



## Machbarkeitsstudie - Sporthalle I

### Sanierung Technische Anlagen – Sanitär – Lüftung - Heizung

## Trinkwasserinstallationen

### Ursache zur Notwendigkeit der Sanierung der Trinkwasserinstallationen :

- ➔ **Das Trinkwasser-Installations-System aus schmelztauchverzinktem Stahlrohr hat das Ende seiner rechnerischen Nutzungsdauer erreicht ! (gem. VDI 2067 40 Jahre)**
- ➔ **Das Trinkwasser-Installations-System entspricht bei weitem nicht mehr den allgemein anerkannten Regeln der Technik !**
- ➔ **Zunahme von Rohrbrüchen sowie hygienische Probleme sind in naher Zukunft zu erwarten. Die Inkrustierungen bilden einen optimalen Nährboden für Bakterien und Legionellen.**



➔ **Aufgrund der erhobenen Daten und festgestellten Mängel wie zum Beispiel die massive braune Färbung des Trinkwassers an unterschiedlichen Trinkwasserentnahmestellen ist eine komplette Sanierung des gesamten Trinkwasserinstallationssystems unvermeidlich.**

➔ **Feuchte Wände, Abdichtung.... Siehe Beschrieb Architekt**

**Verzinkte Leitung nach 43 Jahren**



## Erneuerung der gesamten Trinkwasserinstallationen



**Erneuerung der gesamten Rohrleitungen Trinkkalt- und -Warmwasser, sowie Zirkulation einschl. Armaturen.**

- Verteilleitungen aus Edelstahl-Presssystem
- Objektanschlüsse mit Metall-Verbundrohr



**Erneuerung der Sanitären Einrichtungen**

- Umbau WC´s als Wand-WC (Pflegeleicht)
- Erneuerung der Bodenabläufe im Duschbereich durch Entwässerungsrinne
- Erneuerung der Duscharmaturen mit automatische Spülfunktion (gem. VDI/DVGW 6023 alle 72 Stunden)



**OPTION Duschen**

- Bestehende Duscharmaturen (ca. 8 Jahre) und Kopfbrausen werden demontiert und nach der Sanierung wieder eingebaut.
- Rohrleitungsnetz wird entsprechend durchgeschleift
- Zentrale Spüleinrichtung für Kalt- / Warmwasser wird z.B. an einem entfernten Ausgussbecken vorgesehen.
  
- **Nachteil: keine Gewährleistung**



**Neues Rohrsystem in der  
Zwischendecke**



**Linienförmige Rinnen-  
entwässerung**



**Wand-WC pflegleicht**



**Ergebnis:**

- Neues Rohrsystem gem. DIN EN 806
- Optimale Trinkwasserhygiene gem. TrinkwV und VDI 6023
- Erneuerte Abdichtung
- Zeitgemäße Dusch- und WC-Bereiche



Kosten gem. Kostenberechnung: 177.417,80 € zzgl. MwSt.

# Lüftungsanlagen

## Ursache zur Notwendigkeit der Sanierung der Lüftungsanlagen :

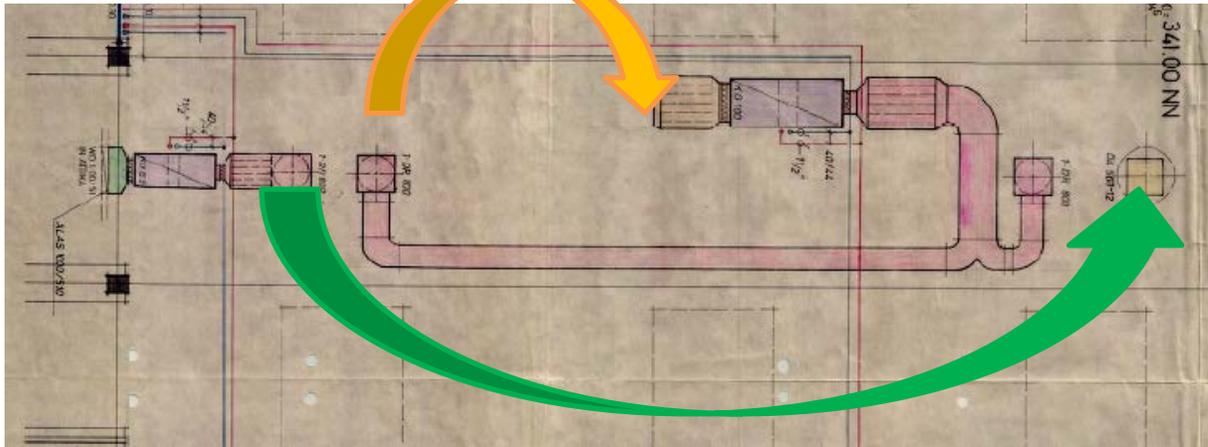
- ➔ **Die Lüftungsanlagen haben das Ende ihrer rechnerischen Nutzungsdauer erreicht ! (gem. VDI 2067 30 Jahre)**
- ➔ **Lüftungsanlagen entsprechen nichtmehr den anerkannten Regeln sowie dem Stand der Technik**
  - **Hoher Energieverlust da keine Wärmerückgewinnung**
  - **Hoher Energieeinsatz durch Umluftheizung**
  - **Große Umluftbewegung – schlechte Hygiene (Corona !!!!)**
- ➔ **Keine Sanierung der Anlagen unter Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben möglich !**
  - **ErP-Richtlinie** (Energy-related-Products-Directive bzw. Ökodesign-Richtlinie)
  - **EnEV bzw. GEG 2020** (Energieeinsparverordnung / Gebäudeenergiegesetz)
- ➔ **Hygieneanforderungen gem. VDI 6022 können aufgrund des Anlagenalters und der erschwerten Wartungszugänglichkeit nicht eingehalten werden.**



