Brandschutzkonzept in der Praxis

- Technische Lösungen am Beispiel der Elbphilharmonie Hamburg

ProjektPartner
Nur zu Lernzwecken

Baugenehmigung mit Brandschutz-Konzept

- Die heutzutage geplanten Gebäude weichen in der Planung fast immer von der Landesbauordnung (LBO) ab, so dass eine Baugenehmigung stets mit einem Brandschutzkonzept verbunden ist.
-
- Mit anderen Worten: Bauen nach LBO kommt so gut wie nie vor.
-
- Das heißt nicht, dass die LBOen zum Bauen nicht ausreichten oder gar falsch wären. Vielmehr werden die Projekte immer komplexer, wie wir z.B. an Projekten wie der Europapassage oder der Elbphilharmonie sehen. Hier sind Büronutzung, Wohnungsbau, Verkaufsstätten und/oder Versammlungsstätten meistens auch noch mit einer Großgarage in einem Projekt vereint. Es greifen also immer häufiger Forderungen aus mehreren Sonderbau-Verordnungen in Ergänzung zur LBO in die Baugenehmigung ein.
-
- Diesem Umstand wird in den Landesbauordnungen Rechnung getragen, indem sie Abweichungen und Befreiungen von bauordnungsrechtlichen Forderungen explizit zulassen.
-
- Seit dem Großbrand des Düsseldorfer Flughafens haben sich die Bauämter aus der Genehmigungsverantwortung immer mehr zurückgezogen. Im Gegensatz zu früher hat der Entwurfsverfasser (Architekt) die volle Verantwortung hinsichtlich der Einhaltung der brandschutztechnischen Anforderungen. Aus diesem Grund bedient sich der Architekt in zunehmendem Maße der fachtechnischen Unterstützung eines Sachverständigen.
-
- Das Brandschutzkonzept (BS-Konzept) wird also Teil der Baugenehmigung. Es können trotzdem in der Baugenehmigung weiterreichende Forderungen, die über die Auflagen des BS-Konzeptes hinausgehen, gestellt werden. Wenn hiergegen der Bauherr keinen Widerspruch einlegt, entstehen ihm Mehrkosten, die nicht nötig gewesen wären.

Projektpartner
Nur zu Lernzwecken

Befreiungen im BS-Konzept

- Sind im BS-Konzept (meistens in der Zusammenfassung) zu stellende Befreiungen aufgeführt, ist zu prüfen, ob diese Befreiungen auch gestellt worden sind oder in der Baugenehmigung bereits genehmigt wurden. Der einfache Hinweis im Konzept reicht nicht aus. Die Befreiung beantragt der Bauherr (meistens über den Architekten).

Projektpartner
Nur zu Lehrzwecken

1. Ausnahmen (bestätigen die Regel)

- Ein derart komplexes Projekt mit den unterschiedlichen Nutzungen verlangt außergewöhnliche Lösungsansätze

- Regelgerechte Einordnung nach Bauordnung:
  - Hochhaus über 60 m
  - Versammlungsstätte mit über 2.000 Personen
  - Hotel, Gastronomie, Wohngebäude und Parkhaus

P3 Projektpartner Nur zu Lernzwecken

Ausnahmen

- 52 Ergänzungsbescheide
- 54 Abweichungen gemäß BS-Konzept
- 8 Änderungsbescheide
- Über 120 Zustimmungen im Einzelfall

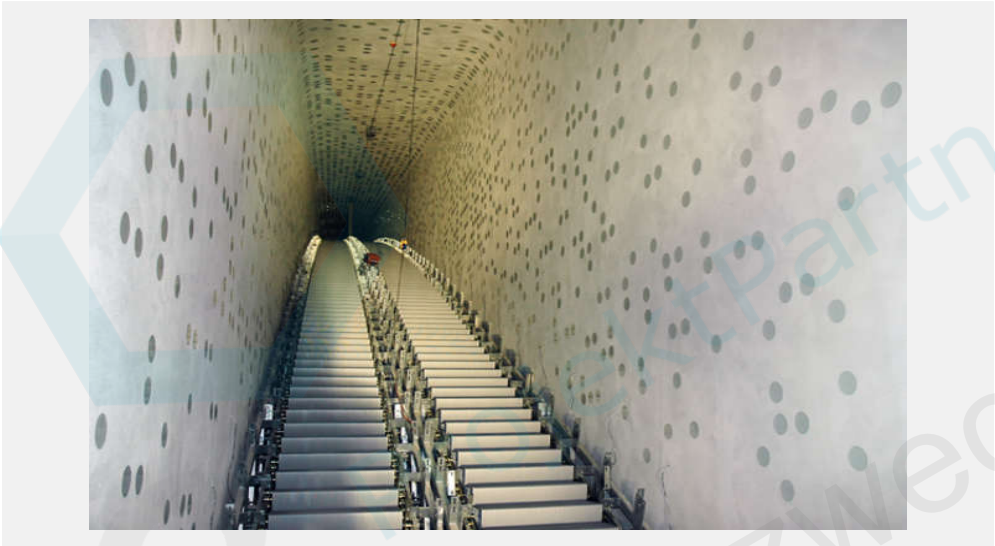
P3 ProjektPartner
Nur zu Lernzwecken

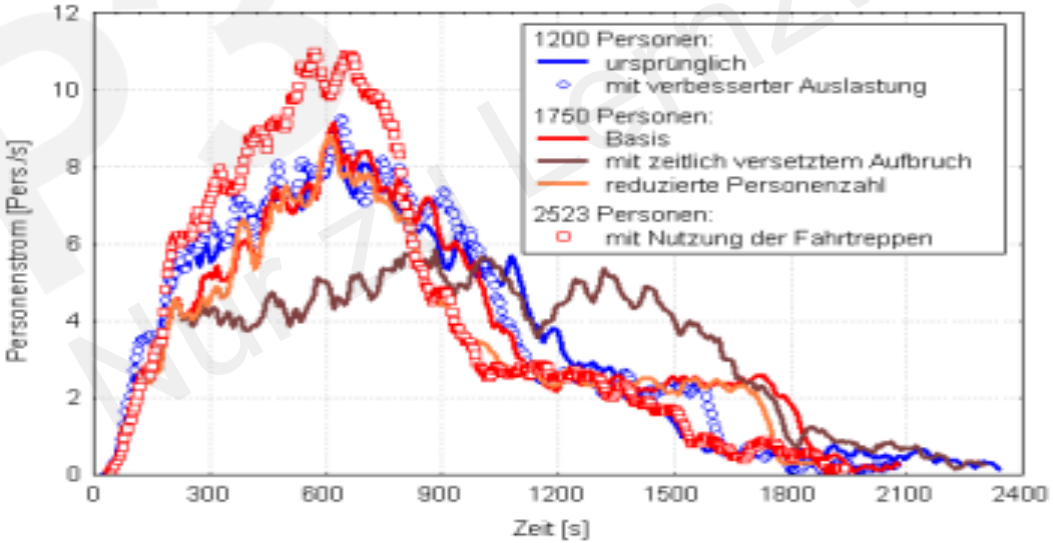
Weitere Konzepte

- Entrauchungssimulation
  - Auslegung der Entrauchungsanlage
  - Nachweis der rauchfreien Schicht
- Räumungskonzept mit Simulationsberechnung
  - Sequenzielle Alarmierung
  - Personenbegrenzung Plaza (max. 2.800 Personen)
  - Stiller Alarm
  - Nutzung der Fahrtreppen zur Entfluchtung
- Personenstromanalyse
  - Zeitlich versetzte Alarmierung
  - Fahrtreppe: Fahrtrichtungsumkehr bei Veranstaltungen

