

# 2017

Ernst & Sohn Special

März 2017, S. 44 – 46  
A 61029

Sonderdruck

# Schulen

Neubau | Umbau | Sanierung



## BTA-Lüftungssystem in der Sebastian-Lotzer-Realschule Memmingen

## BTA-Lüftungssystem in der Sebastian-Lotzer-Realschule Memmingen



**Bild 1.** Frontansicht der Sebastian-Lotzer-Realschule Memmingen

**Die Planungsgrundlage für die Luft- und Klimatechnik war das vom Ingenieurbüro Güttinger Kempten erarbeitete Energiekonzept für die Gebäudetechnik. Das zum Einsatz gekommene BTA-Lüftungssystem CONCRET-COOL, das die positiven Eigenschaften einer Bauteiltemperierung und einer Lüftungsanlage vereint, ist im Bereich der Gebäudetechnik einer der wesentlichen Bausteine zur Umsetzung des Energiekonzepts.**

Am 15.10.2008 wurde für den Neubau der Städtischen Realschule in Memmingen ein europaweiter Architektenwettbewerb ausgelobt. Den ersten Preis erhielt eine ARGE, bestehend aus hahne + mauz architektur, München, Herle + Herrle Architekten, Neuburg a. D. und grabner + huber Landschaftsarchitekten, Freising. „Auf dem ehemaligen Schlachthofgelände entsteht durch die neue Staatliche Realschule, die Sporthallen und die neue Städtische Realschule ein neuer Bildungscampus als eigenständiger Ort. Dieser ist geprägt durch kompakte Baumassen und differenzierte Außenräume. Die Errichtung zweier Realschulen an einem Standort ist eine einmalige Chance für einen Wettbewerb der beiden Schulen, der in unterschiedlichen Gestaltungsansätzen seinen Ausdruck findet. Ausgehend von dem Gedanken, dass Lernen durch Neugier und durch die Änderung der Betrachtungsperspektive beflügelt wird, entsteht das Leitmotiv: Es ist nichts wie es scheint“, so Christoph Mauz von MPRDO Mauz Pektor Architekten München.

### Innovatives Lüftungskonzept

Über das Lüftungssystem CONCRET-COOL werden alle 16 Klassen- und die 3 Ausweichräume, die Fachlehrsäle Chemie, Biologie, Physik und Informatik, die Werk-, Textil- und Zeichenräume sowie die Lehrerzimmer, das Direktorium und das Sekretariat kombiniert mit Frischluft versorgt und gekühlt.

Die Luftaufbereitung für diese Bereiche erfolgt über vier Lüftungsanlagen, die den Zonen Süd, Nord, Ost und West zugeordnet sind. Die Lüftungsanlagen verfügen über eine hocheffiziente Wärme- und Feuchterückgewinnung. Die Außenluft wird über einen Wärmetauscher, der vom Grundwasser versorgt wird, im Winter erhitzt und im Sommer passiv gekühlt. In den Übergangszeiten reicht die freie Kühlung, um die Zuluft, in Verbindung mit der Wärmerückgewinnung, auf die entsprechende benötigte Temperatur aufzuheizen bzw. abzukühlen. In die Betondecken sind rasterbezogenen Kühlrohre mit  $\varnothing 80$  mm aus gut wärmeleitendem Aluminium eingegossen. Zur Verbesserung des Wärmeübergangs ist die innere Oberfläche berippt und hat somit eine Wärmeübertragungsfläche von ca.  $1 \text{ m}^2/\text{m}$ . Die Zuluft wird nicht direkt den Räumen zugeführt, sondern durchströmt zuvor die Kühlrohre innerhalb der Betondecken. Dabei erwärmt sich die kühle Zuluft auf annähernd Deckentemperatur. Die dafür notwendige Wärme wird der Decke entzogen. Dieser Wärmeentzug stellt gleichzeitig die Bauteilkühlung dar. Anschließend wird diese Zuluft über Luftdurchlässe den Räumen zugeführt, wo sie den benötigten Frischluftbedarf zur Sauerstoffversorgung deckt und für ein behagliches Raumklima sorgt. Es wird eine Austrittstemperatur der Zuluft von