## Was muss bei der Sanierung der Lüftungsanlagen beachtet werden :

- ➔ **Ventilatoren und Lüftungsgeräte müssen die ErP-Richtlinie erfüllen !  
d.h. bestehende Geräte können nicht 1 zu 1 getauscht werden !**
- ➔ **Neu zu installierende Lüftungsanlagen müssen gem. EnEV bzw. dem GEG 2020  
erstellt werden ! D.h. Lüftungsanlagen mit Luftmengen ab 4.000 m<sup>3</sup>/h müssen mit  
einer Wärmerückgewinnung ausgestattet sein. (EnEV §15 Anlagen der Raumlufttechnik Pkt. 5)**

**Umluftanlage zur Beheizung  
3x 8.000 m<sup>3</sup>/h = 24.000 m<sup>3</sup>/h**



**Bestehende  
Lüftungstechnik  
Sporthalle**

**Lüftungsanlage ohne WRG  
3x 4.000 m<sup>3</sup>/h = 12.000 m<sup>3</sup>/h**

## Erneuerung der Lüftungstechnik: VARIANTE 1



### Erneuerung der kompletten Lüftungstechnik der Sporthalle

- Zentrales Lüftungsgerät auf dem Dach der Umkleidebereiche (gem. ErP und GEG)
- Gerät mit Wärmerückgewinnung WRG min. 80 %
- Regelung der Luftmenge nach Luftqualität (CO<sup>2</sup>-Gehalt max 1.200 ppm)
- Lüftungsanlage nur noch für Lüftungsfunktion
- Beheizung über gesonderte Deckenstahlplatten (über Fernwärme)



### Vorteile

- Geringe Laufzeiten
- Lange Lebensdauer der Anlage
- Geräuscharmer Anlagenbetrieb
- Optimale Luftbedingungen (gem. VDI 6022)
- Optimale Lufteinbringung mit 3 Drallauslässen je Hallendrittel und Verdrängung der Abluft über die Geräteräume
- Geringer Energieeinsatz
- Kein Ventilatorstrom zur Beheizung notwendig
- Geringerer Wartungsaufwand da ein Zentralgerät
- Anlage gem. ErP und GEG





## **Erneuerung der kompletten Lüftungstechnik der Dusch- / und Umkleidebereich**

- **Zentrales Lüftungsgerät auf dem Dach der Umkleidebereiche (gem. ErP und GEG)**
- **Gerät mit Wärmerückgewinnung WRG min. 80 %**
- **Regelung der Luftmenge nach Luftqualität sowie Feuchte**
- **(CO<sup>2</sup>-Gehalt max 1.200 ppm / Feuchte <= 70 % r.F.)**
- **Keine Überströmung aus der Halle wie im Bestand**

