

INTERNATIONALE
AKADEMIE
FÜR BÄDER-, SPORT-
UND FREIZEITBAUTEN
IN DEUTSCHLAND E. V.

Intelligente Strömungssteuerung durch Digitalisierung



Dipl.-Ing. (FH)
Sebastian Spieß



Bürovorstellung



Ingenieurbüro Möller + Meyer Gotha GmbH

☰ Siebleber Straße 9
99867 Gotha

☎ 03621 / 8792-0

✉ gotha@moellermeyer.de

www.moellermeyer.de

Niederlassung Bayern

☰ Gewerbering 9
86926 Greifenberg

☎ 08192 / 2769890

✉ ffb@moellermeyer.de

www.moellermeyer.de

Leistungsprofil



Planung / Generalplanung

Technische Gebäudeausrüstung von Hallen- und Freibädern, Kurmitteleinrichtungen, Eissportanlagen, Wellness- und Fitnessprojekten (alle Leistungsphasen der HOAI 1-9)

Beratung

Bauüberwachung

Gutachten

Studien

Leistungen in Abstimmung mit dem Bauherr:

Sicherung von Qualität und Quantität
Kosten- und Terminmanagement
Verträge mit Planungsbeteiligten
Durchführung und Auswertung von Ausschreibungen
Vergabevorschläge für Beauftragung

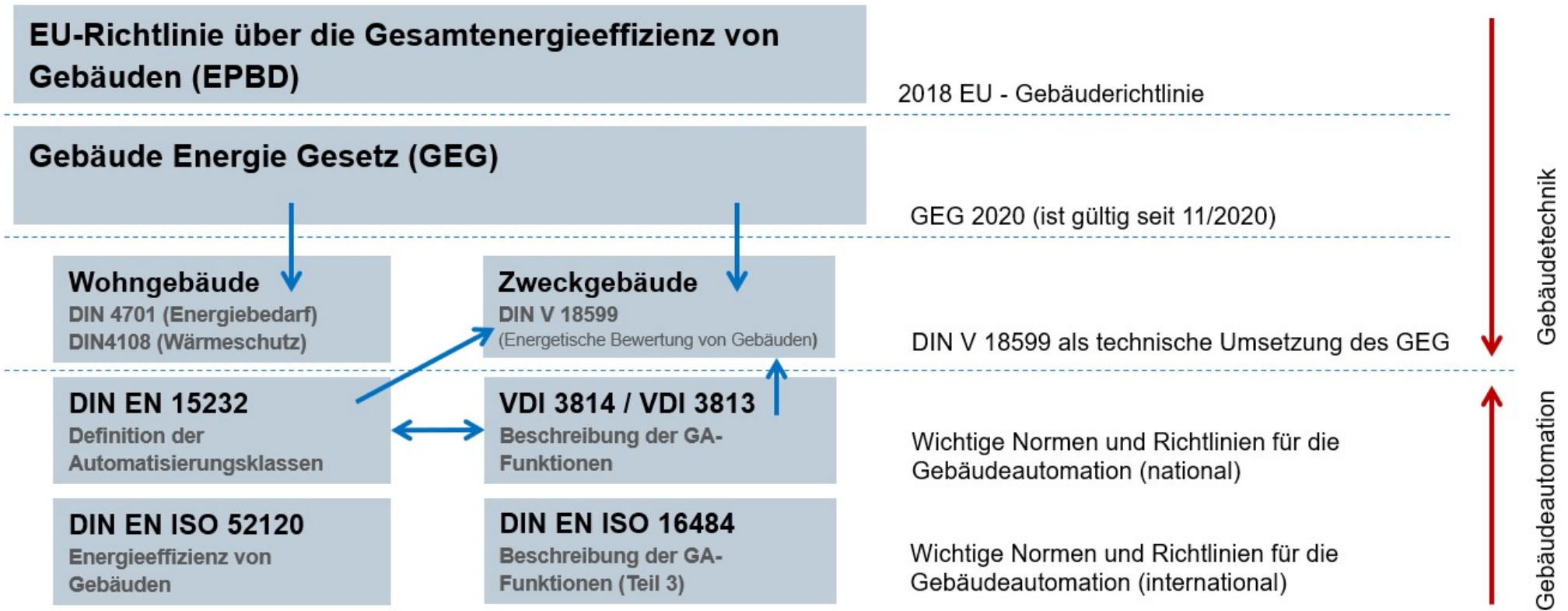


INTERNATIONALE
AKADEMIE
FÜR BÄDER-, SPORT-
UND FREIZEITBAUTEN
IN DEUTSCHLAND E. V

Intelligente Strömungssteuerung durch Digitalisierung

Warum benötigen wir Intelligente Steuerungssysteme ?

Rahmen von verpflichtender Gesetzgebung und freiwilliger Qualitätssicherung



Was ist die EPBD – Richtlinie ?

