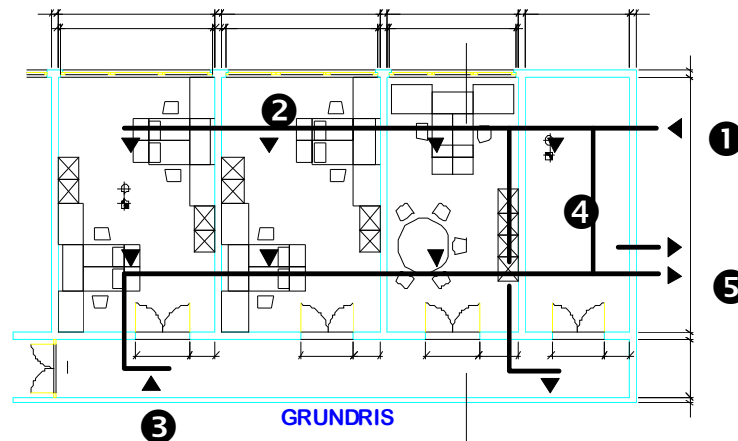
## Stepp 2 : Erarbeitung eines Vorschlags (**Teamarbeit**)

### 1. Konzept verschiedene Lösungen erarbeiten und dokumentieren

#### Strichkonzept

##### Funktionen der Anlage:

- Luft bewegen, fördern
- Schmutz und Staub entfernen
- Luft erwärmen
- Luft kühlen
- Luft befeuchten
- Luft entfeuchten
- Geräusche dämpfen
- Luftstrom regulieren
- Luft in Räume verteilen
- Temperaturen regeln
- Bandschutz gewährleisten



- Luftarten: ❶ Außenluft  
 ❷ Zuluft  
 ❸ Abluft  
 ❹ Mischluft  
 ❺ Fortluft

### 2. Präsentation dem Kunden die verschiedenen Vorschläge präsentieren und sich auf einen Vorschlag für die Durchführung einigen.

Es sollte sich in diesem Stadium der Ausbildung um eine Standardlösung ohne Sondertechnik handeln!

**Stepp 3 :**      **Erstellen einer Liste der Materialien und Einbauteile die für die Anlage benötigt werden**

### **Komponentenliste (Geräte, Einbauteile, Materialien usw.)**

<b>Luftbehandlung</b>	<b>Gerätetyp, Einbauteil</b>
Luft bewegen, vördern	Ventilator, Kanäle, Rohre
Schmutz und Staub entfernen	Filter, Luftwäscher
Luft erwärmen	Lufterhitzer
Luft kühlen	Luftkühler
Luft befeuchten	Luftfeuchter
Luft entfeuchten	Luftkühler, Tropfenabscheider
Geräusche dämpfen	Schalldämpfer
Luftstrom regulieren	Regelklappen, Drosselklappen
Luft in Räume verteilen	Luftdurchlässe, Ansauggitter, Ausblasgitter
Luftverteilung, Temperatur regeln	Mess un d Regelungstechnik, Thermostate
Brandschutz	Brandschutzklappen

Während der Projektbearbeitung themenbezogene Erkundungen und Besichtigungen durchführen

