

# Energiekonzepte für Gebäude (Neubau + Bestand)

Energie- und Kosteneinsparungen  
mithilfe der thermischen Gebäudesimulation und TGA-Anlagensimulation

## Einführung

- Vorstellung alware

## Methode: Stündlich thermische Simulation (Gebäude und TGA)

- Vorgehensweise und Randbedingungen
- Ergebnisbeispiele

## Referenzen

- Sanierung Luftfahrtbundesamt in Braunschweig
- Neubau DIBAG-Bürogebäude in München
- Pilotprojekt Volkswagen Fabrikhalle in Emden
- Sanierung BiW-Werkhalle in Frankfurt
- Neubau Daimler-Montagehalle in Rastatt
- Neubau Güterverkehrszentrum der Audi AG in Ingolstadt

## Zusammenfassung

- Planungssicherheit und Kosteneinsparung
- Kontakt

## **Wir schauen für Sie in die Zukunft: Warum nicht vorher wissen, was Sie hinterher erwartet?**

### Nutzen der thermischen Simulation (Gebäude und TGA)

- Wir vergleichen Variationen Ihres Gebäudes miteinander und ermitteln damit eine Lösung.
- Wir bieten Ihnen die Sicherheit, dass der thermische Komfort in jedem Raum gewährleistet ist.
- Auf Basis der Simulation kann die TGA-Anlagentechnik meist erheblich kleiner ausgelegt werden als nach Norm
  - Energieeinsparung bis 70%
  - Einsparung von Investitions- und Betriebskosten
- Vermeiden Sie Planungsfehler trotz Planung nach Norm
  - Durch Simulation in der frühen Planungsphase kann ein Gebäude kostengünstig verbessert werden.

### Gebäudesimulation

- Wir zeigen Ihnen, wie sich Ihr geplantes Gebäude in der **Realität** verhält – ohne dass Sie einen Stein verbaut haben.
- Was Sie geplant/gebaut haben, prüfen wir auf Funktionalität und empfehlen ggf. Verbesserungsmaßnahmen.

**alware** erarbeitet individuelle und effiziente Energielösungen für Ihr Gebäude, die ökonomisch und ökologisch zugleich sind.



## Energieströme in Gebäuden

### Messen

- Messdatenerfassung und Zeitreihenanalyse (Bestand)

### Bewerten

- Stündliche Simulation von Gebäude- und TGA-Anlagentechnik, Einsparpotential quantifizieren

### Verbessern

- Lösungen vorschlagen, Energiekonzepte entwickeln
- Ziel: Energieeffizienz verbessern, Investitions- & Betriebskosten senken

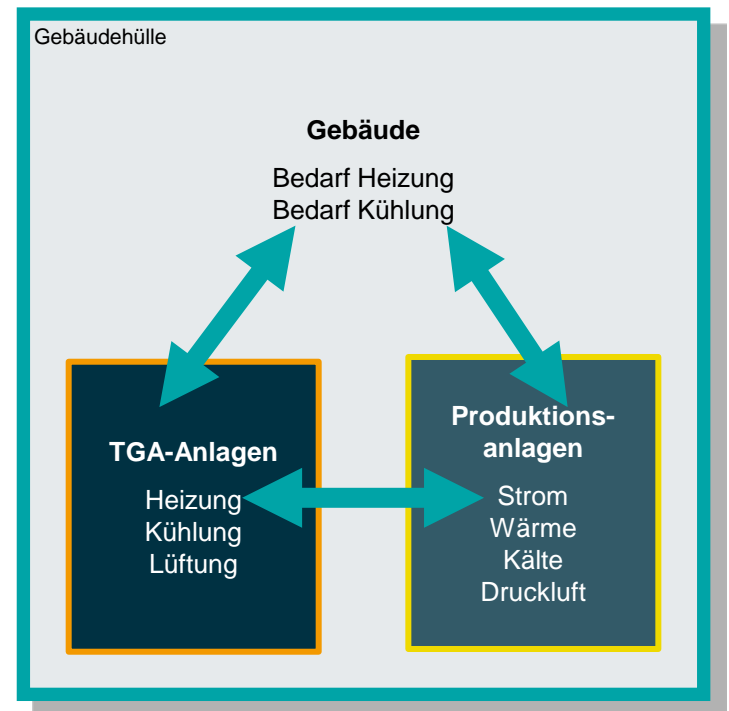


Abb.: Integrales Energiekonzept für (Industrie-)Gebäude zur Optimierung von Energieströmen zur Nutzung von Synergien für den Betrieb