EPBD Energy Performance of Buildings Directive

Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

- Europäische Vorgaben als Grundlage des deutschen Energieeinsparrechts für Gebäude
- Die europäische Richtlinie zielt insbesondere auf folgende Aspekte:
 - Bis zum Jahr 2050 sollen die EU-Mitgliedsstaaten ihren Baubestand möglichst klimaneutral sanieren und für einen effizienten Gebäudebetrieb mit Hilfe von intelligenten Technologien sorgen.
 - Im Fokus sind Gebäude, die nach Sicht der EU für 36 % der CO2 Emissionen verantwortlich sind
 - Senkung der Treibhausemissionen bereits bis 2030 um mindestens 40 % im Vergleich zu 1990
 - Querverweis zum Pariser Klimaschutzabkommen 2015 mit dem Bestreben die dort getroffenen Vereinbarung zu unterstützen
 - Große Nichtwohngebäude (>290KW) müssen bis 2025 mit Energiemonitoring- und Energiemanagementfähigkeiten nachgerüstet werden (§ 14+15)
 - Für jedes Prozent an eingesparter Energie können die Gaseinfuhren um 2,6 % verringert werden

Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, die Direktive innerhalb von 20 Monaten in nationales Recht umzusetzen.

EPBD – Energieeffizienzklasse B

EPBD Energy Performance of Buildings Directive

Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Der **Artikel 2** der EPBD wurde im Juni 2018 um die Nummer **3a** ergänzt:

System für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung: ein System, das sämtliche Produkte, Software und Engineering-Leistungen umfasst, mit denen ein energieeffizienter, wirtschaftlicher und sicherer Betrieb gebäudetechnischer Systeme durch automatische Steuerungen, sowie durch die Erleichterung des manuellen Managements dieser gebäudetechnischen Systeme, unterstützt werden kann.

**Dies entspricht der Energieeffizienzklasse B gem. DIN EN15232
(bzw. DIN V 18599-11)**

GEG - Gebäudeenergiegesetz

GEG Gebäudeenergiegesetz (gültig seit 11/2020)

GEG hat das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) abgelöst

Im § 18 “Gesamtenergiebedarf” wird unter

Anlage 2 “Technische Ausführung des Referenzgebäudes” in

Nummer 9 auf Folgendes verwiesen:

**Gebäudeautomation:
Klasse “B” nach DIN V 18599-11**

GEG §8 Verantwortliche

(1)

„Für die Einhaltung der Vorschriften dieses Gesetzes ist der Bauherr oder Eigentümer verantwortlich...“

(2)

„Für die Einhaltung der Vorschriften dieses Gesetzes sind im Rahmen ihres jeweiligen Wirkungskreises auch **die Personen verantwortlich, die im Auftrag des Eigentümers oder des Bauherrn** bei der Errichtung oder Änderung von Gebäuden oder der Anlagentechnik in Gebäuden tätig werden.“

DIN EN 15232

DIN EN15232 Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von GA und GM

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Abschätzung von Energieeinsparfaktoren fest, die im Zusammenhang mit der Energiebewertung von Gebäuden verwendet werden können.



Klasse A

Hoch energieeffizientes Gebäudeautomations-System

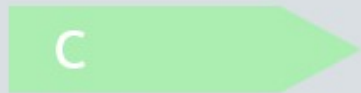
- vernetzte Raumautomation mit automatischer Bedarfserfassung (Präsenzerfassung)
- regelmäßiges Warten, monatliches Energiemonitoring (Gebäude- Management -funktionen)
- nachhaltige Energieoptimierung durch ausgebildete Fachkräfte



Klasse B

Weiterentwickeltes Gebäudeautomations-System

- vernetzte Raumautomation ohne automatische Bedarfserfassung (Zeitschaltprogramm)
- Vernetzung Raumautomation mit Primärregelung (Wärme- und Kältebedarf)
- jährliches Energiemonitoring



Klasse C

Standard Gebäudeautomations-System

- Vernetzte Anlagenautomation der Primäranlagen (Kesselregelung mit HK / Verriegelung mit Kälte)
- keine vernetzte elektronische Raumautomation, (Thermostatventile an Heizkörpern)
- kein Energiemonitoring



Klasse D

Energetisch ineffizientes Gebäude

- keine Gebäudeautomations-Funktionen (defekte Kesselregelung / Handbetrieb)
- keine elektronische Raumautomation / keine TH-Ventile (Handrad statt Thermostat)

Strömung

Strömung steht für:

- gerichtete Bewegungen eines Fluids, siehe Strömungsmechanik
 - z. Bsp.:
 - Luftströmung
 - Meeresströmung