## Folgende Erkundungen und Besichtigungen stehen an

Kanalhersteller



Fertigungsanlagen  
lufttechnischer  
Komponenten

Baustellenbesichtigung



Zentralen  
und  
lufttechnische  
Anlagen

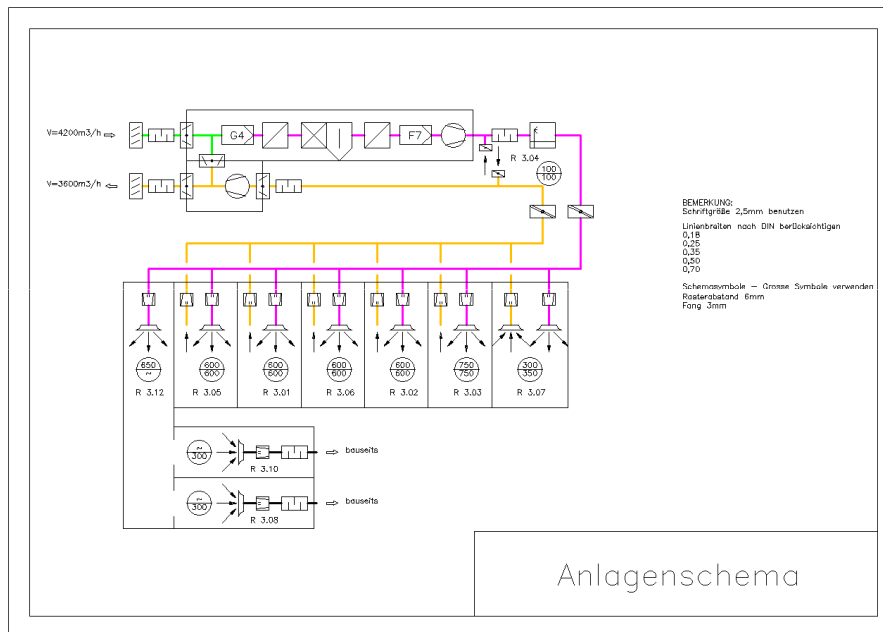
Strömungslabor  
in der  
Forschung und  
Entwicklung





## Stapp 4 : Erstellen eines Anlagenschemas

# Schema



## Erster Entwurf

- Komponenten und Einbauteile festlegen
- Reihenfolge der Komponenten festlegen
- Symbole der Komponenten nach DIN EN ISO 10628 festlegen
- Symbole anordnen
- Luftführungssystem festlegen
- Luftmengen berechnen (Vorgaben im TIS und VDI 3804)

## Lehreinheit

- Luftmengenberechnung
- Zeichnerische Grundlagen zur Erstellung von Schemata

## Stepp 5 : Auswahl und Auslegung der lufttechnischen Anlagenkomponenten

**Lehreinheit: Berechnung von Luftkanal-  
querschnitten und Rohrdimensionen**

**(Grundlage für alle weiteren  
Auslegungen und Berechnungen  
lüftungstechnischer Komponenten)**

Thema: **Luftkanal- und Rohrleitungsdimensionierung**

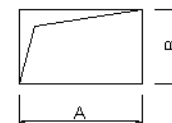
Kanal-, Rohrquerschnittsberechnung; Volumenstromberechnung;  
Luftgeschwindigkeit im Kanal bzw. Rohr

Benennung	Symbol	Einheit
Volumen	$\dot{V}$	$m^3$
Geschwindigkeit	$v$	$m \cdot s^{-1}$
Fläche (Kanal bzw. Rohrquerschnitt)	$A_i$	$m^2$

$$\dot{V} = A_i \cdot v \quad m^3 = m^2 \cdot m \cdot s^{-1} \quad (\text{Ergebnis in } m^3 \cdot s^{-1})$$

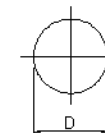
$$A_i = \frac{\dot{V}}{v}$$

$$v = \frac{\dot{V}}{A_i}$$



Querschnittsfläche  
Kanal

$$A_i = a \cdot b$$



Querschnittsfläche  
Rohr

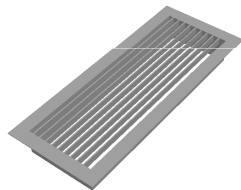
$$A_i = d^2 \cdot \frac{\pi}{4}$$

## Stepp 5 : Auswahl und Auslegung der lufttechnischen Anlagenkomponenten

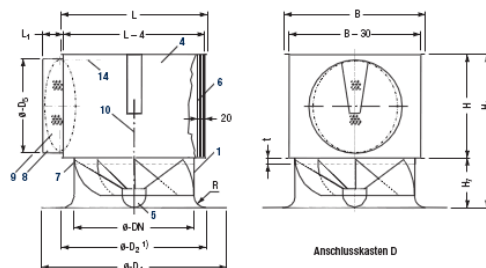
Die Reihenfolge der Einbaukomponenten ist nicht festgelegt. Je nach Projektverlauf, oder der Möglichkeit von Baustellenbesuchen kann die Reihenfolge variieren.



Wetterschutzgitter



Luftdurchlass



Deckenluftdurchlass

**Auslegung:**

spezielle Kriterien berücksichtigen:  
Luftgeschwindigkeiten, Geräusche,  
Druckverlust etc.