## Vorgehensweise und Randbedingungen

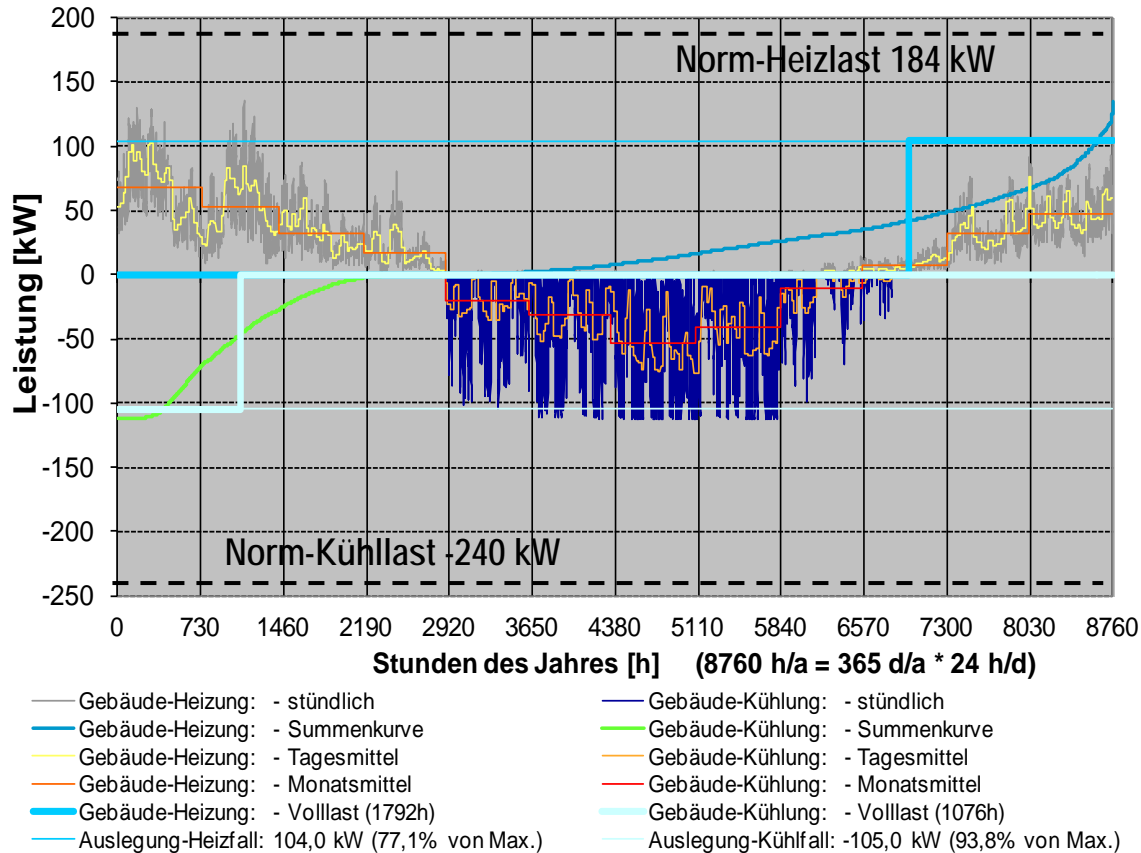
### Thermische Simulation (Gebäude und TGA)

Stündlich dynamische thermische Simulation bedeutet, dass die Wärmespeicherwirkung der Bauteile sowie die Wechselwirkung zwischen Nachbarzonen berücksichtigt wird.

Wärmebilanzen auf stündlicher Basis zeigen für das Gebäude die Ursache für die jeweilige Temperaturentwicklung und für die TGA das Angebot von Versorgungskomponenten mit ihrem Deckungsanteil vom Bedarf.