P3 ProjektPartner
Nur zu Lernzwecken

Tube: eine Fahrtreppe zur Entfluchtung





P3 ProjektPartner
Nur zu Lernzwecken

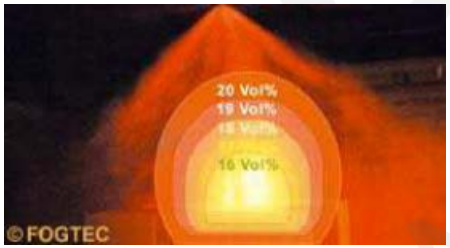
2. Hochdrucknebellöschanlage

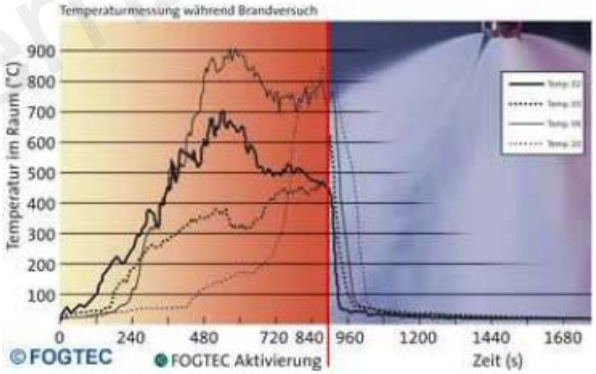
Prinzip der Hochdrucklöschtechnologie:

- Geringe Wassermenge mit kleinen Tropfen

- Kühleffekt

- Sauerstoffverdrängung





P3 Projekt Partner
Nur zu Lernzwecken

- **Brandschutzkonzept mit Randbedingungen**

Die Anforderungen:

- Brandkontrolle
- Punktgenaue Detektion
- minimale Löschschäden

Die Alternativen:

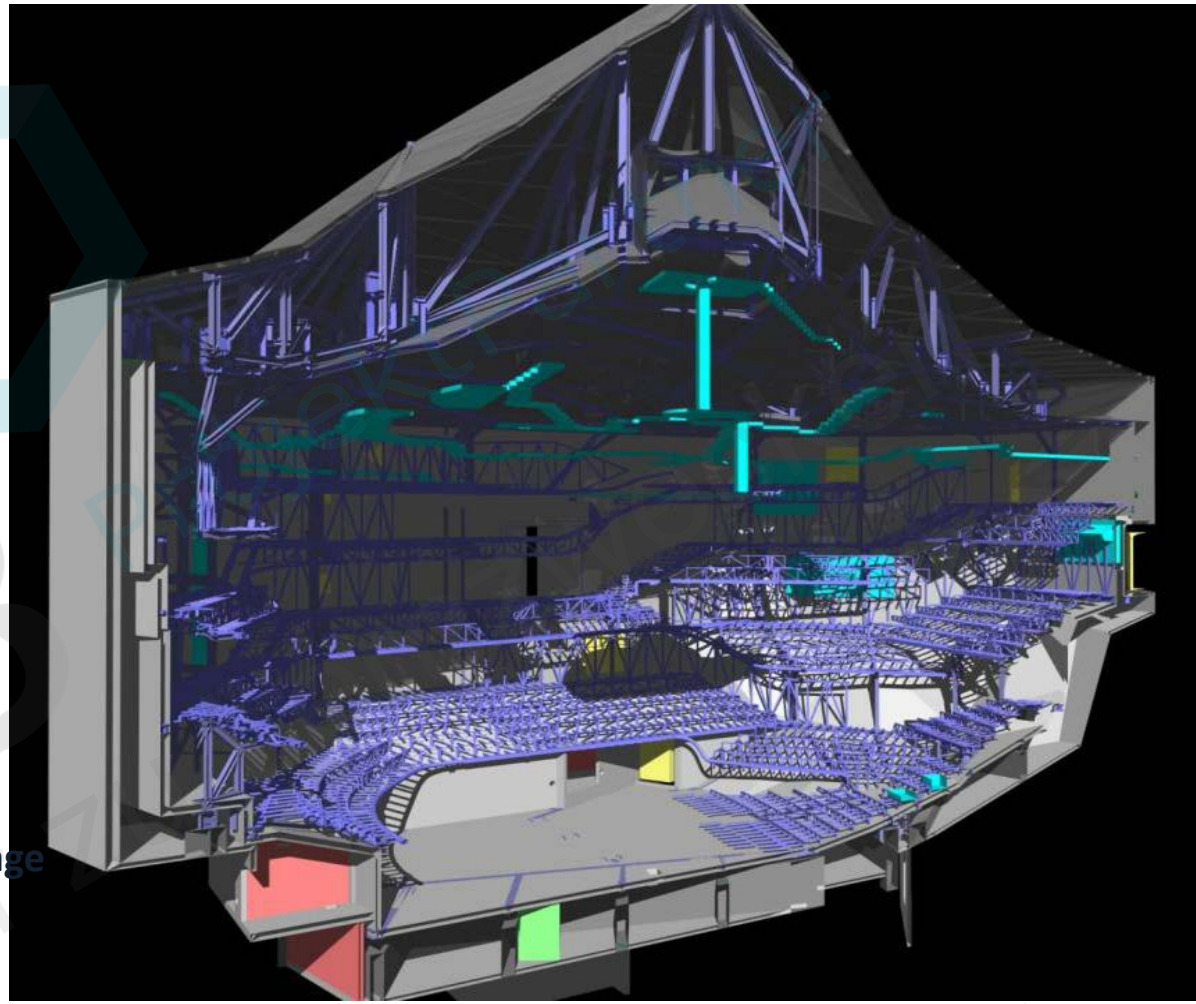
Sprinkler ?

- Raumhöhe
- Wasserschäden

Gaslöschanlage ?