Zweig einer Weltanschauung oder Lehre, verwendet vor allem für

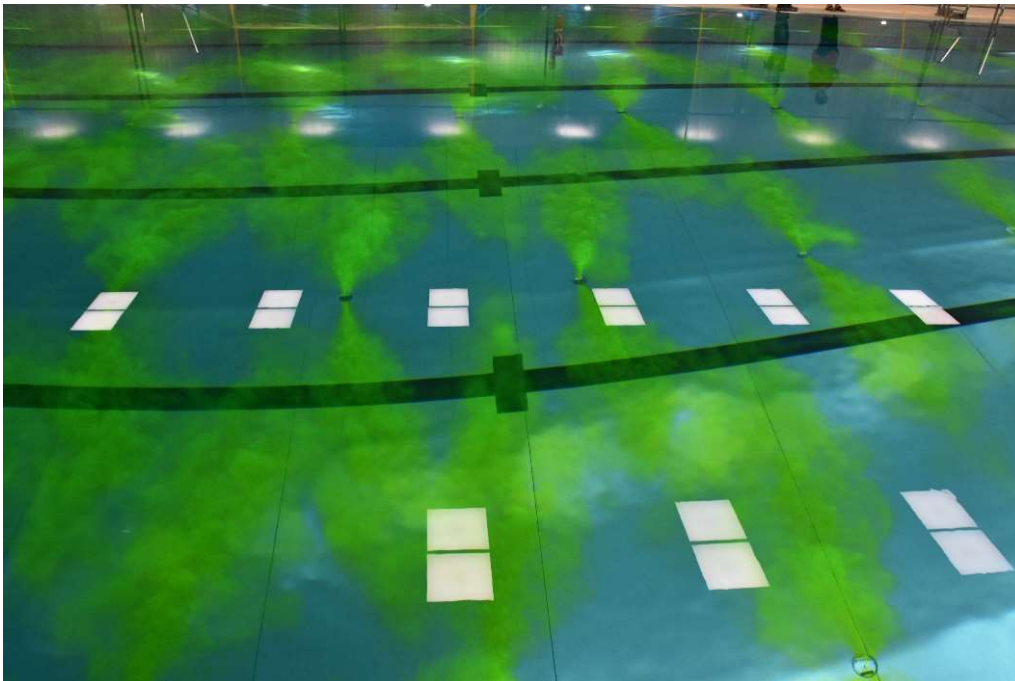
- Religion
- Politische Ideologie
- Schule (Künstler) / Kunststil / Genre
- Schule (Wissenschaft)



Strömung

Bäderprojekte – interessant sowohl für Luft als auch für Wasser

- Luft
 - Lüftung der Räume, speziell Schwimmhallen
 - Wasserattraktionen Sprudelliege, Sprudelsitz, Brodelberg
- Wasser
 - Beckendurchströmung in allen Badebecken (Vertikal- oder Horizontaldurchströmung)
 - Nachweis über Färbeversuch (Bsp. Olympia-Schwimmhalle München)

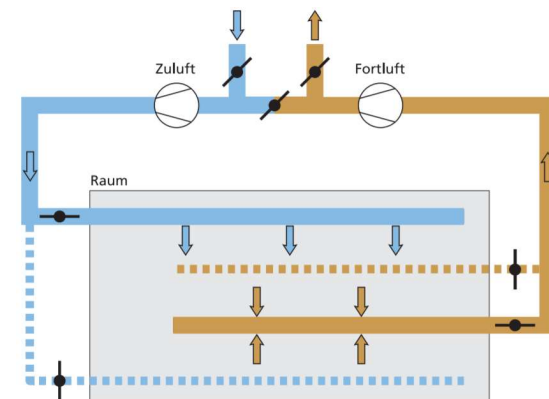
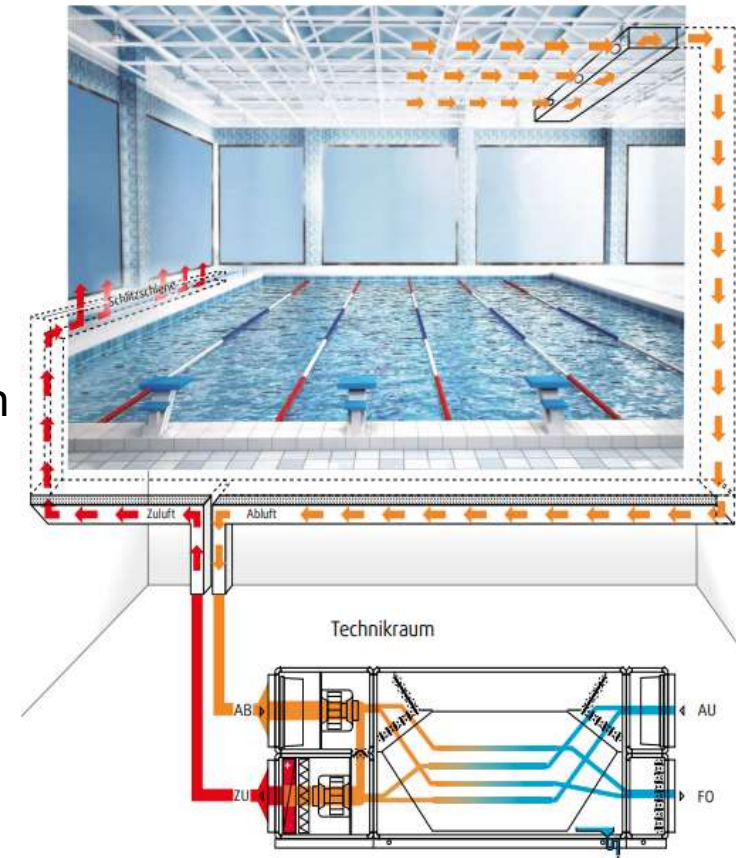