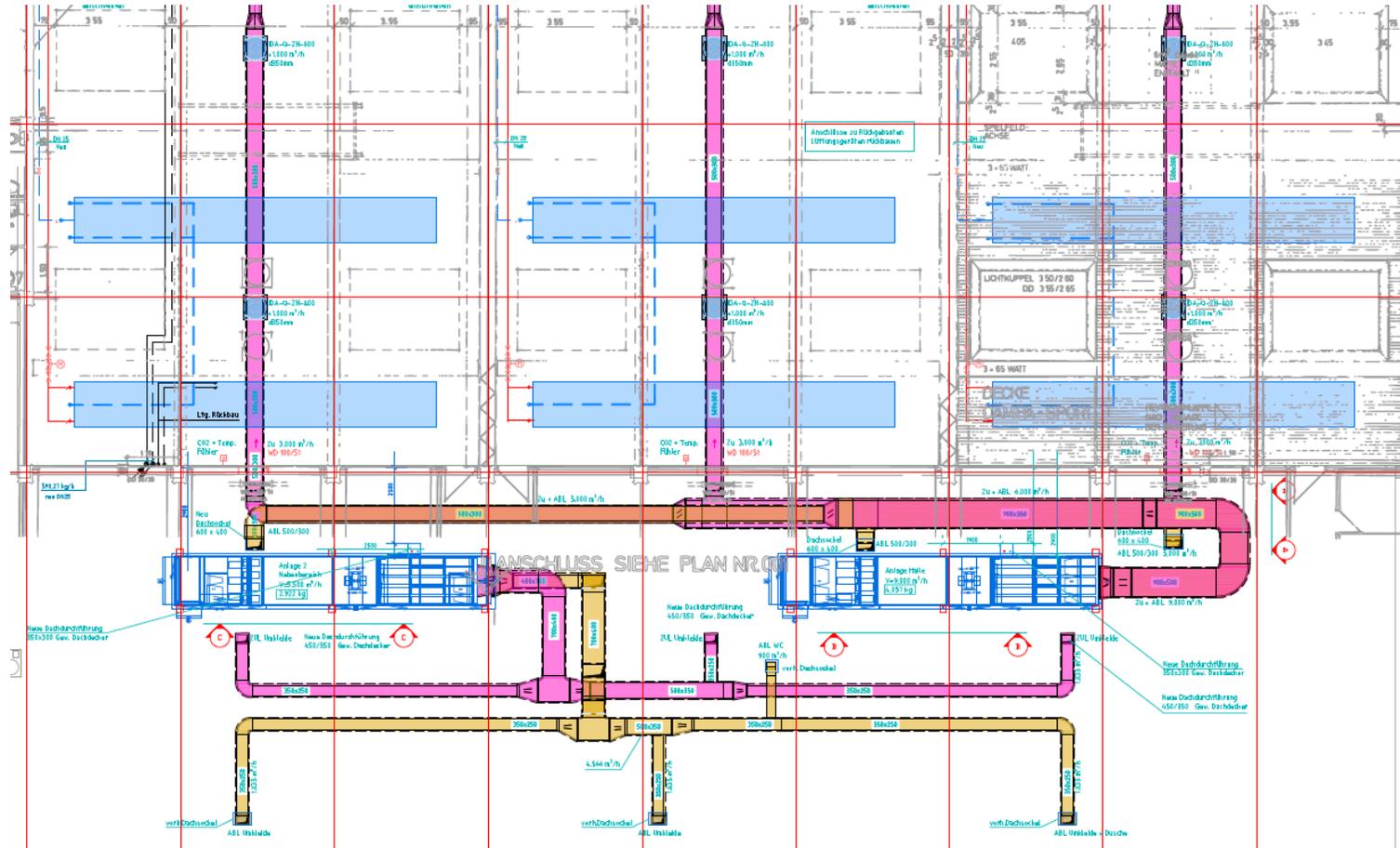


## **Vorteile**

- **Geringe Laufzeiten**
- **Lange Lebensdauer**
- **Optimale Feuchtebedingungen der Anlagen**
- **Optimale Luftbedingungen (gem. VDI 6022)**
- **Geringer Energieeinsatz**
- **Geringerer Wartungsaufwand da ein Zentralgerät**
- **Anlage gem. ErP und GEG**



# Übersicht Lüftungsanlagen



**Lüftungsanlage Duschbereiche**  
 - Kanalnetz über das Dach

**Lüftungsanlage Sporthalle**  
 - Kanalnetz an Fassade  
 - Abluft über Gerätrräume  
 - Zuluft über Kanäle und Drallauslässe

## Kosten und Förderung Lüftungstechnik



Kosten gem. Kostenberechnung: 248.698,00 € zzgl. MwSt.