- Evakuierungszeit

Hochdruck- Nebel-Löschanlage



1:1 Brandversuch

- **Als Forderung aus dem Brandschutzkonzept**

Der Aufbau:

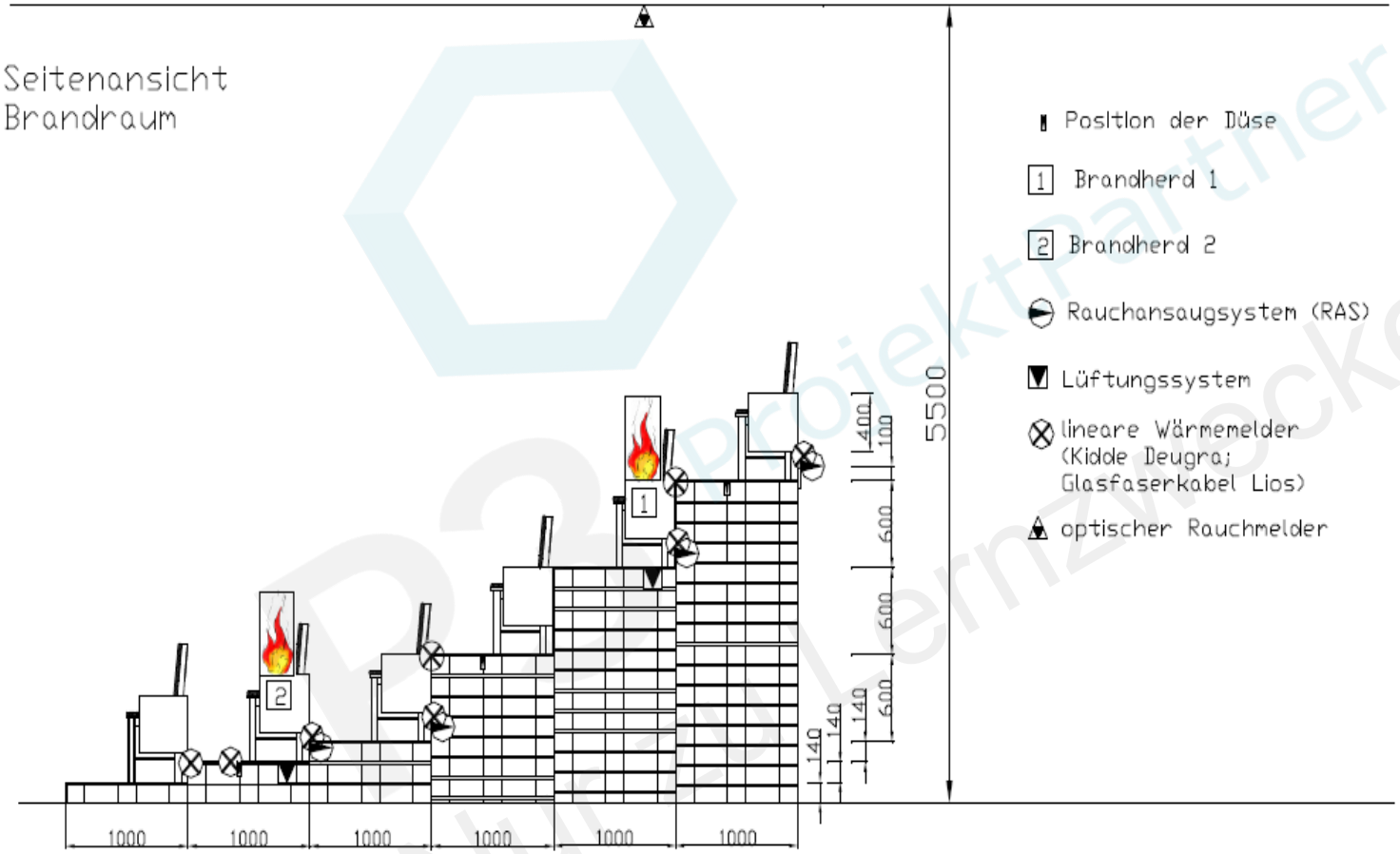
Testfeld 6 m x 6 m
(6 Reihen mit jeweils 8 Sitzen)

Stufen zwischen 14 cm und 60 cm Höhe

realistische Lüftungsszenario
(6 Luftauslässe mit je 60m³/h)

ProjektPartner
Nur zu Lernzwecken

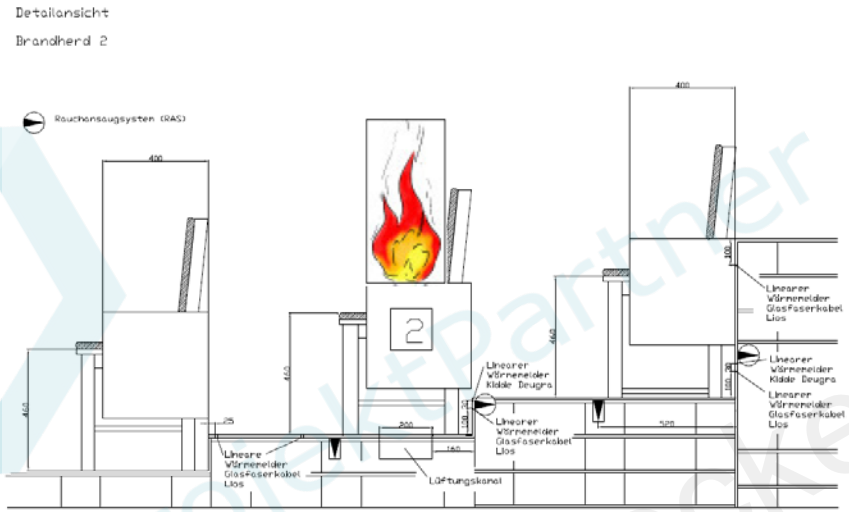
Der Aufbau des Brandversuches - Schnitt



R3 Projektpartner
Nur zu Lernzwecken

Der Brandmeldeversuch - Testaufbau

Der Test der Branddetektion erfolgte mit drei Systemen:



- Rauchgasansaugsystem
  über jeder Stufe
- Linearer Wärmemelder
  Brandmeldekabel über jeder Stufe
- photoelektrischer Rauchmelder
  Brandmelder unter der Decke
  (unter realen Bedingungen 20 m höher)

Projektpartner
Nur zu Lernzwecken

Der Brandmeldeversuch - Ergebnisse

Brandmeldesystem	Brandmeldezeit	Lokalisierung
Rauchgasansaugsystem	5:30 min	systemabhängig
Linearer Wärmemelder	1:51 min	punktgenau
photoelektrischer Rauchmelder	1:31 min	indifferent

