

# Herzlich Willkommen!

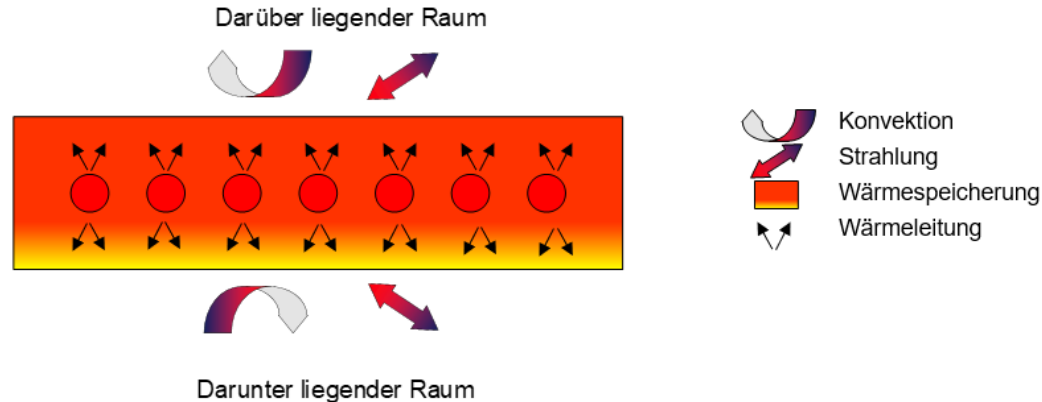
**Know How aus 50 Jahren - Vor- und Nachteile  
thermisch aktivierter Gebäude in Planung und  
Betrieb**

**Magdalena Buchner, Duschl Ingenieure & Co. KG**



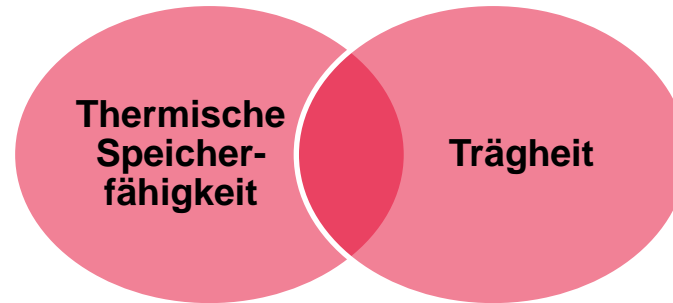
- ALLGEMEINES
- HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN AUS DER PLANUNG
  - PRODUKTIONSHALLE FÜR EINEN VERPACKUNGSHERSTELLER
  - BALLETSCHULE
- ALLGEMEINE HINWEISE UND ERFAHRUNGEN AUS PLANUNG UND BETRIEB

## ■ Physikalische Eigenschaften der Betonkernaktivierung



- Wärmeleitung: Wärmetransport zwischen Rohrregister und Betondecke
- Konvektion: Wärmeabgabe an den Raum
- Strahlung: Wärmeabgabe an den Raum
  
- Selbstregelleffekt:
  - Kühlfall: Raumlufttemperatur höher als Deckenoberflächentemperatur
  - Heizfall: Raumlufttemperatur niedriger als Deckenoberflächentemperatur

- Berücksichtigung folgender Materialeigenschaften von Massivbeton in der Planungsphase



- Wichtig ist eine möglichst frühe Abstimmung mit Tragwerksplaner und Architekt
  - Nutzung aller verfügbaren Flächen → hoher Belegungsgrad
  - Berücksichtigung rohrfreier Bereiche für z.B. Stützen und Wände
  - Große Rohrquerschnitte und hohe Kreislängen
  - Enger Verlegeabstand
  - Geringe Fußbodenaufbauten
- Berücksichtigung unterstützender Wärmeverteilsysteme (z.B. RLT-Anlagen)

- Auslegung mithilfe einer dynamische Betrachtungsweise (mithilfe Simulationsprogrammen) hilfreich
  - Vorteil: Fehler in der Regelstrategie können vorzeitig erkannt werden (unter Berücksichtigung gewisser Randbedingungen)
  - Nachteil: hohe Kosten
  - Zu empfehlen bei Gebäuden mit speziellen Lastfällen
  