### Mögliche Förderung:

Klimaschutzinvestitionen in Sportstätten (gem. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)

- Förderschwerpunkt Raumluftechnische Anlagen 25 %
- + 10 Prozentpunkte für alle Fördermöglichkeiten und Antragsberechtigten bis 31.12.2021 10 %
- Zusätzliche Zuschüsse für Gebäude von Sportstätten 5 %

**Summe Förderung (auf komplette Lüftungstechnik) 40 %**  
**( 40 % aus 248.698,00 = Förderung 99.479,20 € zzgl. MwSt)**

Weitere Förderung aus diesem Programm:

- **wie zuvor, jedoch: Innen- und Hallenbeleuchtung (LED) 40 %**



## Erneuerung der Lüftungstechnik Sporthalle: **OPTION**



### Erneuerung der kompletten Lüftungstechnik der Sporthalle durch

- 3 dezentrale Lüftungssystem zum Dacheinbau (gem. ErP und GEG)
- Gerät mit Wärmerückgewinnung WRG min. 80 %
- Regelung der Luftmenge nach Luftqualität (CO<sup>2</sup>-Gehalt max 1.200 ppm)
- Lüftungsanlage nur noch für Lüftungsfunktion
- Beheizung über gesonderte Deckenstahlplatten (über Fernwärme)



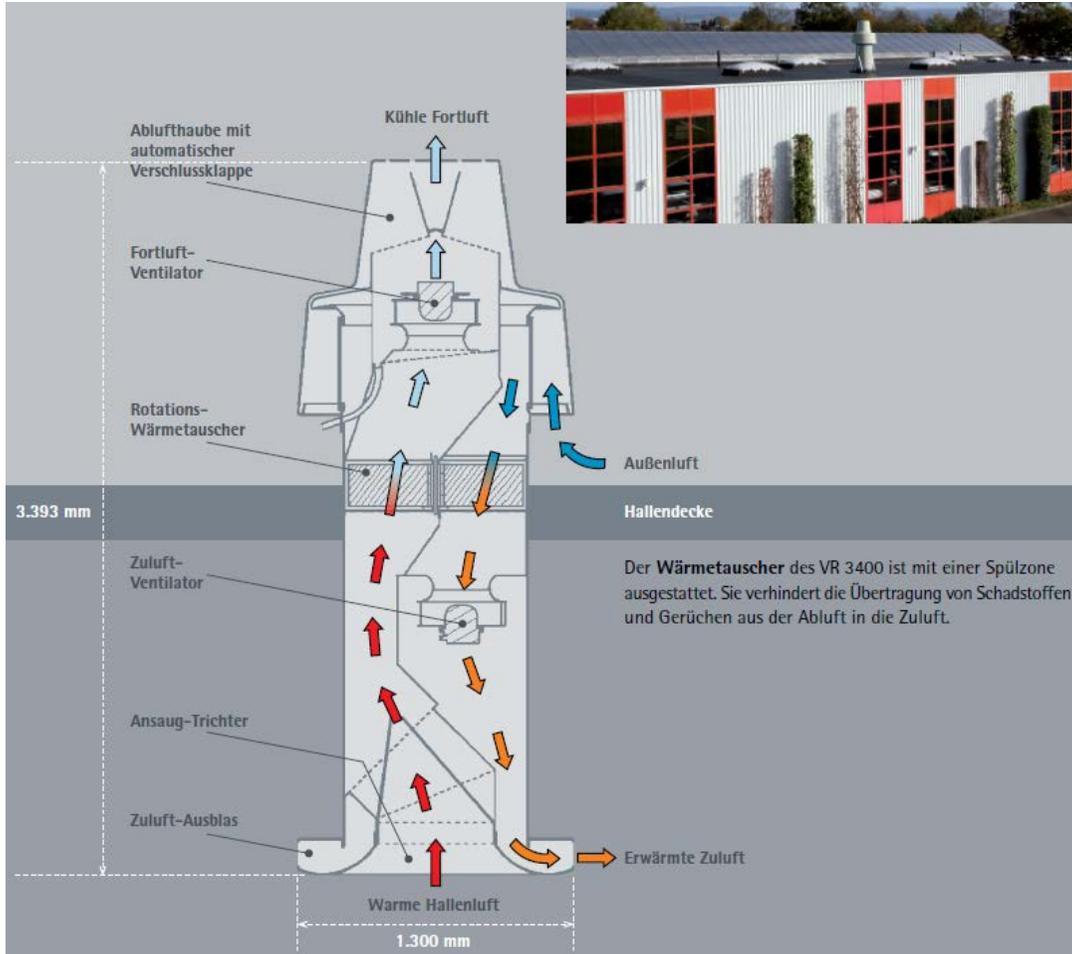
### Vorteile

- Geringe Laufzeiten
- Lange Lebensdauer der Anlage
- Optimale Luftbedingungen (gem. VDI 6022)
- Geringer Energieeinsatz
- Kein Ventilatorstrom zur Beheizung notwendig
- Anlage gem. ErP und GEG
- **Günstige Investition: ca. 40 % von Zentralanlage**

### Nachteile

- **Keine gleichmäßige Luftverteilung, da Einbringung nur in Hallenmitte**
- **Lufteinbringung Suboptimal, da je Feld nur an einem Punkt. Beeinträchtigung bei TT, Badminton... usw. zu erwarten**
- **Anlagenbetrieb deutlich lauter: Schalldruckpegel >50 dB(A) (max. 45 dB(A))**
- **Höherer Wartungsaufwand, da 3 Anlagen sowie erschwerter Zugang auf Hauptdach**