- Entscheidung für die lineare Wärmemeldung
  (kurze Brandmeldezeit und genaue Lokalisierung)

- Festlegung eines Sicherheitsfaktors
  3 Minuten für Brandentwicklung bis zur Auslösung der Löschanlage

P3 ProjektPartner
Nur zu Lernzwecken

Ergebnisse:

- Die Temperatur ist auch um den Brandherd unter Kontrolle

- Die Brandausbreitung ist lokal begrenzt

- Der Einfluss der Lüftung auf den Löschvorgang ist minimal

- Die Schäden finden sich vorwiegend in der Nähe des Brandherdes

P3 Projektpartner
Nur zu

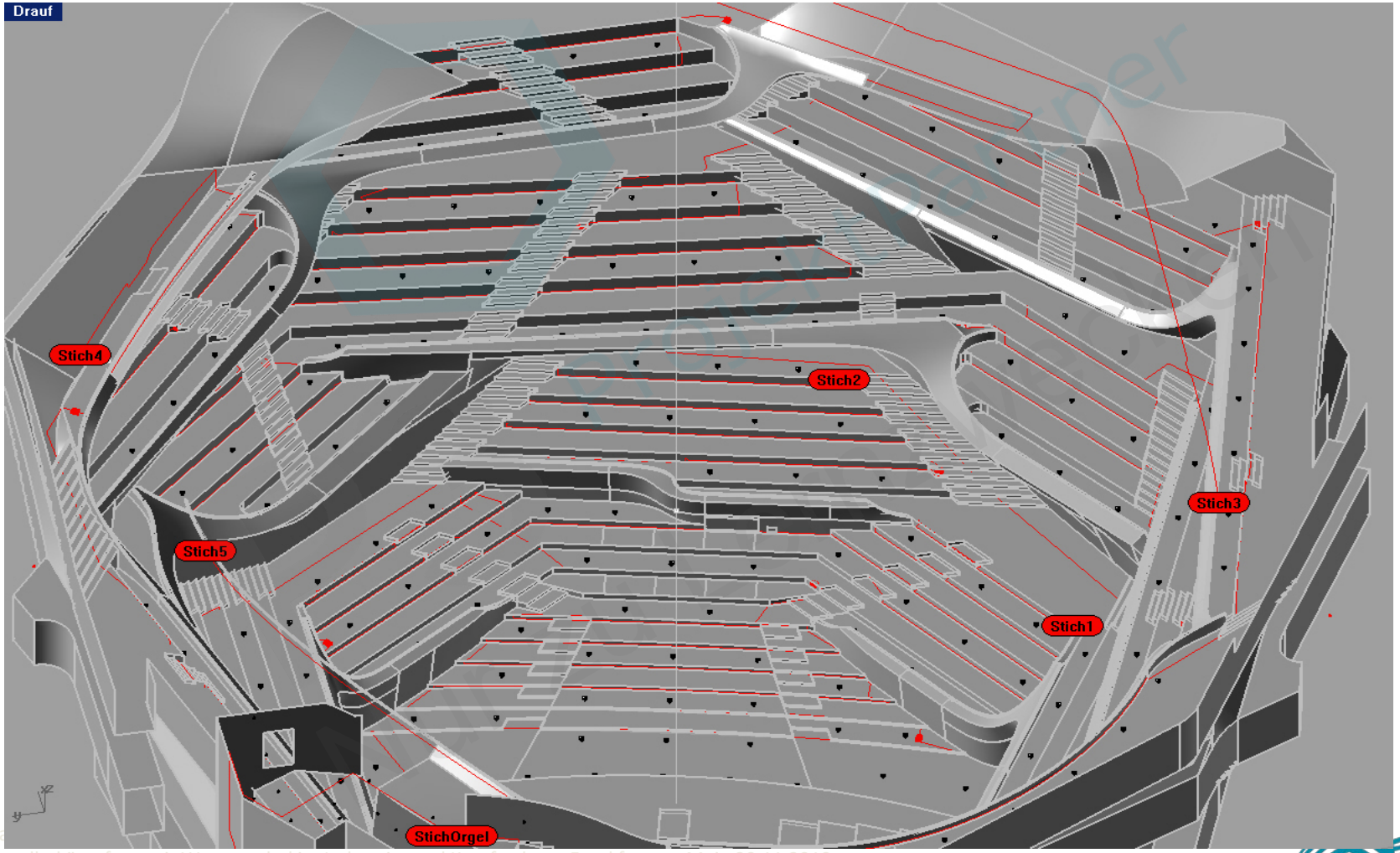
Die Hochdruck-Nebel-Löschanlage (HDNL) in der Elbphilharmonie

- **Aus dem 1:1 Versuch ergaben sich für die weitere Planung und Ausführung folgende Schlussfolgerungen:**

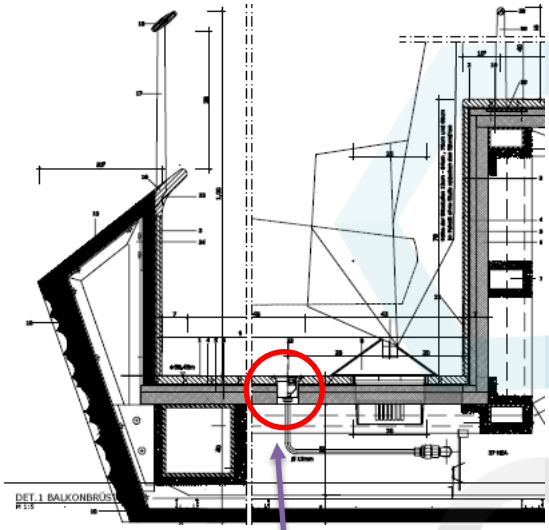
  - Bestätigung der Lage der Löschdüsen im Fußboden
  - Entscheidung für ein passendes Auslösesystem
  - Verzicht auf Löschdüsen mit Glasfass