Anforderungen Schwimmhallenlüftung

- Beheizung der Schwimmhalle
- Gleichmäßige Verteilung der Frischluft im Raum
- Entfernen der Luftschadstoffe –
verhindern der Konzentration im Aufenthaltsbereich
- Feuchtetransport aus der Verdunstung
- Behagliche Raumkonditionierung

Luftströmung in Schwimmhallen

- a) Klassisch – Luftführung von unten
Luftführung von unten über die Fassaden
Abluftabsaugung von oben / unter der Decke
- b) Luftführung von oben
Luftführung von oben über gerichteten Luftstrahl
Abluftabsaugung von oben / von unten
- c) Intermittierende Mischlüftung
intermittierende Umschaltung zwischen einzelnen
Zuluft- und Abluftsträngen



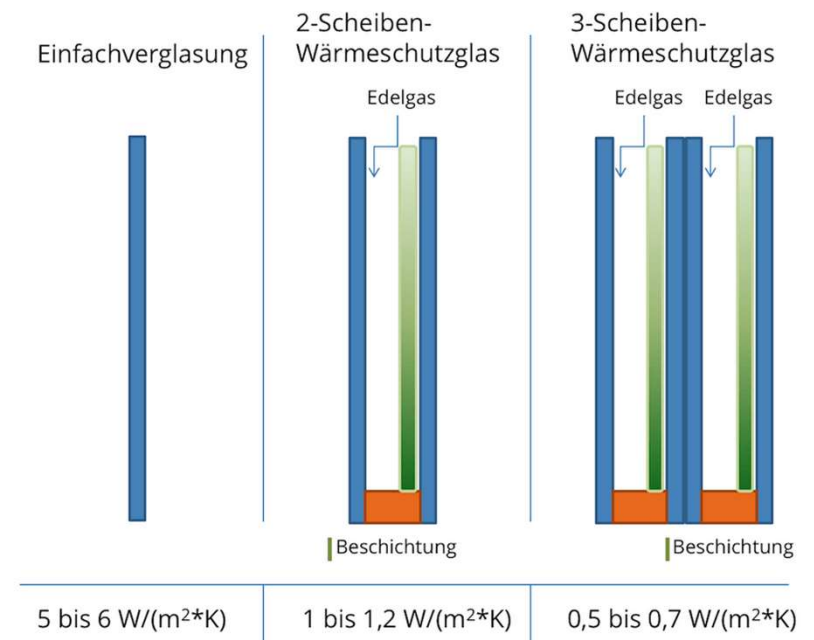
Neue Möglichkeiten - durch

Geänderte Bauweisen:

- bessere U-Werte Fenster - Fassaden / Bauteile
 - ⇒ höhere Oberflächentemperatur
 - ✓ Luftführung vor Fenster nicht mehr zwingend erforderlich
 - ✓ Luftstrom u. Übertemperatur zum Heizen kann verringert werden
- Wärmebedarf ist gesunken -

Geänderte Vorschriften:

- neue VDI 2089 bietet Möglichkeit, Volumenstrom zu verringern (gesonderte Vereinbarung mit Auftraggeber)
- GEG – Anforderungen an die Gebäudehülle



Neue Möglichkeiten – wie nutzen?