- Es wird ein 3D-Modell vom Gebäude mit realistischen Randbedingungen aufgebaut.
- Für jede thermische Zone wird das stündliche Verhalten (Raumtemperatur, Heiz- und Kühlleistungen) simuliert.
- Randbedingungen: Klimadaten, Bauteile, Nutzerverhalten, bauliche Verschattung
- TGA: Übertragungssysteme je Zone, Versorgungskreise und Erzeugerkomponenten
- Ergebnisse, Analyse und Bewertung je Raum, Kreis und Gesamtgebäude
- Wirksamkeit von Maßnahmen durch Variationen quantifizieren
- Empfehlung von Verbesserungsmaßnahmen

## Ziel: Energieeffiziente Dimensionierung der Anlagentechnik vom Gesamtgebäude



Stündliche Heiz- und Kühlleistung mit Auswertung

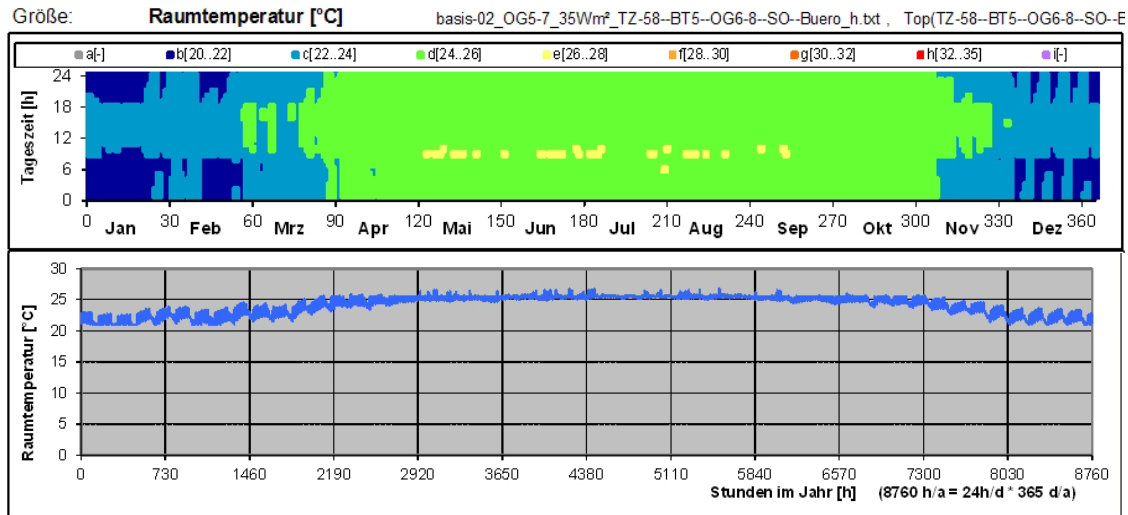
### TGA-Dimensionierung

- Hohe Spitzenleistungen sind bei gesichertem thermischem Komfort nur sehr selten nötig.
- Fazit:** Die realistische Auslegung der Anlagentechnik nach Simulation führt zu erheblich **kleineren Leistungen (bis auf 60%)** als die Auslegung nach Norm – Investitions- und Betriebskosten werden verringert.

### Planungsziele

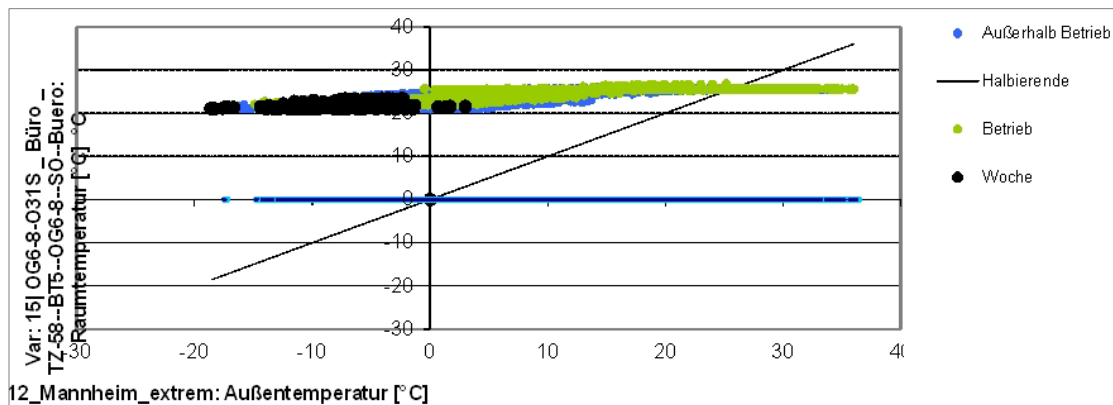
- Thermischen Komfort in jedem Raum sicherstellen
- Energieeffiziente Betriebsweise der Anlagentechnik
- Einsatz regenerativer Energiesysteme