Die HDNL in der Elbphilharmonie

- **Lage der Popup-Düsen**
- **Anordnung des Wärmesensorkabels**



Anordnung der Nebel- Düsen

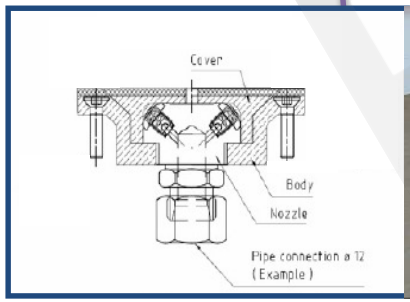


- Positionierung der Düsen gemäß Brandversuch im Fußboden

- Einteilung der Düsen in Sektionen zur Reduzierung der Wasserbeaufschlagung

- Auslegung der Pumpenleistung für mehrere Sektionen gleichzeitig möglich

- kleine Rohrquerschnitte durch geringe Wassermengen



• kaum Auswirkungen auf die Innenarchitektur

P3 ProjektPartner Nur zu Lernzwecken

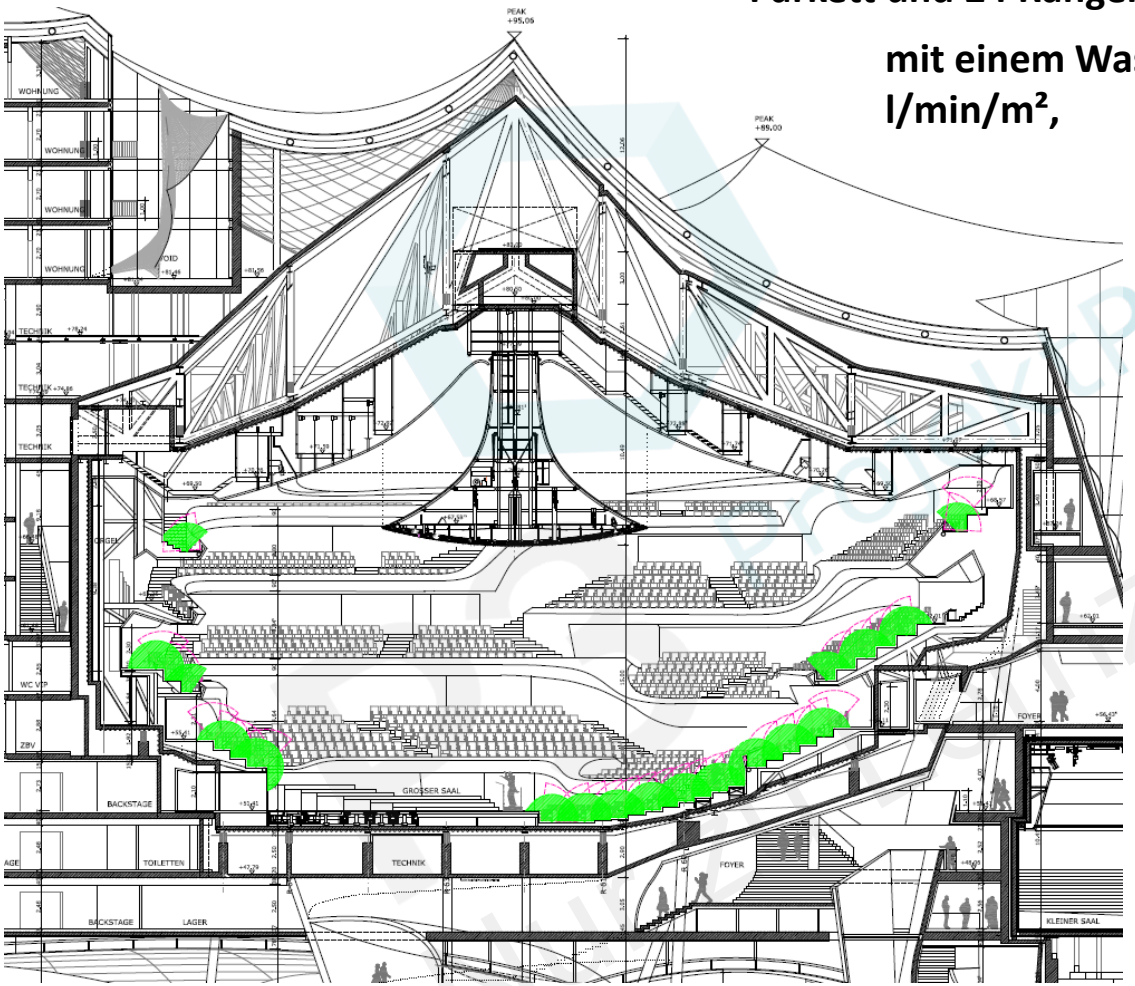
Anordnung der Nebel- Düsen

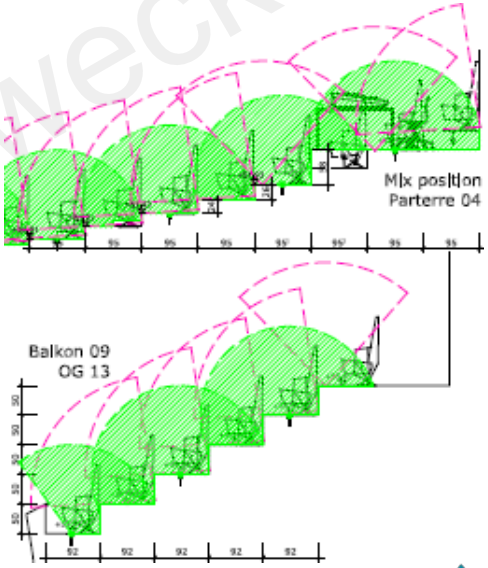
Auf über 6.000 m² Grundfläche in Parkett und 24 Rängen,

mit einem Wassereinsatz von 1,2 l/min/m²,

und ortgenauer Detektion und Auslösung

ergibt sich eine max. Wassermenge von 720 l/min.



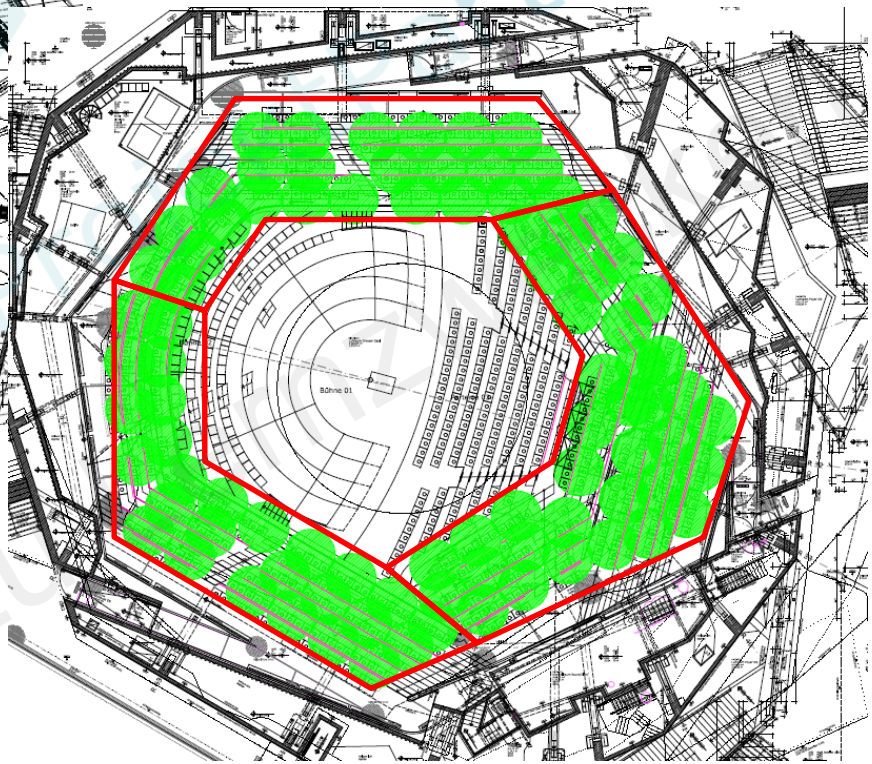


Nur für Lehrzwecken

Einteilung der Löschsektionen

Die ca. 300 Düsen

teilen sich auf 25 Zonen auf.