- Gewährleistung Luftaustausch mit neuer Luftführung in Schwimmhallen
- Gerichteter Strahl kann Stellen im Raum erreichen
- Kompakte Anlagenanordnung - Lüftungsgeräte als Dach / Nebenzentrale
 - kurze Leitungswege, geringere Baukosten (Kellerfläche entfällt), Wartungsflächen*
- Verringerung des Volumenstroms (Teillast- / Bedarfssteuerung)
- Verringerung der Schadstoffkonzentration im Aufenthaltsbereich

Herausforderungen:

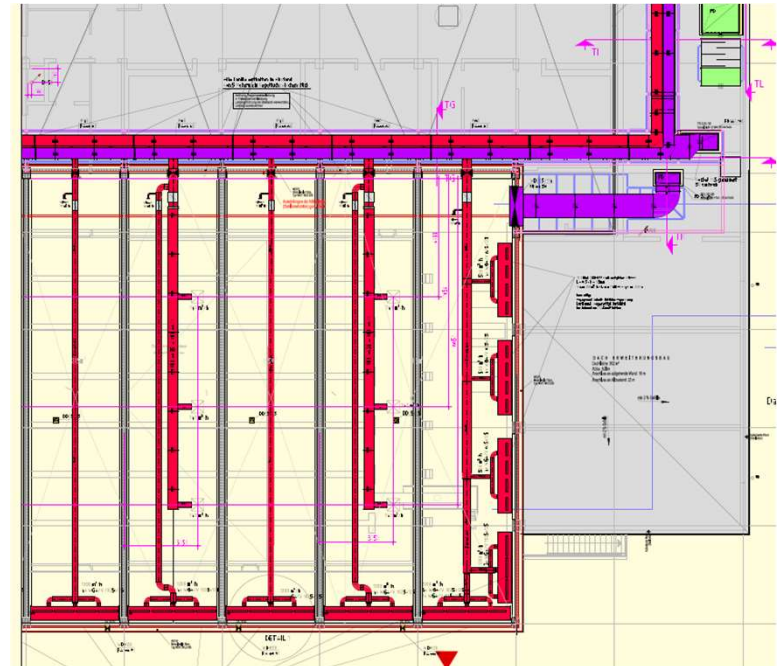
- Bei Verminderung Volumenstrom
 - ⇒ Strahl bricht zusammen
- Nachweis der Luftströmung erst durch Rauchversuch – Projektende !!!



Entwicklung in den Jahren am Bsp. Hallenbad München – Giesing 2013

Herausforderungen im Projekt:

- Sehr beengte bauliche Verhältnisse,
- Entscheidung, Lüftungsgeräte auf dem Dach zu platzieren
- Luftverteilung von oben nach unten
- Fassadenanströmung über Schlitzauslässe im Fassadenring