## Ziel: Analyse der stündlichen Raumtemperatur



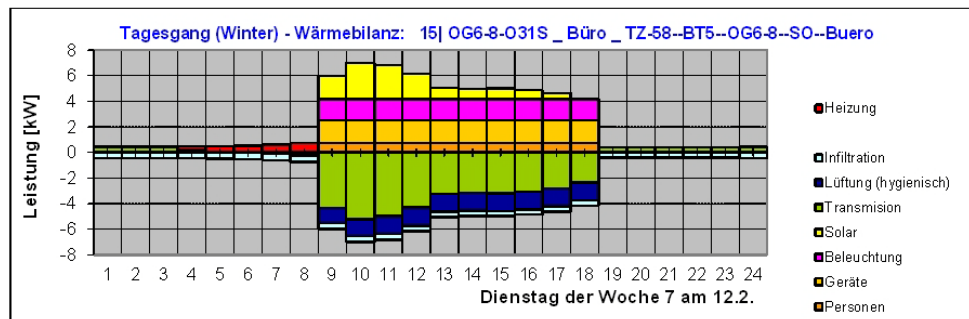
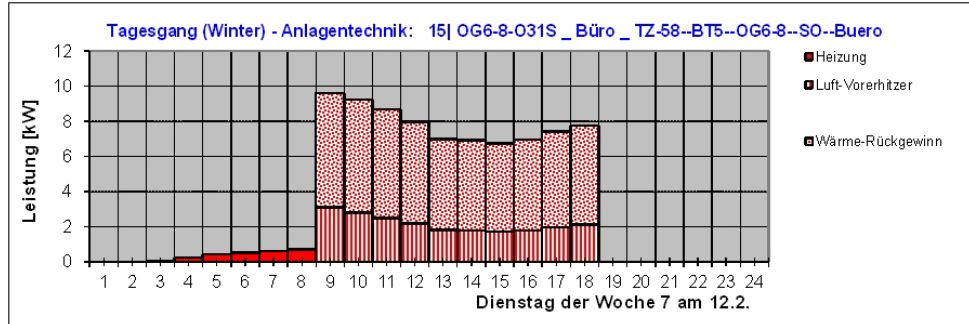
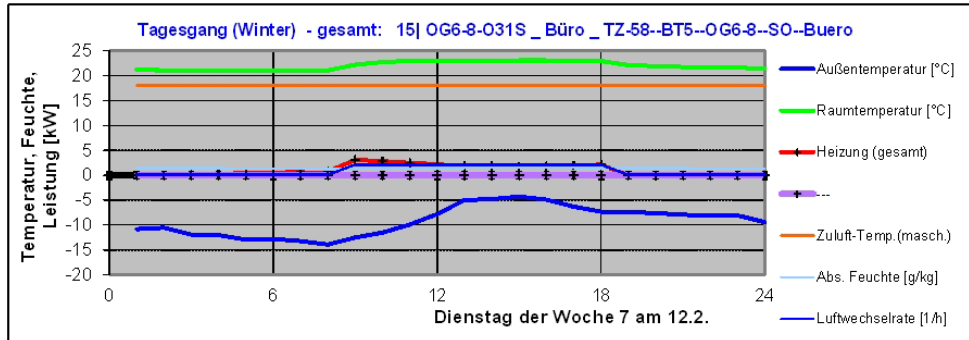
## Stündliche Darstellungsformen

- Anschauliche Darstellung des tageszeitlichen und jahreszeitlichen Auftretens als Teppich
- Die Korrelation zeigt das zeitliche Auftreten von Raum- und Außentemperaturen.



Stündliche Raumtemperatur im Jahr, Korrelation der Raumtemperatur über der Außentemperatur