**Bild 2.** Klassenzimmer mit Ausblaseelementen

ca. 21 °C komplett ohne Nacherhitzer erreicht. Primärenergie wird dafür nicht benötigt. Der Prozess erfolgt selbstregulierend und fast schwankungsfrei mit hoher Stabilität der Temperatur aufgrund der großen Speicherkapazität der Betondecken. CONCRETCOOL ist somit eine Symbiose zwischen Bauteiltemperierung und Zuluftanlage und schafft Behaglichkeit bei hoher Energieeffizienz durch maximale Ausnutzung der freien Kühlung. Der Wärmerückgewinn der RLT-Anlage wird durch die Ergänzung mit dem System CONCRETCOOL auf über 95 % gesteigert.

### Temperaturregelung und -messung

Die Regelung des Zuluftvolumenstroms der Lüftungsanlagen erfolgt entweder CO<sub>2</sub>-geführt oder über definierte Luftmengen. Die angeschlossenen Räume werden nur während den Belegungszeiten mit Zuluft versorgt. Wesentlicher Punkt der Regelung ist, dass die Deckentemperatur kontrolliert wird und morgens bei Betriebsbeginn die vorgeählte Starttemperatur von ca. 22 °C aufweist. Andere Werte können je nach Nutzung der Räume oder auf Wunsch des Bauherrn eingestellt werden. Damit wird die Speicherkapazität der Decke sichergestellt. Die Heizung stellt im Heizfall spätestens zu Betriebsbeginn die gewünschte Raumtemperatur von 20 ... 22 °C durch automatische Aufheizung ein. Die Regelung der Heizung ist von der der Lüftung entkoppelt. Bei der Versorgung der Räume mit Zuluft sind zwei grundsätzliche Betriebszustände zu unterscheiden, der Nachtbetrieb und der Tagbetrieb. Ziel des Nachtbetriebs ist es, die Decke, wegen der während des vergangenen Tages eingespeicherten Wärme, zum Betriebsbeginn auf eine Starttemperatur von z. B.  $X_s = 22\text{ °C}$  aufzubereiten. Der Sollwert kann über die Parametereingabe gewählt werden. Dieser Betrieb ist nur dann erforderlich, wenn die Deckentemperatur von dem eingestellten Sollwert abweicht.

Als Messgröße der Deckentemperatur dienen die an den verschiedenen Deckenauslässen montierten Referenztemperaturfühler. Die Messung der Zulufttemperatur direkt am Deckenauslass erlaubt eine annähernd der Deckentemperatur entsprechende Temperaturerfassung. Um die Deckentemperatur zu ermitteln, wird die Lüftungsanlage einmal pro Nacht für ca. 10 Minuten nach folgenden Kriterien eingeschaltet. Ist die Außentemperatur < 12 °C,



**Bild 3.** Montage des Lüftungssystems CONCRETCOOL

erfolgt die Einschaltung um 00:00 Uhr, ist die Außentemperatur > 12 °C, erfolgt die Einschaltung um 22:00 Uhr. Weicht die Deckentemperatur vom geforderten Start Sollwert bei Betriebsbeginn ab, bleibt die Lüftungsanlage eingeschaltet, bis der Sollwert ( $X_s = 22\text{ °C}$ ) erreicht ist. Dies hat den energetischen Vorteil, dass das Kühlpotenzial der kühlen Außenluft in der Nacht maximal genutzt und somit der Energieverbrauch weiter minimiert wird. Der Tagbetrieb setzt eine Anfangs-Deckentemperatur von ca. 22 °C voraus. Dieser Zustand wird im Rahmen des Nachtbetriebs (s. o.) gewährleistet. Über die Ablufttemperatur wird eine gemittelte Raumtemperatur über die gesamte Zone erfasst. Mittels einer Führungsfolgeregelung (Kaskade) wird die Temperatur der in die Decke eintretenden Zuluft geregelt, d. h. gleitende Zulufttemperaturregelung in Abhängigkeit der Raum- bzw. Ablufttemperatur. Während der Nutzung der Räume befindet sich das System, durch die inneren Lasten, überwiegend im Kühlbetrieb.