**-Luftmengen:**

nach Schema

**-Baugröße:**

Auslegungsprogramme der Hersteller  
in Internet bzw. CD mit Auslegungsprogrammen  
oder  
nach Auswahldiagramme im Katalog

**Auswahl:**

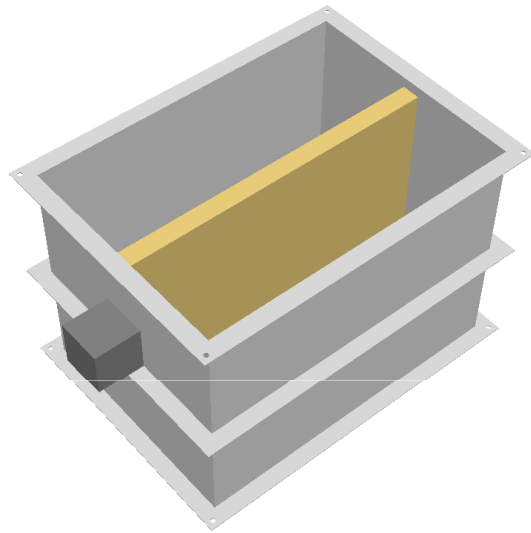
**-Fabrikat:**

.....(Vorgabe durch Planer oder Architekt)

**-Typ:**

.....(Vorgabe durch Planer oder Architekt)

## Stepp 5 : Auswahl und Auslegung der lufttechnischen Anlagenkomponenten

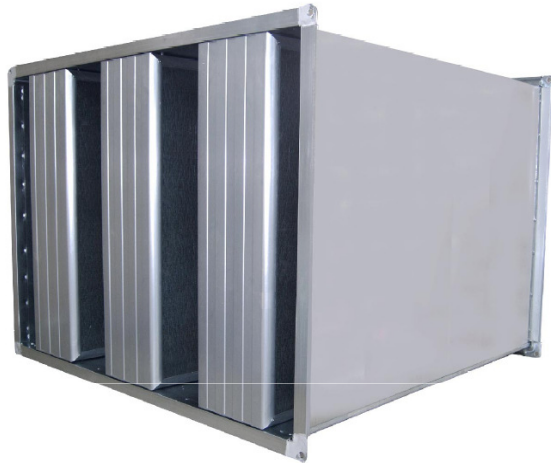


Brandschutzklappe

- Auslegung:** spezielle Kriterien berücksichtigen:  
Luftgeschwindigkeiten, Geräusche,  
Druckverlust etc.
- Luftmengen:** nach Schema
- Baugröße:** Auslegungsprogramme der Hersteller  
in Internet bzw. CD mit Auslegungsprogrammen  
oder  
nach Auswahlprogramme im Katalog
- Auswahl:**
- Fabrikat:** .....(Vorgabe durch Planer oder Architekt)
- Typ:** .....(Vorgabe durch Planer oder Architekt)

**Lehreinheit: Einbauvorschriften**  
Die Auszubildenden erstellen zu diesem  
Thema eine Präsentation  
Arbeitsvorlagen: - Internet  
- Produktunterlagen der Hersteller  
- TIS / Intranet

## Stepp 5 : Auswahl und Auslegung der lufttechnischen Anlagenkomponenten



Schalldämpfer

- Auslegung:** spezielle Kriterien berücksichtigen:  
Luftgeschwindigkeiten, Geräusche,  
Druckverlust etc.
- Luftmengen:** nach Schema
- Baugröße:** Auslegungsprogramme der Hersteller  
in Internet bzw. CD mit Auslegungsprogrammen  
oder  
nach Auswahlprogramme im Katalog

### Auswahl:

- Fabrikat:** .....(Vorgabe durch Planer oder Architekt)
- Typ:** .....(Vorgabe durch Planer oder Architekt)

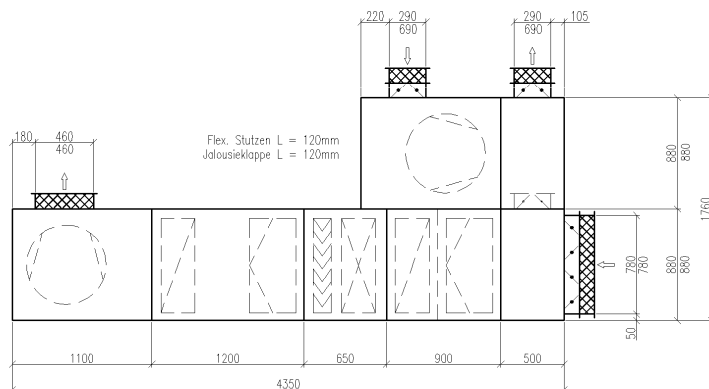
### Lehreinheit: Schall im Hochbau

Die Auszubildenden erstellen zu diesem  
Thema eine Präsentation

- Arbeitsvorlagen: - Internet  
- Produktunterlagen der Hersteller  
- TIS / Intranet