- Hydraulischer Abgleich notwendig → gleichmäßige Durchströmung aller Rohrleitungen
  
- Grundlagen der Regelstrategie sollten sein
  - Trägheit
  - Speicherfähigkeit
  - Taupunkttemperatur

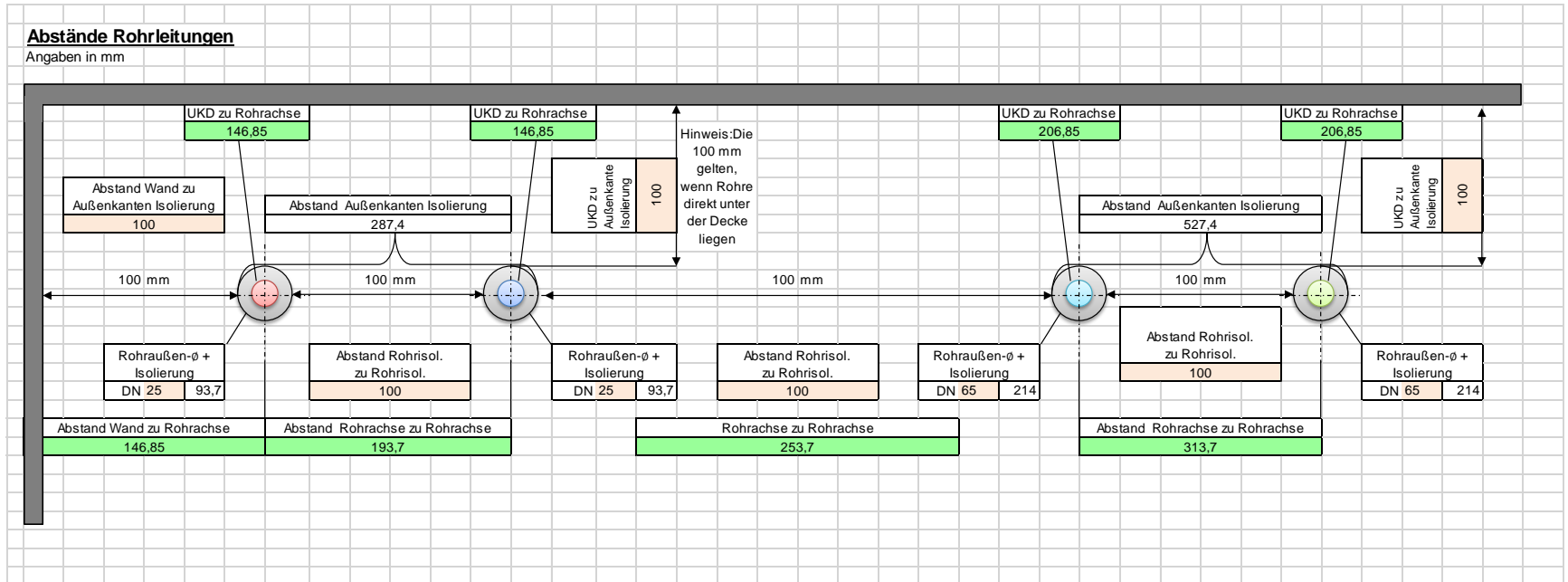
# PRODUKTIONSHALLE | Allgemein

- Vorgaben des Bauherren: ressourcensparende und energiesparende Heiztechnik
- Fertigstellung: 2020
- Nutzfläche Gesamt: ca. 25.000 m<sup>2</sup>