Die optische Anforderung bei diesem Projekt war eine durchgehend glatte Betondecke. Dies zu gewährleisten, war ohne eine Änderung der Ausblaselemente nicht möglich. Die Auslasskästen sind mit Abstand zur Deckenunterkante in die Decke eingegossen und das Ausblaselement ist rückversetzt, oberhalb der Deckenunterkante, montiert und zusätzlich mit einem deckenbündig angebrachten Lochblech verkleidet. Um bei dieser Anordnung weiterhin die strömungstechnischen Eigenschaften zu gewährleisten, wurde im Vorfeld im Entwicklungslabor von Kiefer Luft- und Klimatechnik eigens für dieses Projekt ein 1:1-Versuchsaufbau durchgeführt. Dadurch konnten über entspre-



**Bild 4.** Deckenbündige Zulufteinbringung



**Bild 5.** Rückversetzter Auslasskasten (Fotos 3–5: Kiefer GmbH)

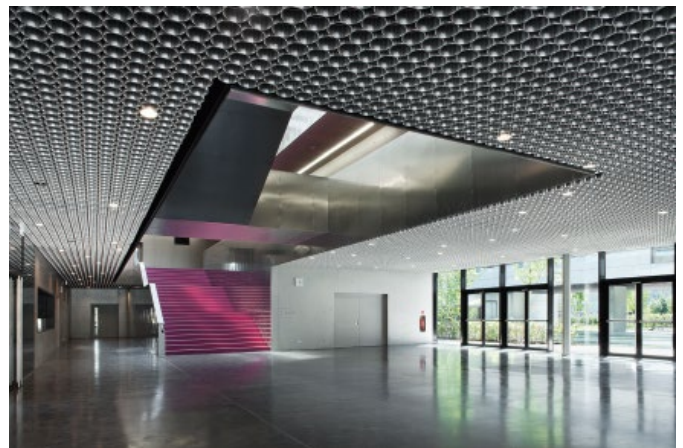
**Bautafel**

**Sebastian-Lotzer-Realschule, Memmingen**

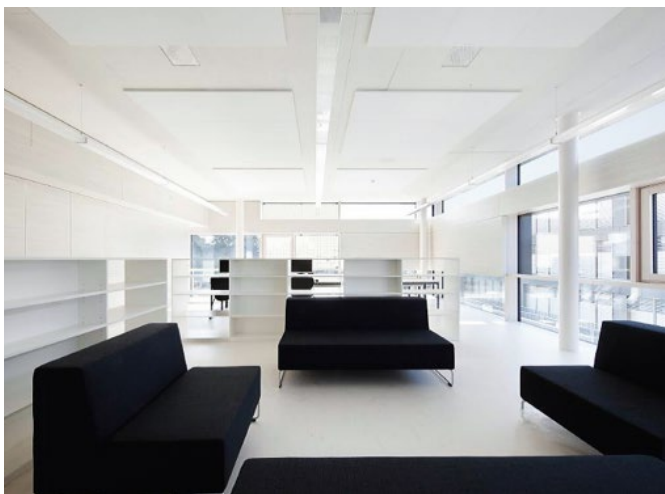
- Architekten: Arbeitsgemeinschaft/MPRDO Mauz Pektor Architekten, München/Herle + Herrle Architekten Neuburg/Donau
- Energiekonzept: Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart
- HLS-Planung: Güttinger Ingenieure, Kempten
- Energieeffizienz: KfW 55 nach EnEV
- Wärme-/Kälte: Grundwasser, 2 Gasabsorptions-Wärmepumpen mit je 40 kW, Gasbrennwertkessel zur Spitzenlastabdeckung (raumluftunabhängig)
- Lüftungsanlage: 5 Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärme- und Feuchterückgewinnung:
  - RLT Nord ZU 5.300 m<sup>3</sup>/h / AB 5.300 m<sup>3</sup>/h – Raumversorgung CC 1. – 2. OG
  - RLT Ost ZU 5.300 m<sup>3</sup>/h / AB 5.300 m<sup>3</sup>/h – Raumversorgung CC 1. – 2. OG
  - RLT Süd ZU 5.300 m<sup>3</sup>/h / AB 5.300 m<sup>3</sup>/h – Raumversorgung CC 1. – 2. OG
  - RLT West ZU 5.300 m<sup>3</sup>/h / AB 5.300 m<sup>3</sup>/h – Raumversorgung CC 1. – 2. OG
  - RLT UG ZU 9.000 m<sup>3</sup>/h / AB 9.000 m<sup>3</sup>/h
- RLT-System: CONCRETCOOL – Kiefer Luft- und Klimatechnik
- Bruttogeschossfläche: 7.717 m<sup>2</sup>