## Stepp 5 : Auswahl und Auslegung der lufttechnischen Anlagenkomponenten

### Klima bzw. Lüftungsgerät



Folgende mögliche Einbauteile sind zu berechnen:

- Ventilator
- Filter
- Kühler
- Erhitzer
- Wäscher
- Wärmetauscher
- Schalldämpfer

Für die Auslegung der Einbauteile sind umfangreiche Berechnungen nötig wie:

- Druckverlustberechnung
- thermodynamische Berechnungen
- hx Diagram usw.

Aus diesem Grund wird die Auslegung des Klimagerätes über die Vorauswahltabelle des Herstellers festgelegt. (über die Luftfördermenge)

## Stepp 5 : Auswahl und Auslegung der lufttechnischen Anlagenkomponenten

### Absperr-, und Regelklappen



Jalousieklappe

**Auslegung:**

spezielle Kriterien berücksichtigen:  
Luftgeschwindigkeiten, Geräusche,  
Druckverlust etc.

**-Luftmengen:**

nach Schema

**-Baugröße:**

Auslegungsprogramme der Hersteller  
in Internet bzw. CD mit Auslegungsprogrammen  
oder  
nach Auswahldiagramme im Katalog

**Auswahl:**

**-Fabrikat:**

.....(Vorgabe durch Planer oder Architekt)

**-Typ:**

.....(Vorgabe durch Planer oder Architekt)



Volumenstromregelgerät

## Stepp 5 : Auswahl und Auslegung der lufttechnischen Anlagenkomponenten

### Luftkanal und Rohrleitung



Bei der Konstruktion der Kanalteile sind die Vorgaben der **DIN EN 1505** Luftleitungen und Formstücke mit **Rechteckquerschnitt**

sowie die Konstruktionshinweise im TIS / Intranet zu berücksichtigen.

Bei der Konstruktion des Rohrleitungsverlaufs sind die Vorgaben der **DIN EN 1506** Luftleitungen und Formstücke aus Blech mit **rundem Querschnitt**

**DIN EN 13180** flexible Luftleitungen

sowie die Konstruktionshinweise im TIS / Intranet zu berücksichtigen

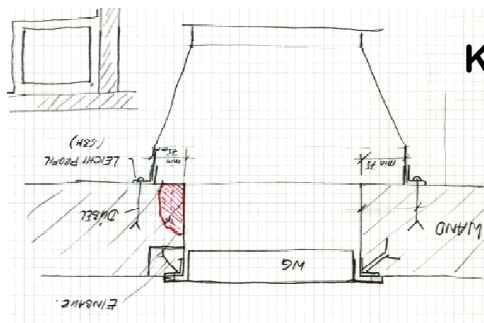
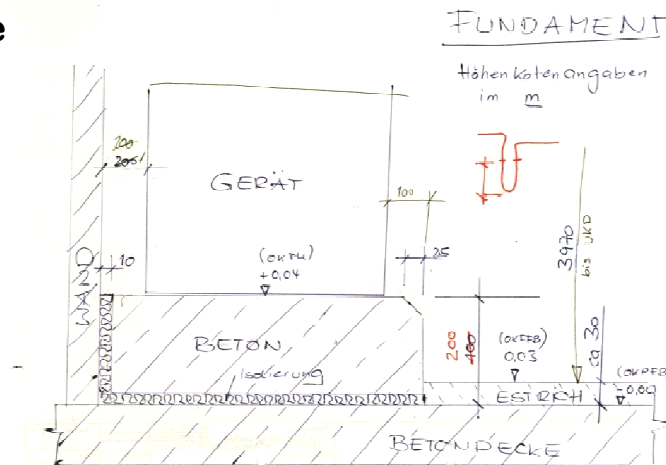
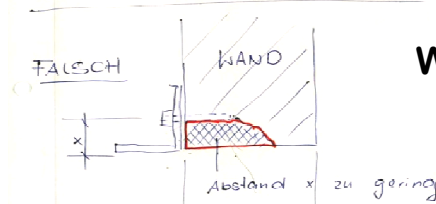
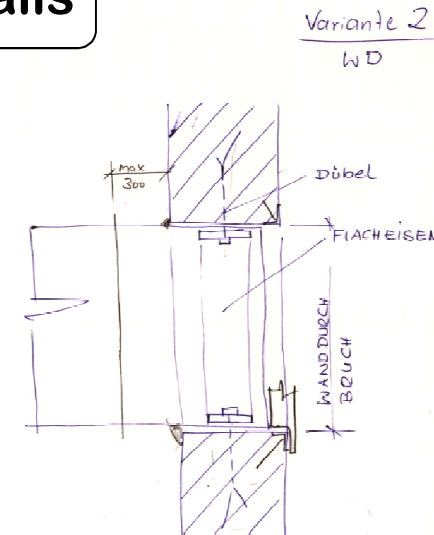
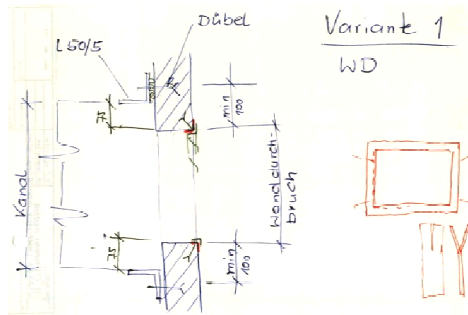