Die 6 Pumpen

fördern mit 120 bar

durch ca. 2.000 m Rohr.

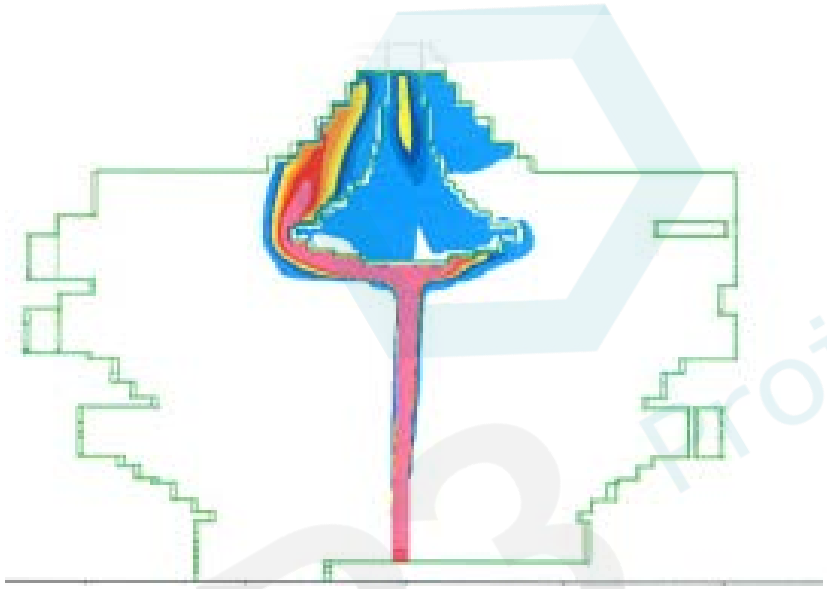
Nur zu

Fazit: Wassernebel in Sonderbauten

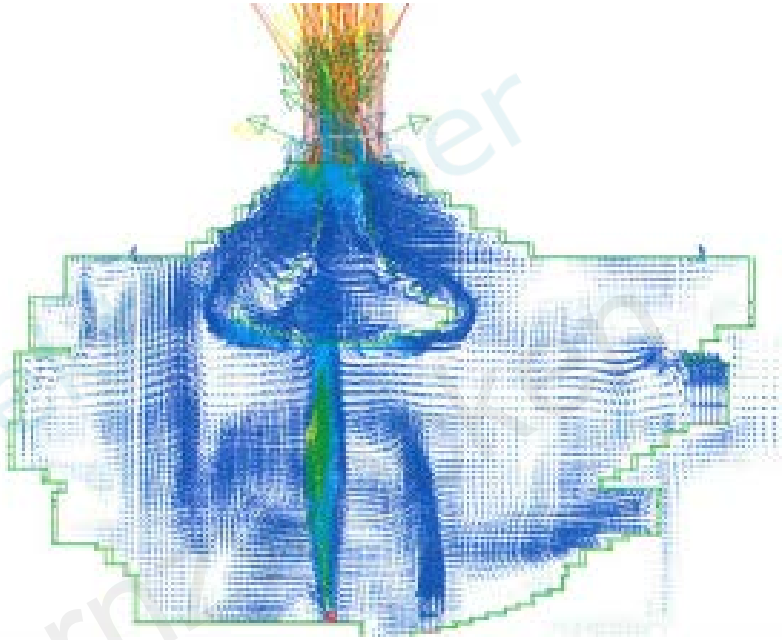
- Verträglichkeit mit empfindlichen Architektur
- Entwurf der Systemplanung muss Konzept des Gebäudebrandschutzes beachten
- spezielle Einzelzulassung und Abnahme durch Sachverständige erforderlich

P3 ProjektPartner
Nur zu Lernzwecken

3. Entrauchung des großen Saals



Darstellung der optische Dichte



Darstellung der Strömungsgeschwindigkeit

Luftleistung der Entrauchungsventilatoren: 650.000 m³/h
Mechanische Nachströmung: 434.000 m³/h
Freie Nachströmung über Türen und Fassade: 216.000 m³/h

P3 Projektmanager Nur zu Lernzwecken

Entrauchungskanäle Großer Saal aus 8 mm Stahlblech

- Kanalquerschnitte 3,2 m x 3,2 m
- Kein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis
- Brandschutztechnische Beurteilung
- Entrauchungssimulation ergab Temp. bis 300°C
- Außenwandtemperatur max. 130°C
- (zulässig nach DIN EN 1363-1: 180°C)

P3 Projektpartner
Nur zu Lernzwecken

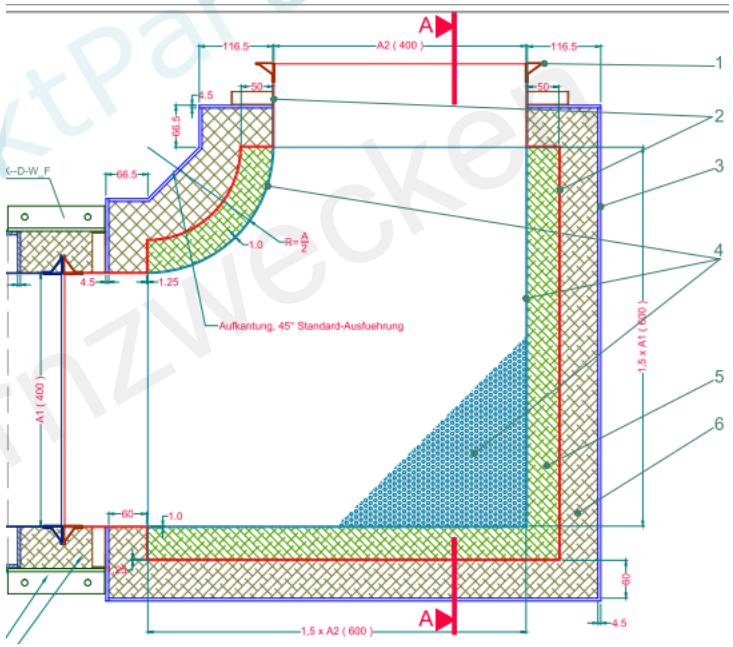
Brandversuch ER-Kanal

Kanalstück mit Aussteifung 3,2 x 2,5 m, 1 m lang:

Lüftungskanäle Großer Saal

- Raumgewicht aus akustischen Gründen: 64 kg/m²
- Brandschutzanforderung L 90
- Kanalquerschnitte bis 1.700 mm x 1.000 mm
- Standsicherheit 600°C über 90 min

1 - Verbindung - SBM 30-Rahmen
2 - Kanalbogen-innen -Dx 51 D +Z - 1,25 mm
3 - Kanalbogen-aussen-DX 51 D +Z - 4,5 mm
4 - Lochblech-RV 8/8-DX 51 D +Z - 1,0 mm- A_O =70 %
5 - Mineralwolle-50 mm-flieskaschiert-Isover /Kontur FSB 4-035 od. gleichwertig Rohdichte ca. 40 kg/m3
6 - Daemmwolle DUCTROCK 90 - 300 kg/ m3
7 - Anschlag - Manschette



P3 ProjektPartner
Nur zu Lernzwecken

4. Differenzdruckanlagen

6.2.2 des BPD Hochhäuser

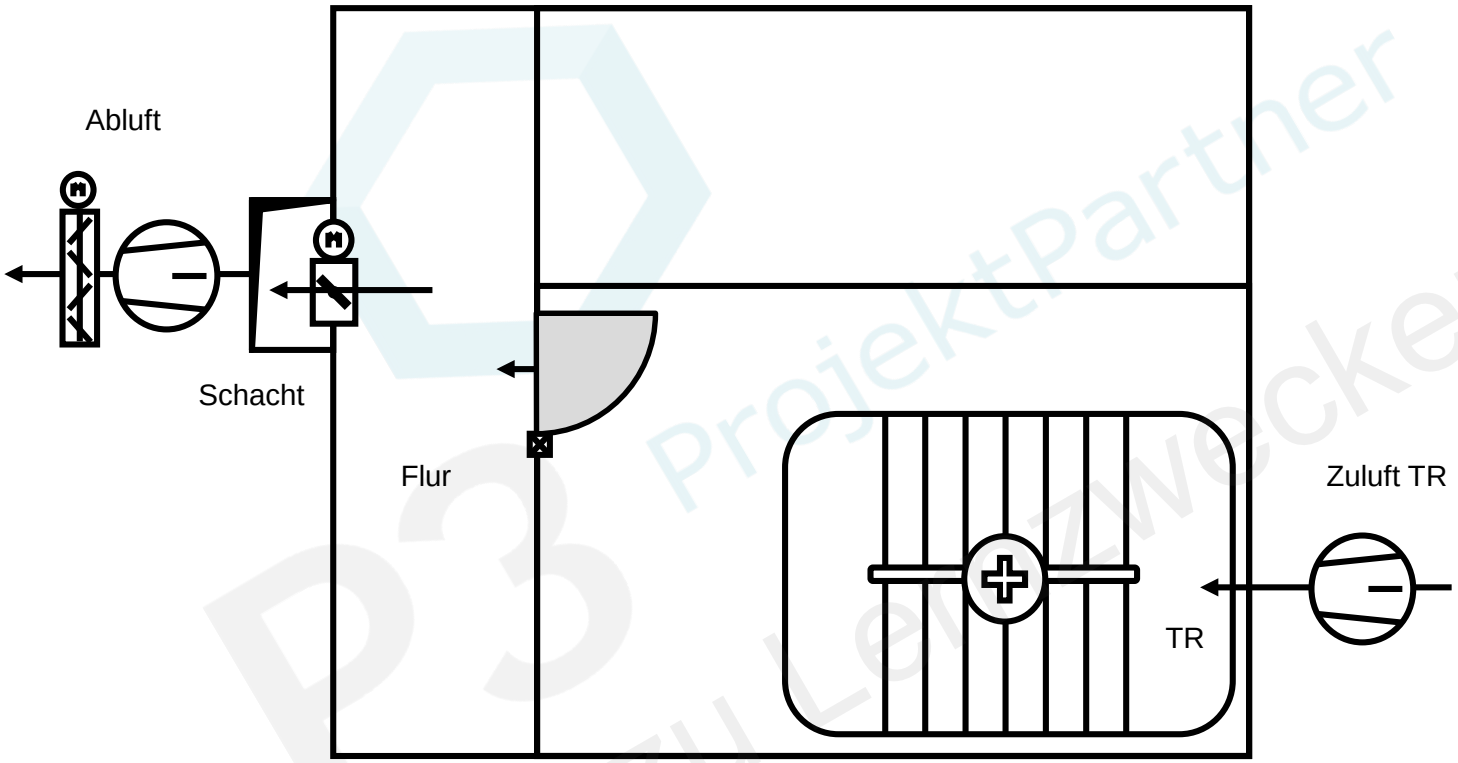
Druckbelüftungsanlagen müssen so bemessen und beschaffen sein, dass die Luft auch bei geöffneten Türen zu dem vom Brand betroffenen Geschoss auch unter ungünstigen klimatischen Bedingungen entgegen der Fluchtrichtung strömt.

Die Abströmungsgeschwindigkeit der Luft durch die geöffnete Tür des Sicherheitstreppenraums zum Vorraum und von der Tür des Vorraums zum anschließenden Raum muss mindestens 2,0 m/s betragen.

Die Abströmungsgeschwindigkeit der Luft durch die geöffnete Tür des Vorraumes eines Feuerwehrauf-zugs zum anschließenden Raum muss mindestens 0,75 m/s betragen.

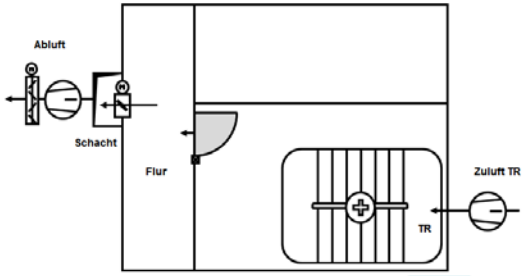
Projekt Partner
Nur zu Lernzwecken

Steuern oder Regeln?



P3 ProjektPartner
Nur zu Lehrzwecken

Steuern oder Regeln?



Aufgabe:
Die durch Ventilatoren transportierte Luftmenge für die Türdurchströmung bzw. Druckhaltung bereit stellen.