## Ziel: Ursache und Wirkung vom thermischen Raumverhalten



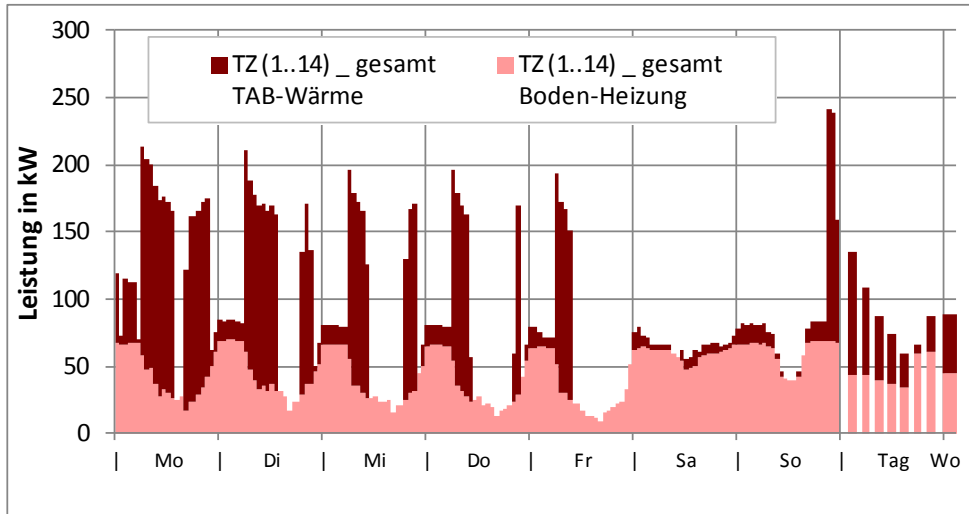
### Tagesgang am extremen Wintertag

- Für ein Büro sind die Raumtemperatur, Heizleistungen der Systeme sowie die Raum-Wärmebilanz dargestellt.
- Das unterschiedliche Zusammenwirken von Wärmequellen, Wärmesenken und der technischen Anlagensysteme wird in dieser Darstellung besonders deutlich.
- An einem Tagesgang kann man die Ursache der Temperaturentwicklung und das Konzept zur Betriebsweise von Heiz- und Kühlsystemen verstehen und Maßnahmen für Verbesserungen empfehlen.

*Stündliche Raumtemperatur im Jahr, Korrelation der Raumtemperatur über der Außentemperatur*

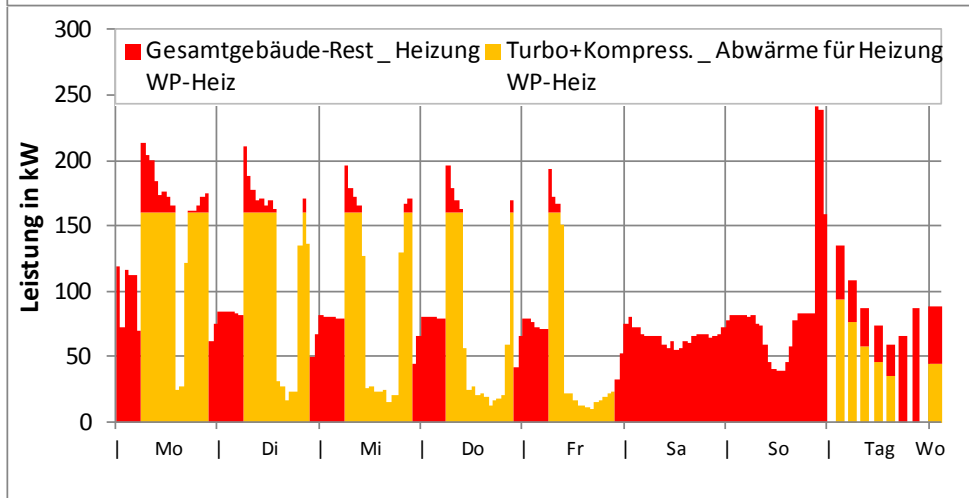


## Ziel: Angebot von TGA-Komponenten mit ihrem Deckungsanteil vom Bedarf



### Wochengang mit extremem Wintertag

- Wärmebilanzen auf stündlicher Basis zeigen für das Gebäude die Ursache für die jeweilige Temperaturentwicklung und für die TGA das Angebot von Versorgungskomponenten mit ihrem Deckungsanteil vom Bedarf



Stündlicher Wochengang von Abwärmenutzung und Zusatzheizsystem

## Ziel: Sicherstellung des thermischen Komforts



▲ Eingangssituation des LBA (auf dem Deckblatt informativ 1/2012)

- Für die Sanierung des Bürogebäudes hat alware wertvolle Empfehlungen zur Sicherstellung des visuellen und thermischen Komforts gegeben (Nachtlüftung, Sonnenschutzverglasung im Südriegel, Verzicht auf ineffektive Verglasung im Nordriegel, Verbesserung der Mess-Steuer-Regeltechnik).
- Beratung für:  
Staatliches Baumanagement  
Braunschweig, 2010