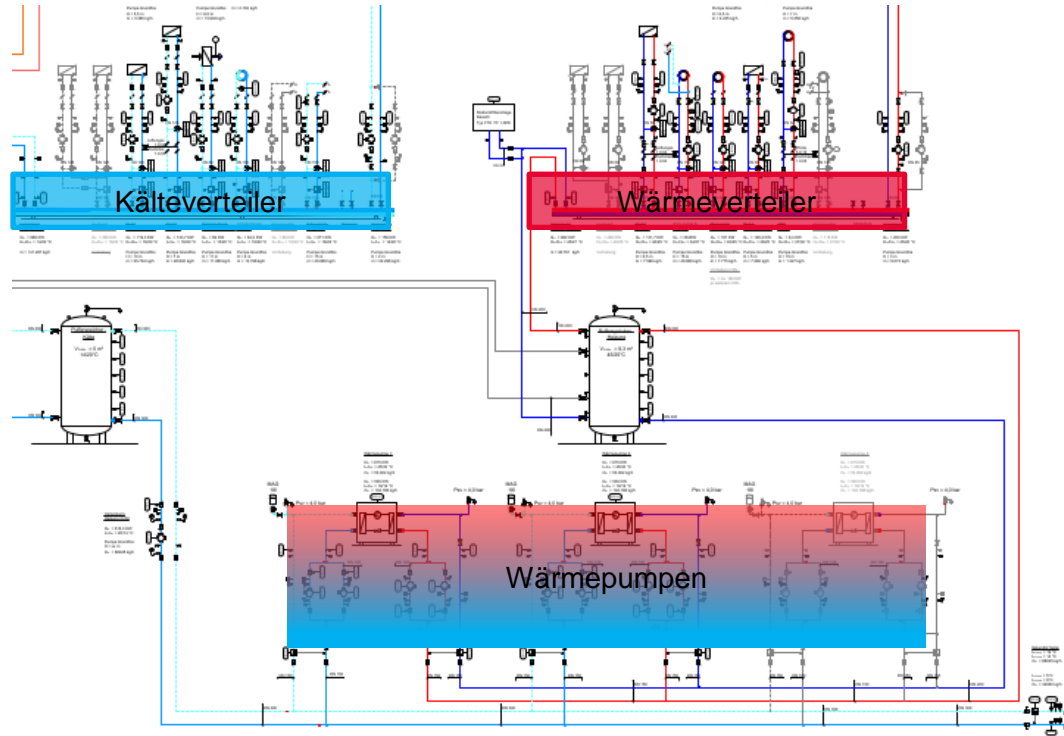
Quelle: DI

- Festlegung der Verlegeabstände
- Möglichst geringe Rohrabstände



Quelle: DI

- Schematische Darstellung der Wärme- und Kältebereitstellung