Bsp. Hallenbad München – Giesing 2013

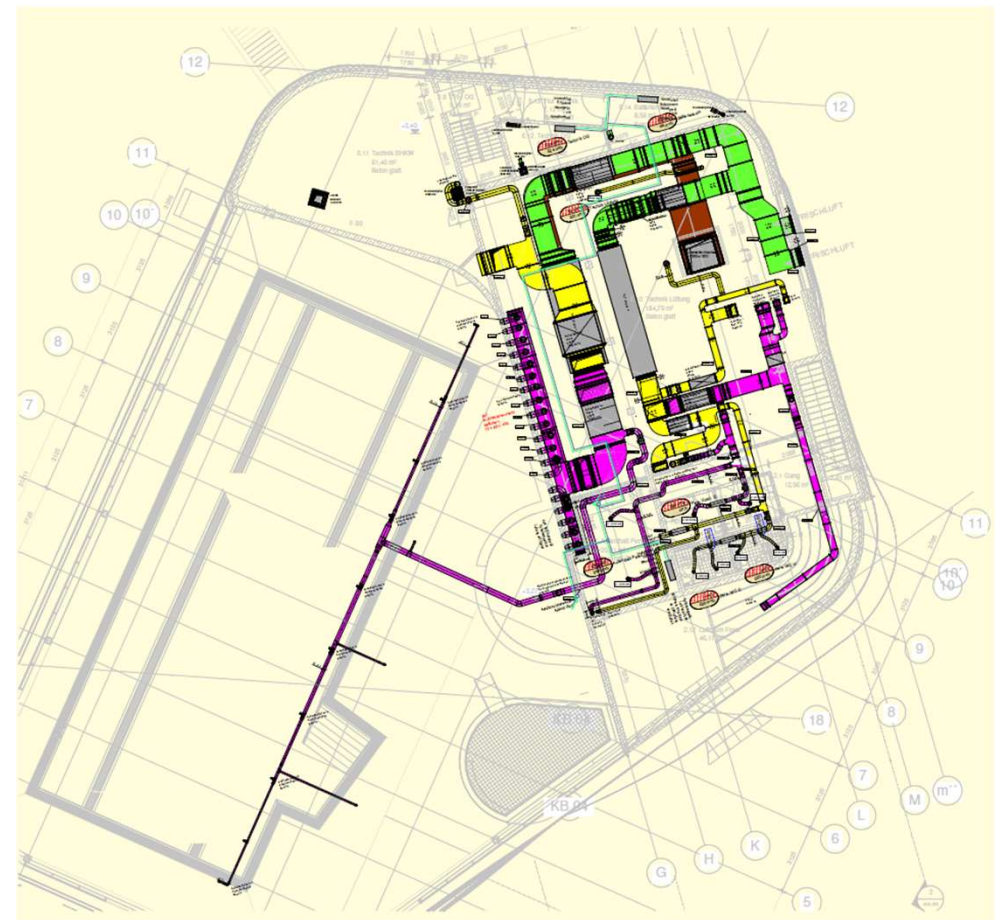
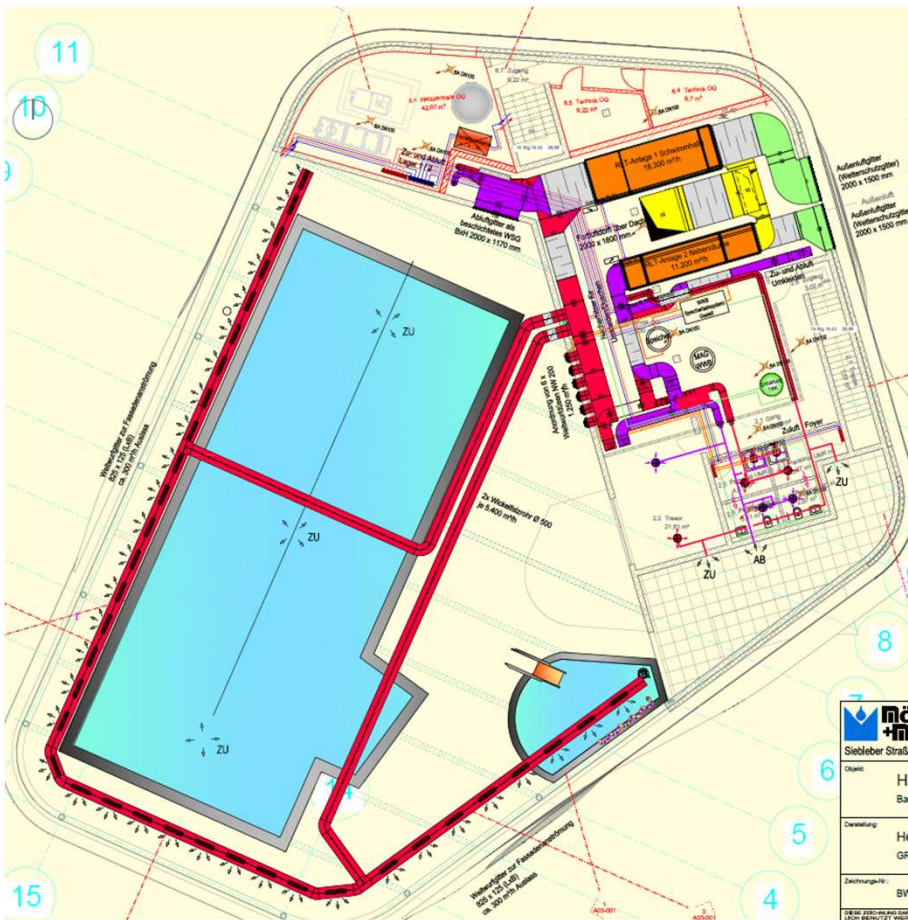
Nachweis der Funktion mittels Rauchversuch



Entwicklung in den Jahren am Bsp. Hallenbad Bad Wurzach 2024

Ursprüngliche Überlegung

Gemeinsame Entscheidung mit Bauherr für einfache Variante



Nachweis der Funktion mittels Rauchversuch Bsp. Hallenbad Bad Wurzach

Ursprüngliche Überlegungen wurden im Rauchversuch überprüft und eine vollständige Durchströmung nachgewiesen

Einregulierung der Luftströmung mit den Ergebnissen des Rauchversuches



Nachweis über Simulation 2019-2022 Bsp. Schwimmhalle Bayernkaserne in München / 50 m Halle

Projekthintergrund:

- 50 m Sportschwimmhalle
- Planung von 2019 - 2022
- Derzeit in der Umsetzung - Fertigstellung in 2024
- Weitwurfdüsen an den Seitenwänden