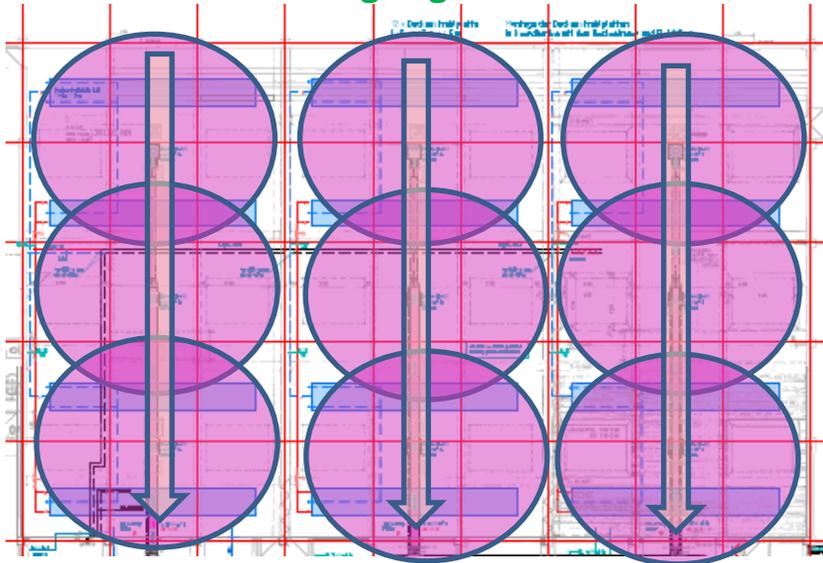
## Beispielbild: „dezentrale Lüftungsgeräte“ Sporthalle gem. OPTION



**Statik je Gerät prüfen: ca. 400 kg /  
Durchbruch ca. 90x90cm**

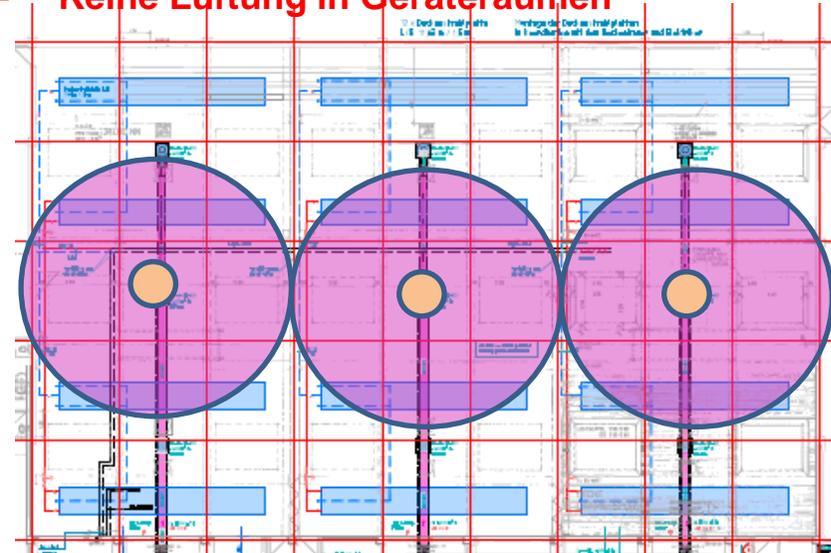
### Wirkbereich Zentrale Lüftungsanlage

- Gleichmäßige Durchströmung der gesamten Halle
- Abluftverdrängung zu Geräteraum



### Wirkbereich dezentrale Lüftungsanlagen

- Luftverteilung nur in Hallenmitte
- Keine Belüftung der Randbereiche
- Keine Lüftung in Geräträumen