Stepp 6 : Konstruktion

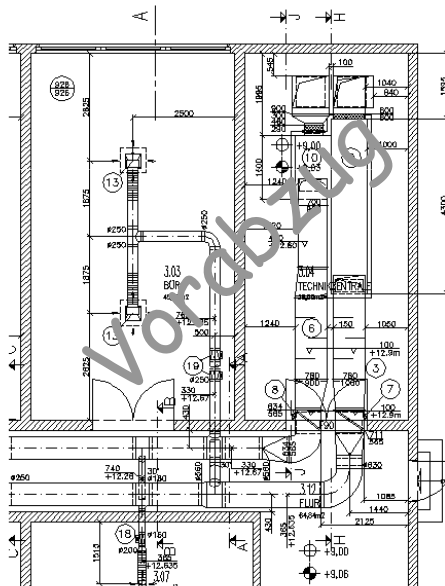
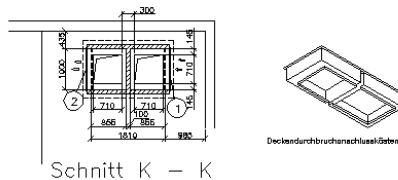
**Konstruktive Details**

Über die gesamte Konstruktionsphase Klärung konstruktiver Details

- z.B.
- Wandanschlüsse
- Montageöffnungen
- Fluchtwege
- Brandschutz
- Bedienungsfreiräume
- Fundamente
- Isolierung
- Kanal bzw. Rohrverbindungen
- Geräteanschlüsse
- Befestigungstechnik
- usw.



## Stepp 6 : Konstruktion



### Konstruktionsablauf

#### Planung (Prozess)

- Einplanung aller Komponenten mit Luftkanal und Rohrleitungen in die Architektur
- Reservation von Montageöffnungen, Fundamenten, Einbringungswegen, usw.

#### Ausführungsplanung

- Koordination mit anderen Gewerken, konstruktive Überarbeitung der Anlage nach Festlegung der Komponenten (Fabrikat, Typ, Größe usw.)  
Reservation – Bauangaben