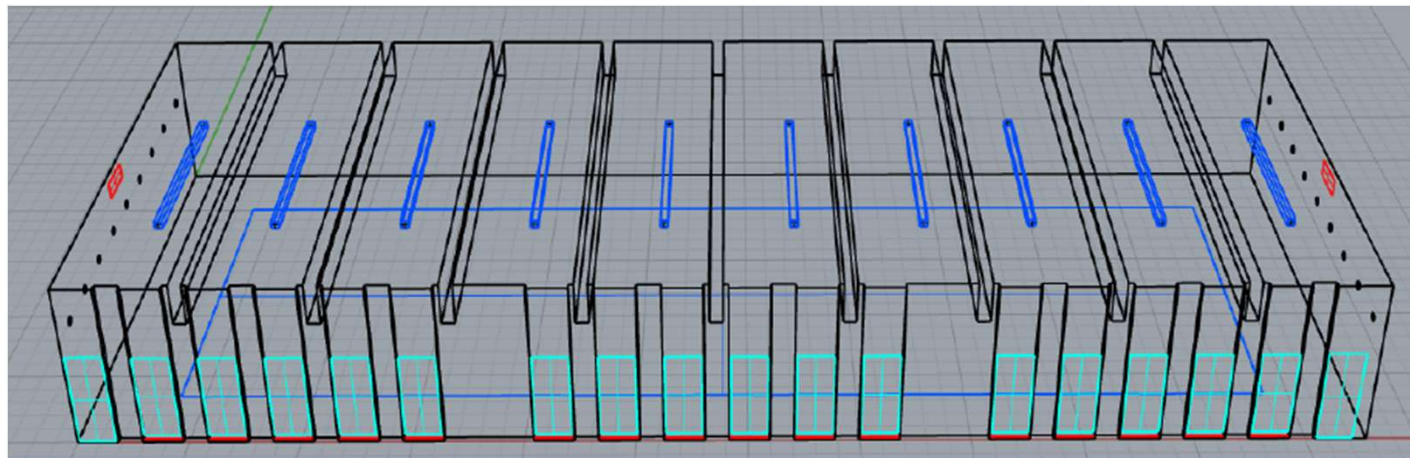
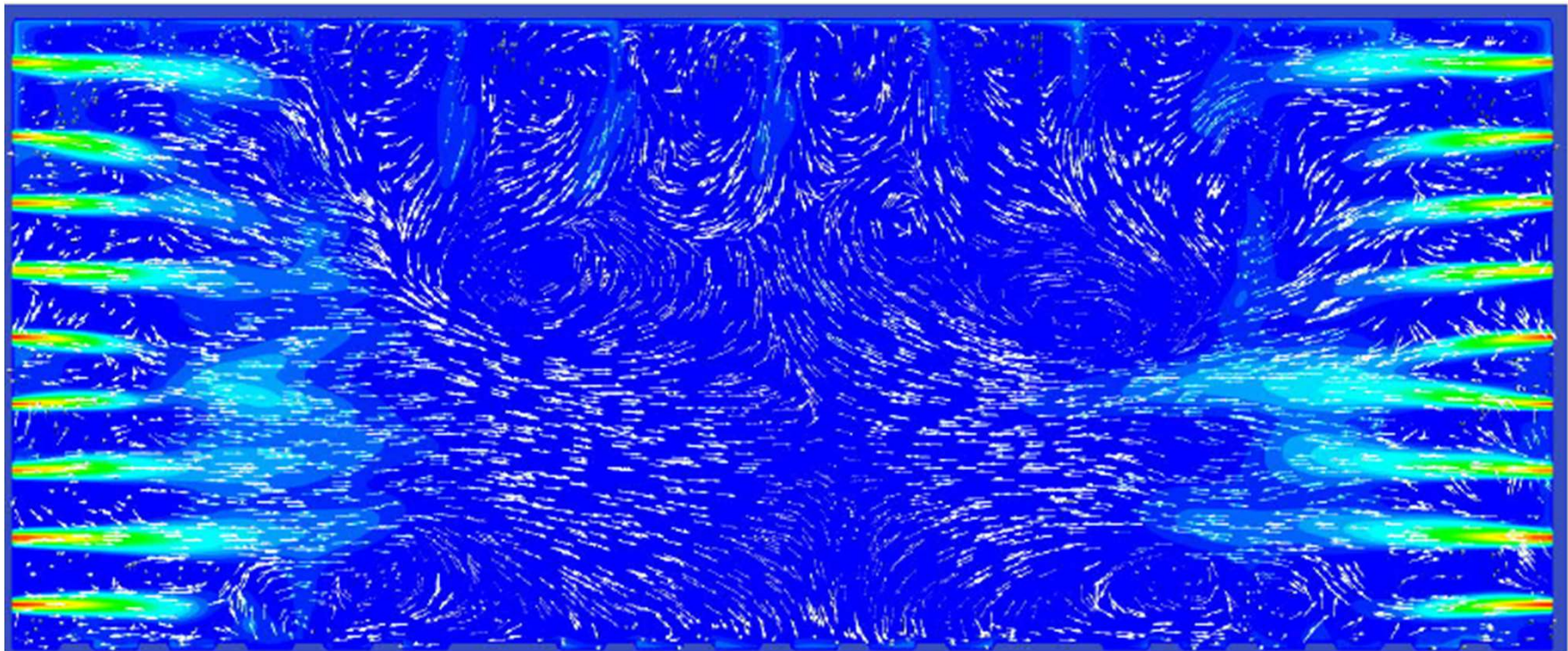
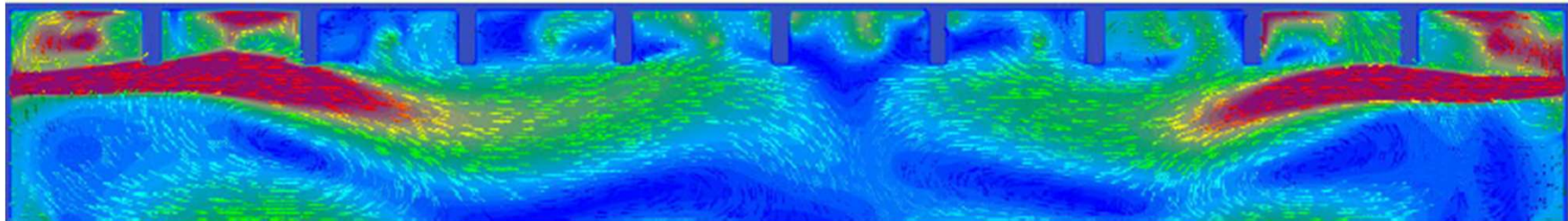