### **Fazit / Empfehlung:**

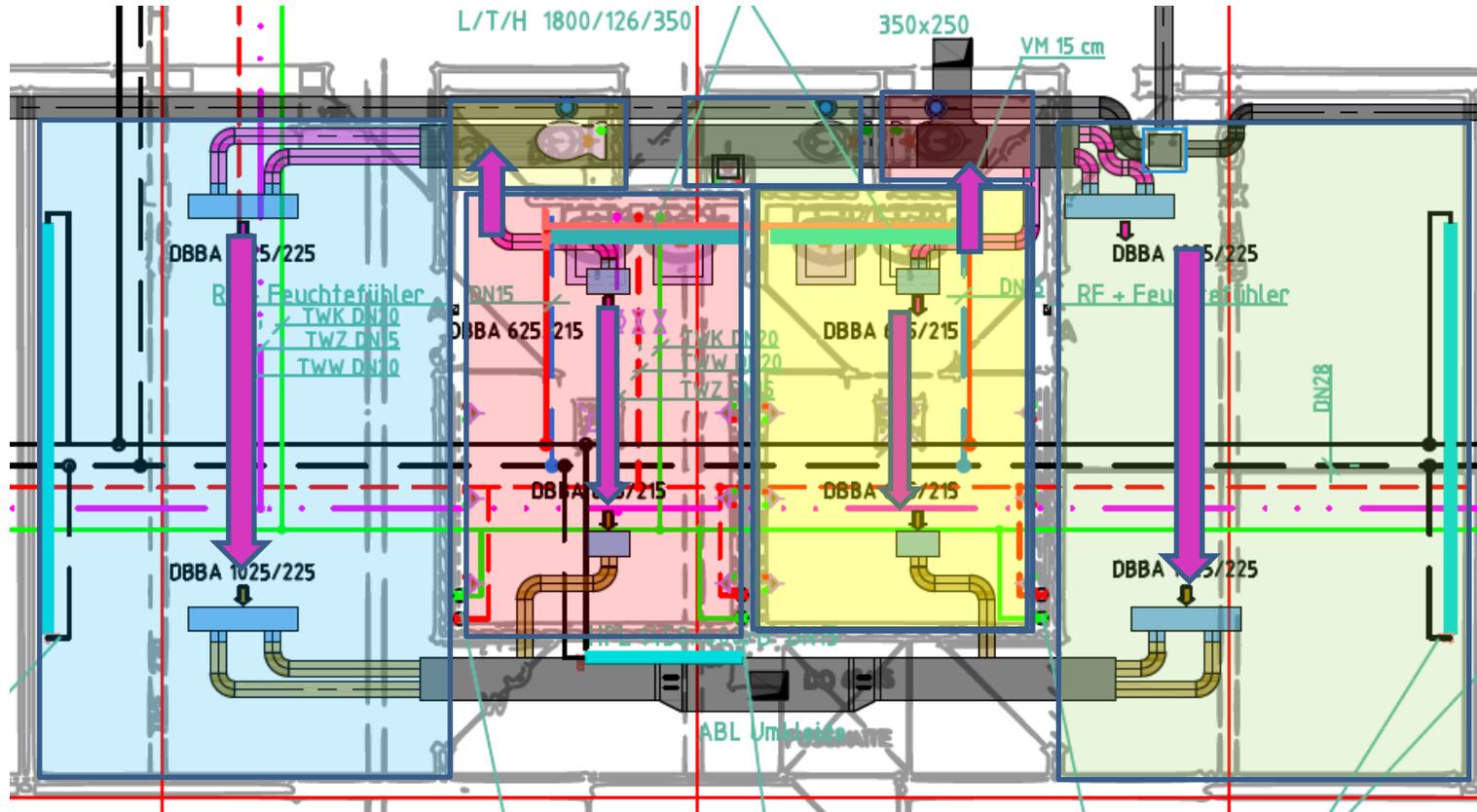
Für die Sporthalle wird der Einbau einer „Zentralen Lüftungsanlage“ empfohlen.

- optimale gleichmäßige Belüftung
- höherer Komfort

## Lüftungstechnik Umkleide- und Duschbereiche

Beispiel: Umkleidebereich mit 2 Umkleiden, 2 Duschräumen und 2 WC's + Gäste-WC ( insgesamt 3 x vorhanden)

- 7 getrennte Raumbereiche
- Be- und Entlüftung über eine „Zentrale Lüftungsanlage“



Nutzung bestehender Kanäle (grau)

Optimale Luftströmung (Pfeil rosa)



### Fazit / Empfehlung:

Für die Umkleide- / und Duschbereiche wird der Einbau einer „Zentralen Lüftungsanlage“ empfohlen.

- optimale gleichmäßige Belüftung aller Raumbereiche
- Nur ein Lüftungsgerät d.h. geringer Wartungsaufwand

Info dezentrale Lüftungsgeräte:

- 3 eigenständige Geräte je Umkleidebereich bringen keinen Kostenvorteil (+ höhere Wartung)
- „Dezentrale Geräte“ ähnlich Sporthalle sind aufgrund der vielen Einzelräume nicht zu empfehlen.