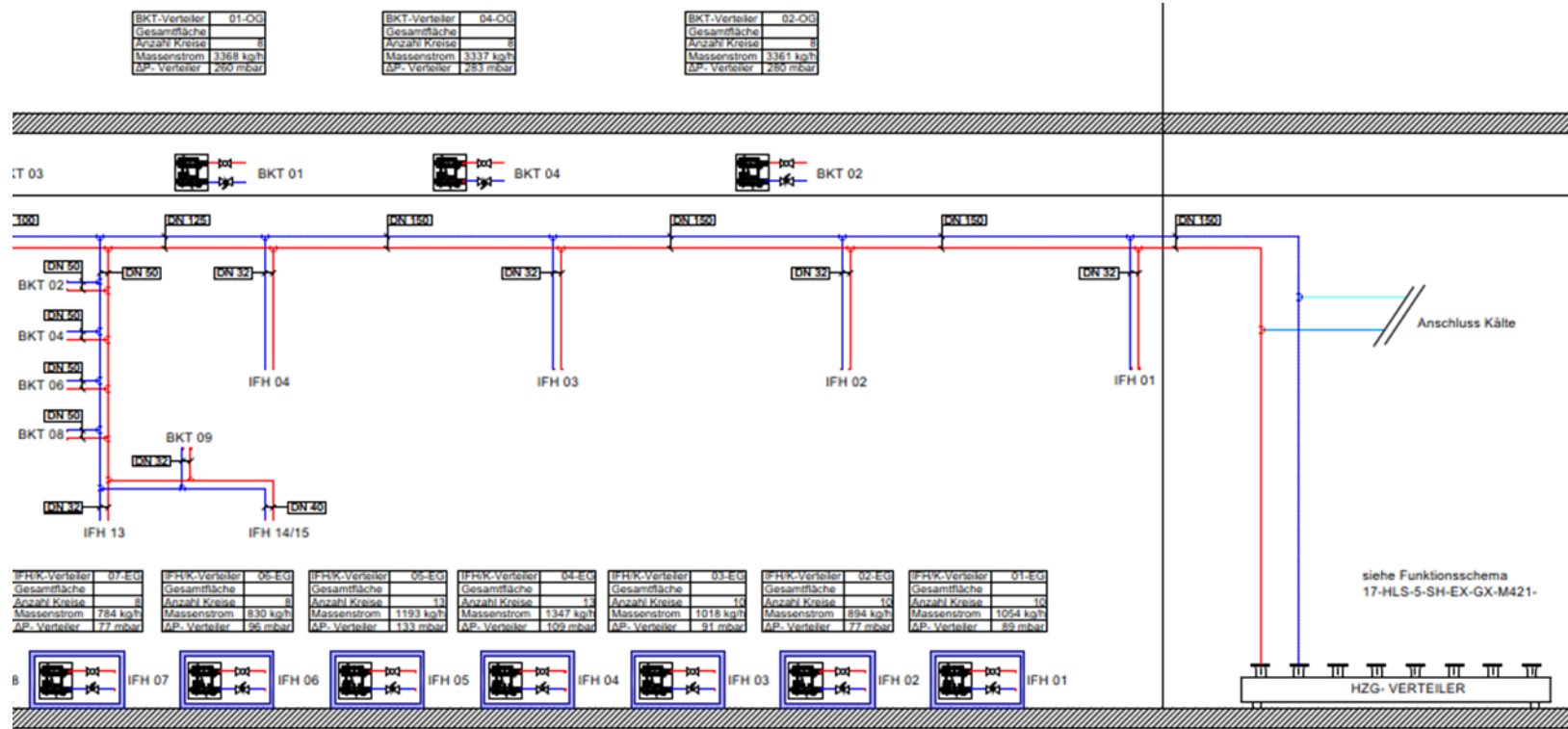


Quelle: DI



# PRODUKTIONSHALLE | Anbindung BKA

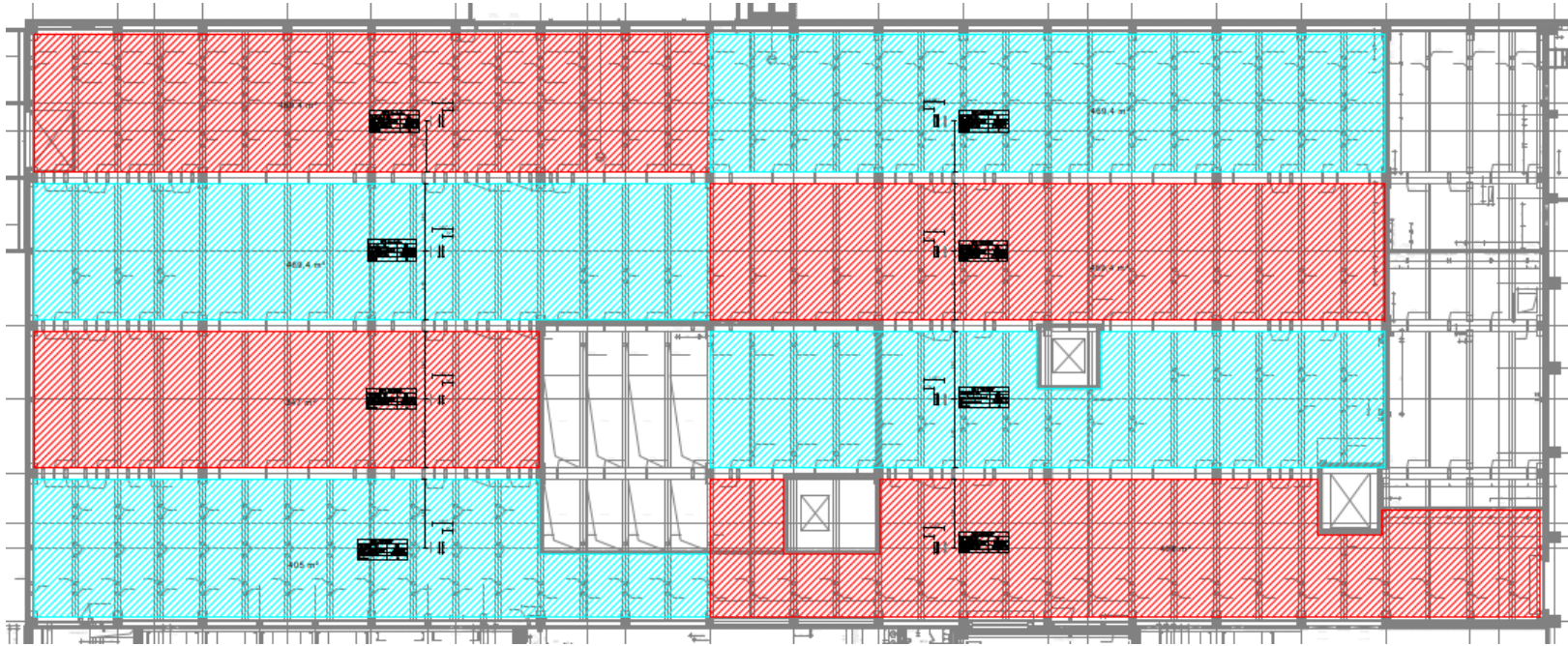
- Schematische Darstellung der Wärme- und Kältebereitstellung / Anbindung der Betonkernaktivierung