Abbildung 7: 3D-Modell der Schwimmhalle in der CFD-Software mit Abluft (rote Rechtecke), Weitwurfdüsen (punktförmig), Umluftgeräten zwischen den Bindern (blau) und Zuluft unter den Fenstern (rot)

Nachweis über Simulation

Bsp. Schwimmhalle Bayernkaserne in München / 50 m Halle

Strömungssimulation – Fa. ENERGUM



Intelligente Strömungssteuerung - Ausblick

Gemäß GEG / EPBD – Richtlinie

Gebäudeautomation: Klasse “B” nach DIN V 18599-11

Intelligente Strömungssteuerung:

- Dynamische Lüftungssteuerung nach ausgewählten Kriterien
 - *Luftbelastung*
 - *Besucheranzahl*
 - *Schadstoffbelastung*
 - *Feuchte*
 - *Raumtemperatur ...*

⇒ Ziel:

Verringerung des notwendigen Luftvolumenstroms mit einhergehenden Energieeinsparungen

Energie- / Verbrauchsmonitoring



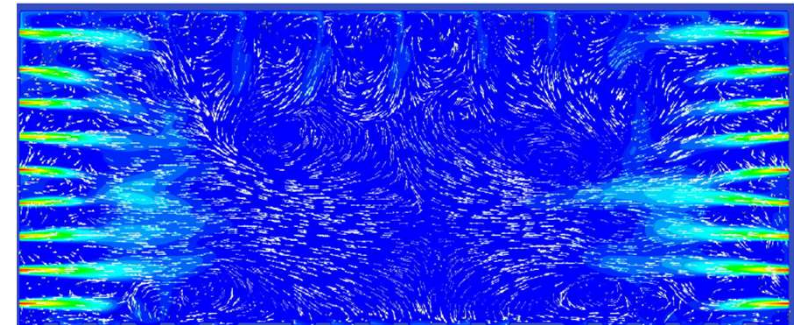
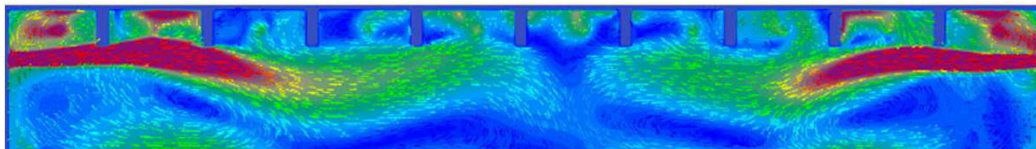
Ansätze zur Umsetzung

- Verringerung der Luftmenge mit gleichzeitiger Abschaltung von Düsen, Sicherstellung notwendiger Wurfweite
- Dynamische Simulationsverfahren nutzen (Planungsphase) einschließlich prüfen von Teillastverhalten
- Dynamische Lüftungssteuerung nach ausgewählten Kriterien
- Übergeordnete Steuerung der Anlagenteile

Verbund unterschiedlicher Informationen:

Kassensystem, Badewassertechnik, Sensoren im Raum und Außen,

- Nutzung von Simulationssoftware zur Anlagenkonzeption (Vollast- u. Teillast)
- Überprüfung und Feinjustierung der Anlagen durch Rauchversuche
- Überwachung und Optimierung der Anlagen im Betrieb



In der Planung anfangen !!!

INTERNATIONALE
AKADEMIE
FÜR BÄDER-, SPORT-
UND FREIZEITBAUTEN
IN DEUTSCHLAND E. V.

Intelligente Strömungssteuerung durch Digitalisierung

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. (FH)

Sebastian Spieß

www.moellermeyer.de