## Heizung Sporthalle: Deckenstrahlplatten



### Gem. Punkt Lüftungsanlagen

- Hoher Energieeinsatz durch Umluftheizung
- Große Umluftbewegung – schlechte Hygiene (Corona !!!!)
- Schlechter Wirkungsgrad bei Luftheizung



- Lüftungsanlagen nur noch zum Lüften (siehe Punkt Lüftung)
- Beheizung über Deckenstrahlplatten (Pumpenwarmwasser durch Fernwärme)



### Funktionsprinzip

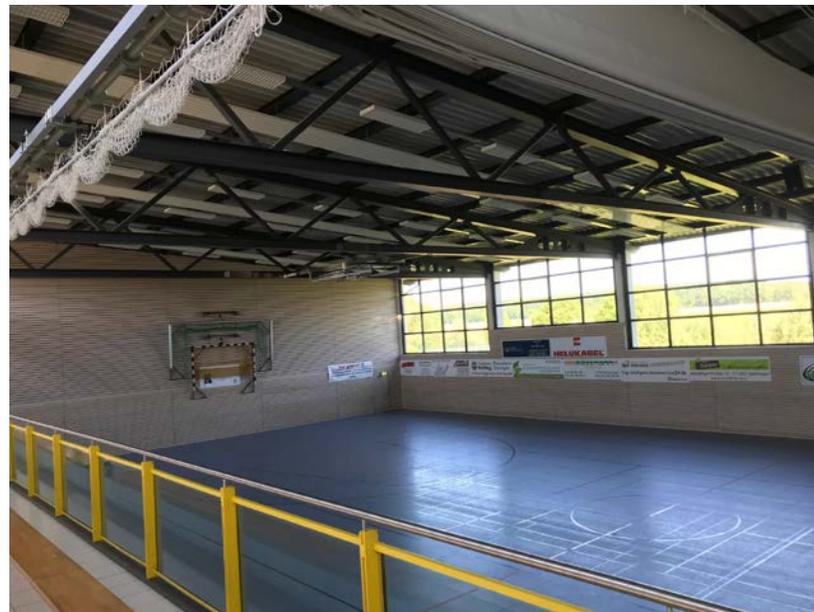
- Die Strahlungsenergie geht ungehindert durch die Raumluft und wird beim Auftreffen auf den Fußboden, die Raumumschließungsflächen und die Einrichtungsgegenstände in Wärmeenergie umgewandelt. Die Oberflächentemperaturen steigen um 1 - 3 K gegenüber der Raumlufttemperatur.
- Eine höhere Wirtschaftlichkeit gegenüber anderen Heizsystemen, z.B. der Luftheizung, ist durch die geringe Raumlufttemperatur bei gleicher wärmepysiologischer Empfindungstemperatur gegeben.
- Um eine Empfindungstemperatur von z.B. 18° C zu gewährleisten, genügt eine Erwärmung der Raumluft mittels Deckenstrahlplatten auf 15° C.

## ➔ Vorteile

- bis zu 50 % Energieeinsparung gegenüber anderen Heizsystemen
- Optimale Wärmeverteilung durch Strahlungswärme = hoher thermischer Komfort
- Kein Betrieb der Lüftungsanlagen zum heizen notwendig
- keine Zuglufterscheinungen und Geräuschbelästigungen
- schnelle Reaktionsmöglichkeit auf wechselnde thermische Lasten
- Verbesserung der Akustik in Räumlichkeiten durch den Einsatz von gelochten Strahlflächen
- Kein Wartungsaufwand