#### Genehmigung durch Kunden und Aufsichtsbehörden.

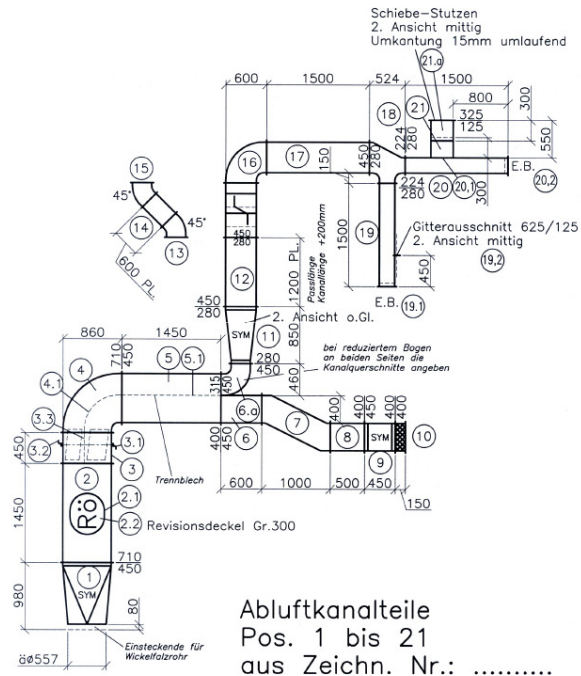
#### Montageplanung

- Montagebemaßung
- Montagedetails
- Fertigungsunterlagen (Stücklisten, Fertigungszeichnungen),
- Befestigungskonzept mit Detaillösungen

In diesem Projekt wird noch nicht in Planung und Ausführungsplanung unterschieden. Eine Koordination Mit anderen Gewerken und die daraus resultierenden Änderungen werden in einem weiteren Projekt trainiert!



## Stepp 7 : Fertigungsunterlagen



*Text in Schrägschrift nur zur Information, nicht in Fabrikationszeichnungen übernehmen!*

### Bestell- bzw. Fertigungsunterlagen erstellen

#### - Luftkanal

- bei 3D-Konstruktion mittels CAD-Program  
Fertigungsstückliste generieren
- Fertigungsstückliste manuell erstellen

alternativ

- Kanalfertigungszeichnung erstellen

#### - Luftrohr

- bei 3D-Konstruktion mittels CAD-Program  
Fertigungsstückliste generieren
- Fertigungsstückliste manuell erstellen  
(Bestelllisten der Lieferanten)

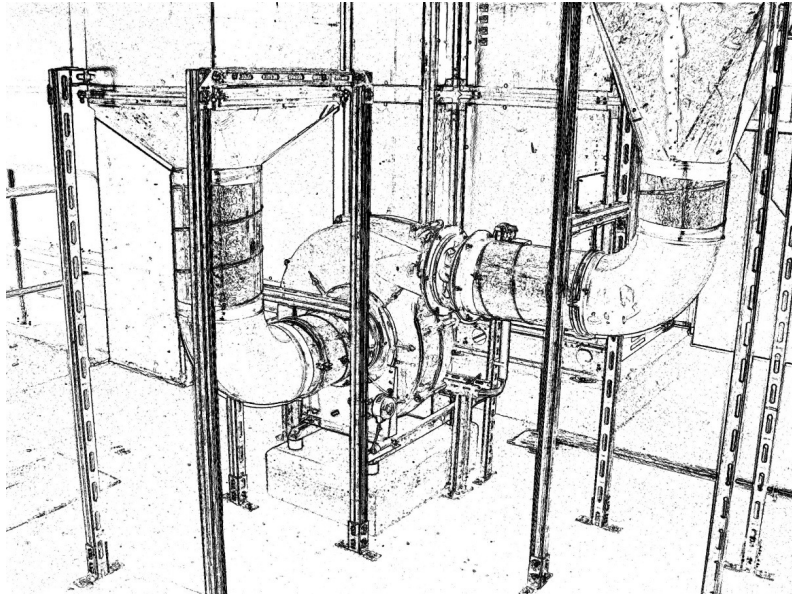
#### - Sonderbauteile

- Fertigungszeichnungen erstellen  
(Kanalbauteile, Verkleidungen etc.)

**Bemerkung:**

Muster und Beispielunterlagen zu Verfügung stellen. Verfahrensweise vorstellen.

## Stepp 7 :      Fertigungsunterlagen



### Bestell- bzw. Fertigungsunterlagen erstellen

- Befestigungsstrukturen
  - Bestellstücklisten erstellen für Standardbefestigungen nach Lieferantenunterlagen.
  - Montageskizzen oder Zeichnungen mit zugehörigen Bestellstücklisten für Sonderlösungen erstellen.

#### Bemerkung:

Bei Baustellenbesichtigungen auf Konstruktionen der Bauteilbefestigung hinweisen. Materialien und deren Verwendung erklären.



**Wichtig!**  
Alle Listen und Tabellen  
werden während der  
gesamten  
Bearbeitungszeit des Projektes  
ergänzt  
und auf Stand gehalten.