Quelle: DI

# PRODUKTIONSHALLE | Grundriss BKA

■ Wirksame Gesamtfläche ca. 4.500 m<sup>2</sup>



→ Maximale Nutzung der Fläche

→ Orientierung der Zonen an Achsenmaß um Flexibilität sicherzustellen

Quelle: DI

- Regelung der Vorlauftemperatur
  - Prognose der Außentemperatur der nächsten 24 bis 72 Stunden
  - Heizgrenztemperatur 15 °C
  - Keine Nachtabsenkung aufgrund der Trägheit der BKA
  - Einstellung über 3-Wege-Ventil & zugehörigem Vorlauftemperaturfühler
  
- Spezialfall Kälte
  - Anschaltzeitpunkt: gemittelte Raumtemperatur über alle Raumfühler von 22 °C
  - Einstellung über 3-Wege-Ventil & zugehörigem Vorlauftemperaturfühler
  - Ermittlung Taupunkttemperatur über kombiniertem Raumtemperatur/ -feuchtefühler
  - Taupunkt + 1 K Sicherheit = Vorlauftemperatur → maximale Kühlleistung (Industrie)

- Vorgaben des Bauherren und Architekten
  - Verwendung vieler Sichtbetonflächen
  - Ressourcensparender Umgang mit Energieträgern
- Wärmeverteilung bzw. Installation aller Medien in der Geschossdecke
- Fertigstellung: 2020