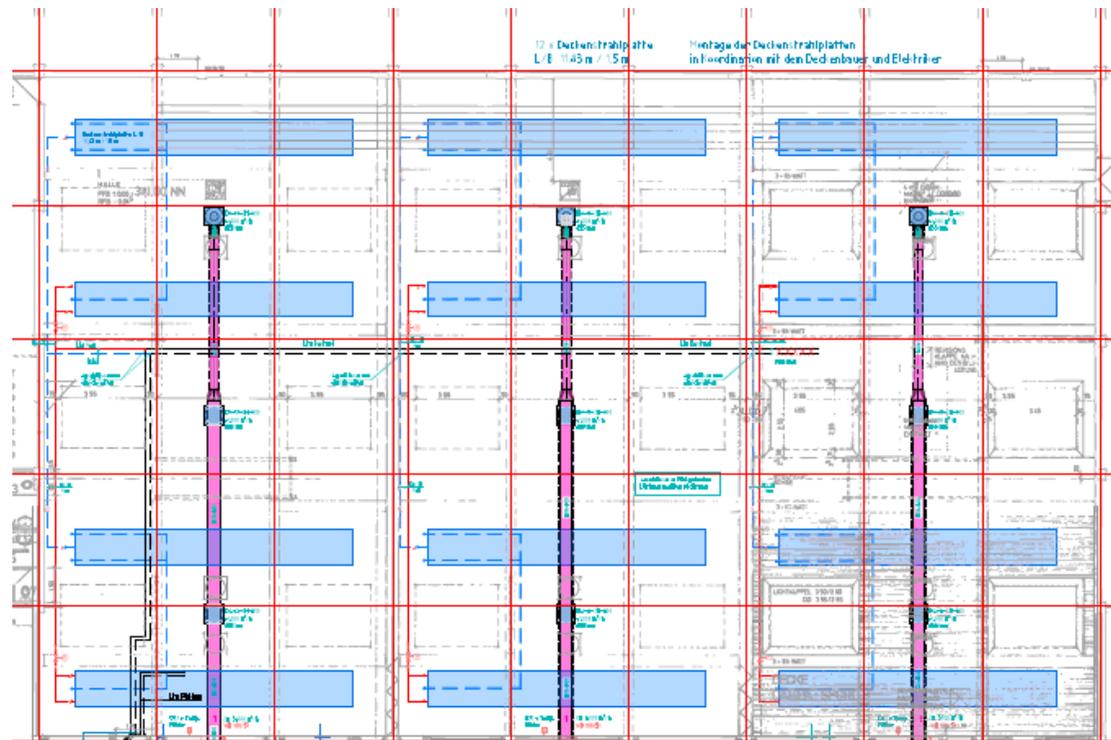
**Deckenstrahlplatte**



**Deckenstrahlplatte in Sporthalle II**



Kosten gem. Kostenberechnung: 137.462,00 € zzgl. MwSt.  
Deckenstrahlheizung einschl. Leitungsbau und Heizkörper in  
Duschräumen



**Geplante Anordnung der Deckenstrahlplatten in Sporthalle I**

## Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der geplanten Maßnahmen:

	<b>Energiebedarf Sporthalle I gesamt</b>		
	<b>Strombedarf (2015-2019)</b>	ca. 50.000 kWh / a	
	<b>Fernwärmebedarf (2015-2019)</b>	ca. 200.000 kWh / a	
	<b>Energiebedarf Bestandsanlagen</b>		
	<b>Lüftungsanlage Lüften Sporthalle</b>	8.580 kWh / a	Strom
	<b>Lüftungsanlage Umluft Sporthalle Heizen</b>	14.520 kWh/a	Strom
	<b>Lüftungsanlage Lüften Umkleide</b>	2.886 kWh / a	Strom
	<b>Lüftungsanlage Sporthalle (Verlust ohne WRG)</b>	35.280 kWh / a	Heizung
	<b>Lüftungsanlage Umkleide (Verlust ohne WRG)</b>	14.112 kWh / a	Heizung
	<b>Heizung Sporthalle über Umluft (PWW)</b>	100.000 kWh / a	Heizung
	<b>Energiebedarf nach Sanierung</b>		
	<b>Lüftungsanlage Lüften Sporthalle</b>	3.168 kWh / a	Strom
	<b>Lüftungsanlage Lüften Umkleide</b>	2.400 kWh / a	Strom
	<b>Lüftungsanlage Sporthalle</b>	2.646 kWh / a	Heizung
	<b>Lüftungsanlage Umkleide</b>	1.617 kWh / a	Heizung
	<b>Deckenstrahlheizung Sporthalle (-20 %)</b>	80.000 kWh / a	Heizung

	<b>Energieeinsparung nach Sanierung</b>			
	<b>Stromeinsparung</b> (LED-Beleuchtung nicht berücksichtigt)	- 20.418 kWh / a (ca. 40 %)	4.818,65 €/ a	(0,236 €/ kWh)
	<b>Fernwärmeeinsparung</b>	- 47.129 kWh / a (ca. 23,5 %)	2.827,74 €/ a	(0,06 €/ kWh)

---

**Energiekosten-Einsparung gesamt (zzgl. MwSt)** 7.646,39 €/ a



	<b>Energiebedarf Sporthalle I gesamt</b>	<b>ALT</b>	<b>NEU</b>
	<b>Strombedarf</b>	ca. 50.000 kWh / a	ca. 29.582 kWh / a
	<b>Fernwärmebedarf</b>	ca. 200.000 kWh / a	ca. 152.871 kWh / a



## **Fazit / Empfehlung:**

Aus fachlicher Sicht wird die Sanierung mit „Zentralen Lüftungsanlagen“ und „Deckenstrahlheizung“ empfohlen.

- Technische Vorteile
- Komfortgründe
- Zukunftsorientiert

Ablauftechnisch wird die Sanierung der Umkleidebereiche parallel mit der Sporthalle empfohlen.

- Halle nur einmal gesperrt
- Halbe Bauzeit (da parallel gearbeitet werden kann)