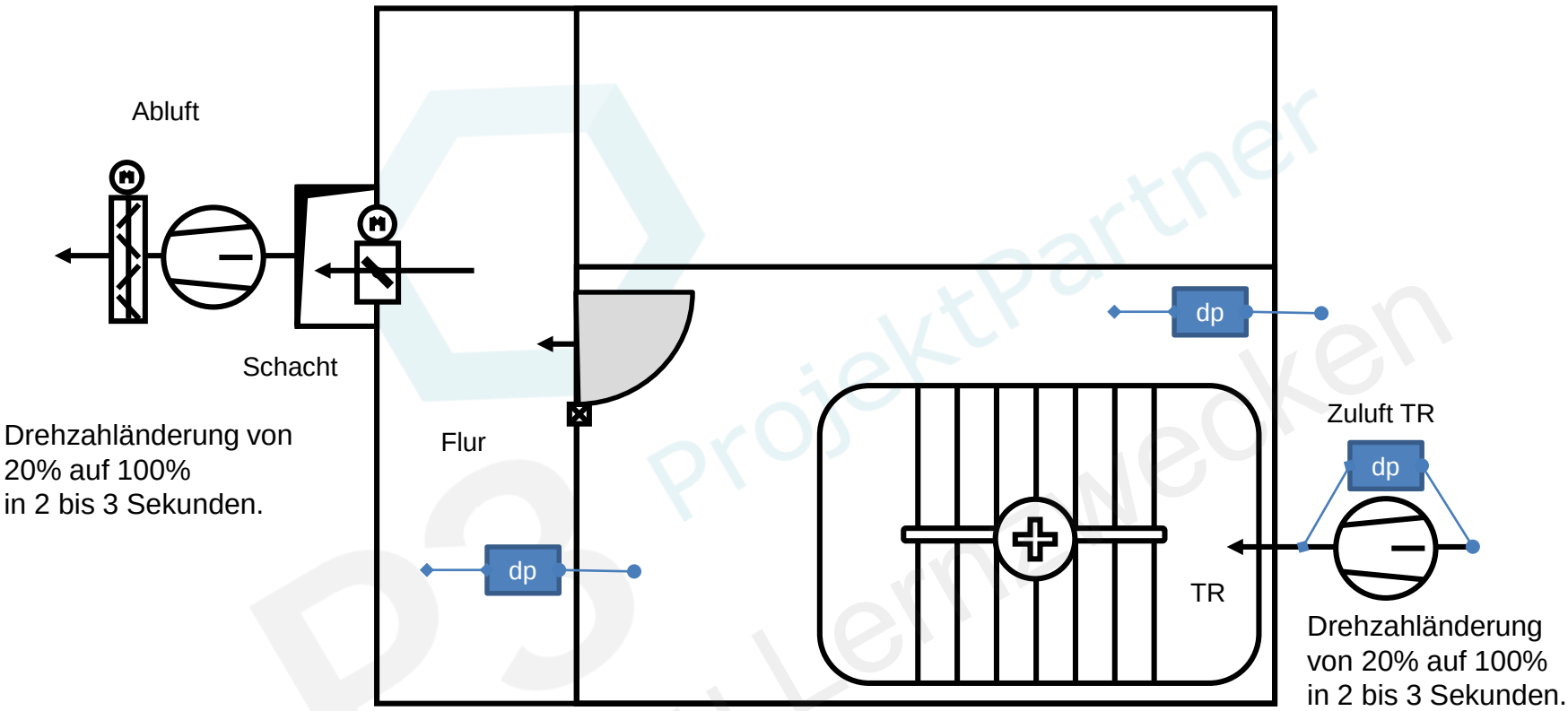
Störgröße :
Die Tür zwischen Treppenraum und Flur.

Eingangsgröße:
1.) Tür zu: Türöffnungskraft 100N
2.) Tür auf: Strömungsgeschwindigkeit 0,75-2 m/s

Ausgangsgröße:
Drehzahl Ventilator oder
Öffnung Druckentlastungklappe

P3 ProjektPartner Nur zu Lernzwecken

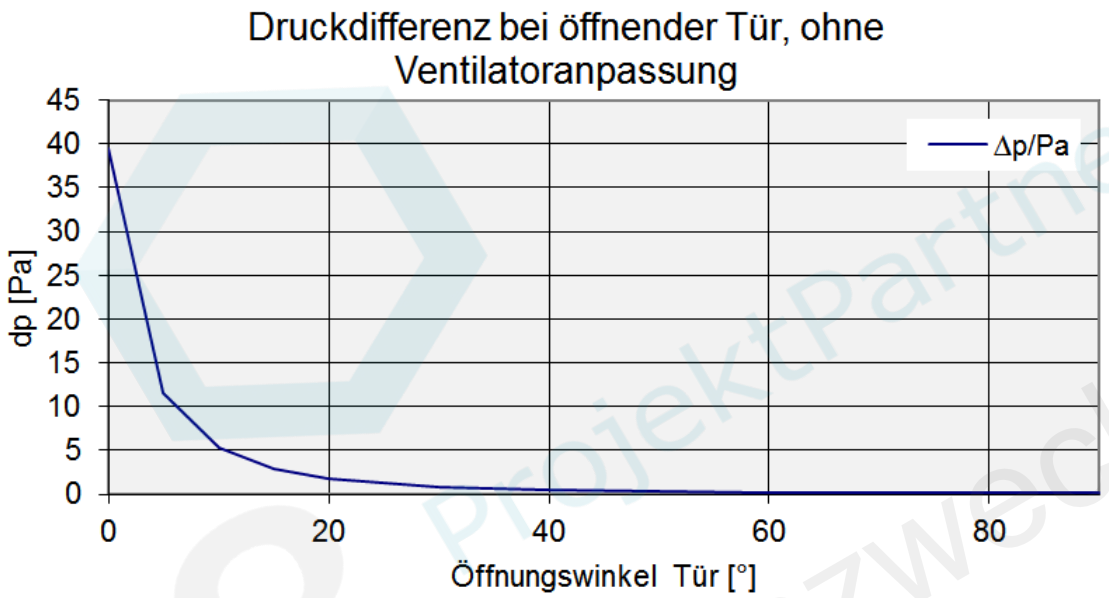
Drehzahlregelung der Ventilatoren über Druckdifferenz



Ist die Druckmessung eine geeignete Messgröße für diesen Regelvorgang?

P3 ProjektPartner
Nur zu Lernzwecken

Ventilatorvolumenstrom konstant über Öffnungswinkel der Tür



Das Diagramm zeigt, dass der die Druckdifferenz zwischen Treppenraum und Flur von anfänglich 40 Pa bei geschlossener Tür, schon bei einem Türöffnungswinkel von 10° auf 5 Pa zusammengebrochen ist.
Hierbei ist die Öffnungsgeschwindigkeit der Tür noch ohne Belang.

P3 ProjektPartner Nur zu Lernzwecken