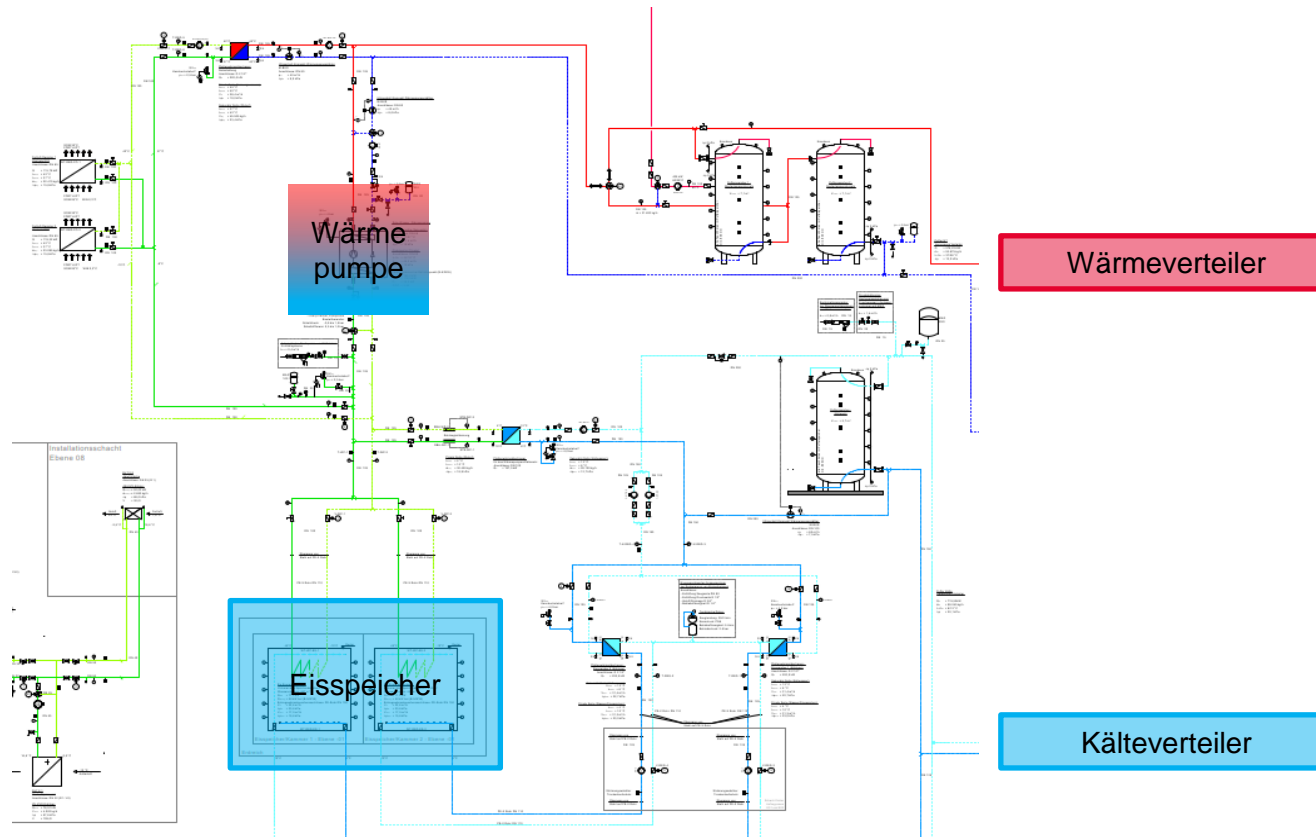
Quelle: <https://www.stuttgarter-zeitung.de/>



Quelle: <https://www.stuttgarter-zeitung.de/>

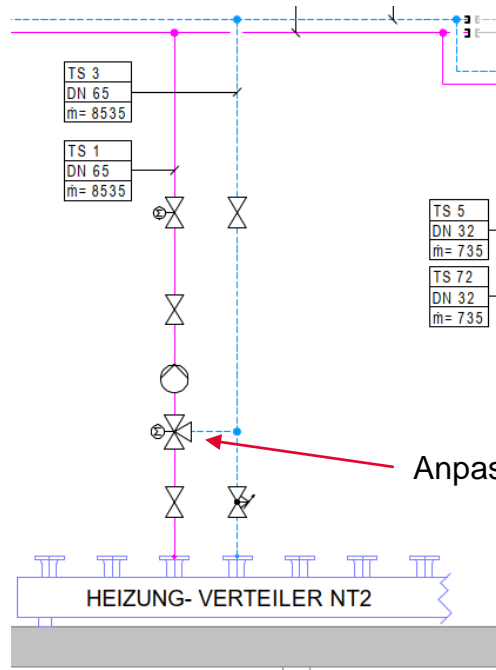
- Nutzfläche der Schule ca. 5.400 m<sup>2</sup>
- Grundlast Wärmeverteilung über **Betonkernaktivierung**
  - Wirksame Gesamtfläche ca. 4.200 m<sup>2</sup> (Nutzung von ca. 80 % der gesamten Nutzfläche)
  - Heiz- und Kühlbetrieb
- Spitzenlast Wärmeverteilung über RLT-Anlagen