- Bruttorauminhalt: 28.793 m<sup>3</sup>
- Raumprogramm: 16 Klassenzimmer für den allgemeinen Unterricht mit den zugehörigen Ergänzungsräumen, Fachunterrichtsräume für Biologie, Chemie, Physik und Informatik sowie Lehrküche und Werkräume Verwaltung, Schulbibliothek, Aula, Ganztagesbetreuung
- Räume mit CONCRETCOOL:
  - UG: Werkraum 1 und 2
  - EG: Lehrküche, Zeichensaal 1 und 2, Vorbereitung Zeichnen
  - 1. OG: Klasse 1–8, Lehrer Arbeitsplätze, Lehrerzimmer, Ausweichraum 1, Lehrmittel, Informatik Übung 1–3, Schulleiter, Sekretariat, Stellv. Direktor
  - 2. OG: Klasse 9–16, Lehrsäle Biologie, Vorbereitung Biologie und Chemie, Lehrsäle Chemie, Ausweichraum 2–3, Lehrsäle Physik, Vorbereitung Physik, Übungsraum Physik, Textilarbeiten



**Bild 7.** Eine großzügige Treppe führt in das 2. OG; durch das Oberlicht fällt ausreichend Tageslicht



**Bild 8.** Der Eingangsbereich der Sebastian-Lotzer-Realschule: hell und einladend (Fotos 1, 2, 6–8: Klaus Mauz)



**Bild 6.** Bibliothek mit Ausblaseelementen

chende Anpassungen der Elementanordnung eine einwandfreie Funktion und eine behagliche Zuluft einbringung erzielt werden.

Das BTA-Lüftungssystem CONCRETCOOL eignet sich besonders für Schulen und Bildungsstätten, in denen viele Personen auf einer geringen Fläche einen hohen Frischluftbedarf haben. Es stellt sicher, dass der für die Konzentration und Lernerfolge wichtige Bedarf an Sauerstoff immer in ausreichendem Maß vorhanden ist. Darüber hinaus sorgt die Kombination von Zuluft und Aktivierung der Decke zur Kühlung für eine dem körperlichen Wohlbefinden zuträgliche Umgebungstemperatur. So werden alle wichtigen Faktoren, die für ein störungsfreies Lernen notwendig sind, mit dem System CONCRETCOOL, bei gleichzeitig hoher Energieeffizienz, erfüllt.

*Oliver Gössler*

**Weitere Informationen:**

Maschinenfabrik Gg. Kiefer GmbH  
 Luft- und Klimatechnik  
 Heilbronner Straße 380–396, 70469 Stuttgart  
 Tel. (0711) 81 09-0, Fax (0711) 81 09-205  
 info@kiefeklima.de, www.kiefeklima.de