## ■ Schematische Darstellung der Wärme- und Kältebereitstellung

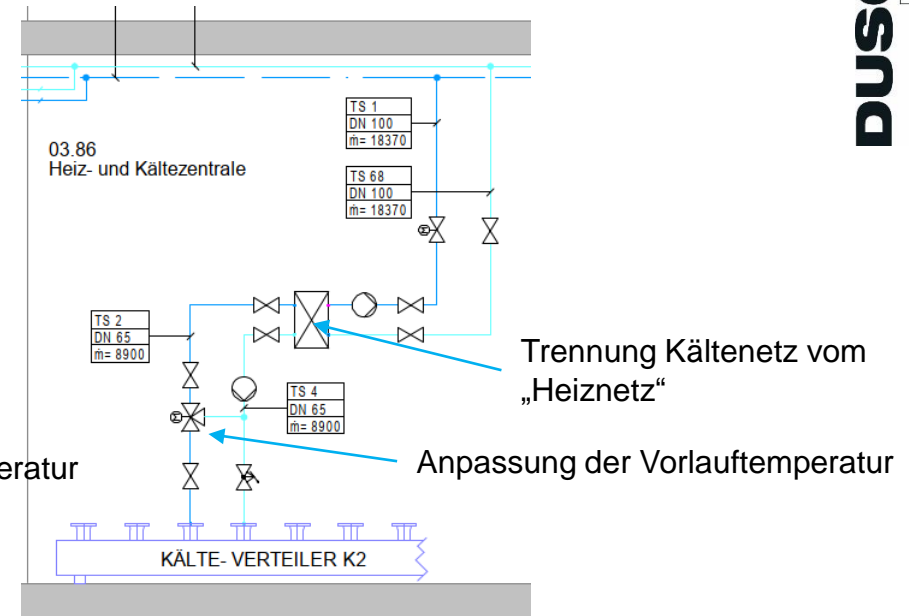


Quelle: DI

## ■ Wärmeverteiler



## ■ Kälteverteiler



Quelle: DI

- Regelung der Vorlauftemperatur
  - Gemittelte Außentemperatur der letzten 1 bis 6 Stunden
  - Prognose der Außentemperatur der nächsten 24 bis 72 Stunden
  - Heizgrenztemperatur 15 °C
  - Keine Nachtabsenkung aufgrund der Trägheit der BKA
  - Einstellung über 3-Wege-Ventil & zugehörigem Vorlauftemperaturfühler
  
- Spezialfall Kälte
  - Anschaltzeitpunkt: gemittelte Raumtemperatur über alle Raumfühler von 22 °C
  - Einstellung über 3-Wege-Ventil & zugehörigem Vorlauftemperaturfühler
  - Ermittlung Taupunkttemperatur über kombiniertem Raumtemperatur/ -feuchtefühler
  - Taupunkt + 1 K Sicherheit = Vorlauftemperatur → maximale Kühlleistung

- Aktuelle Raumtemperatur sollte in Regelung der BKA nicht berücksichtigt werden
- Berücksichtigung aller relevanten Parameter wie z.B. Raumtemperatur, Außentemperatur, Sonnenschutz, usw.
- Einbindung eines Deckentemperaturfühlers in der Mitte der Betondecke zur Überprüfen der Deckentemperatur und zur möglichen Einbindung in die Regelstrategie
- BKA-Verteiler auf Boden (nicht an Decke) platzieren um Lufteinschlüsse in den Leitungen zu verhindern (Leitungen bei Inbetriebnahme spülen)
- In Räumen mit höheren Anforderungen an die thermische Behaglichkeit durch eine RLT-Anlage unterstützen
- Physikalische Eigenschaften von Luft beachten, Regelung der zu beheizenden Flächen über zugehörige Bodenplatte und der zu kühlenden Flächen über die zugehörige Decke
- Vorteil BKA gegenüber Schnellregelsystem wie z.B. RLT-Anlagen in Industrie; durch Trägheit der BKA wird das Takten der Anlagen durch beispielsweise ständiges Öffnen und Schließen der Tore verhindert
- BKA-Zonen-Verteiler sollten mit regulierbaren Ventilen ausgestattet sein, damit ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden kann
- Berücksichtigung / Untersuchung prädiktive Steuerung in der Planungsphase



## ■ Magdalena Buchner

■ B. Eng.

■ Tel.: +49 (0) 8031 / 243-283

■ Fax: +49 (0) 8031 / 243-244

■ E-Mail: [m-buchner@duschl.de](mailto:m-buchner@duschl.de)

### ■ DUSCHL INGENIEURE GmbH & Co. KG

■ Beratende Ingenieure für Technische Ausrüstung + Energietechnik

■ Äußere Münchener Straße 130 • D-83026 Rosenheim



**Dankeschön  
für die  
Aufmerksamkeit!**