### Nutzen

- Sicherstellung thermischer Komfort
- Vermeidung unnötiger Investitionskosten

**Ziel: Energieeffizienz, Sicherstellung des thermischen und visuellen Komforts, Empfehlung zur TGA-Dimensionierung, DGNB-Zertifizierung**



- Der Neubau des Bürogebäudes wurde bereits während der Entwurfsphase hinsichtlich der visuellen und thermischen Behaglichkeit optimiert.
- Beratung für:  
GOLDBECK Süd GmbH, München, 2010



▲ Ansichten des Bürogebäudes



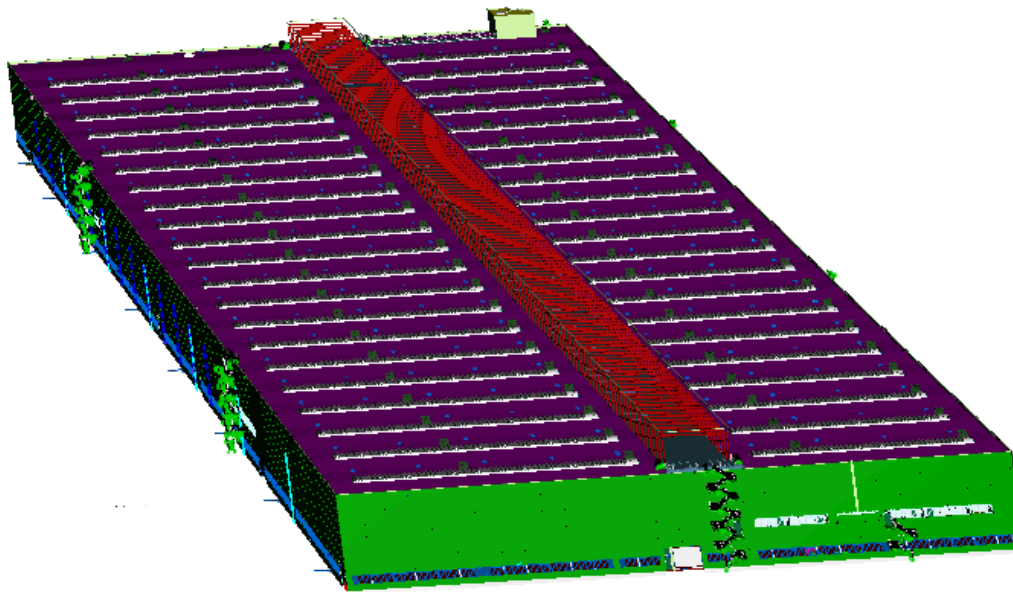
## Nutzen

- Sicherstellung visueller Komfort
- Sicherstellung thermischer Komfort
- Dimensionierung auf 60% Heizleistung
- Einsparung bei Investitions- und Betriebskosten

**Ziel: Energieeffizienz, Sicherstellung des thermischen Komforts, TGA-Dimensionierung**



Das Auto.



▲ 3D-Modell der Produktionshalle (Halle 18: Karosseriebau)

- Für den Neubau einer VW-Fabrikhalle in Emden hat alware eine Pilotstudie durchgeführt zur Sicherstellung des thermischen und visuellen Komforts und zur Steigerung der Energieeffizienz, auch für andere Klima-Standorte.
- Beratung für:  
Volkswagen AG, 2012

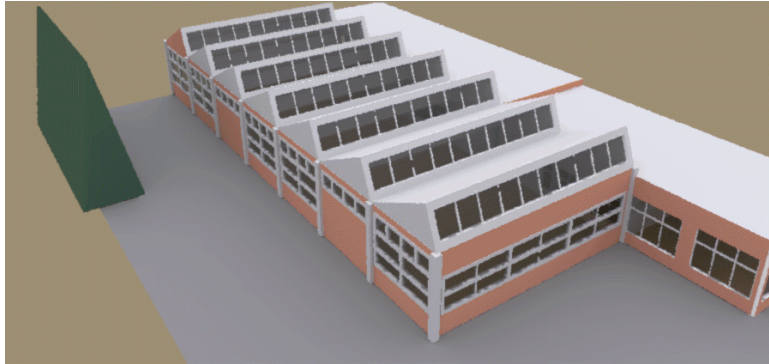
## Nutzen

- Sicherstellung thermischer Komfort
- TGA-Dimensionierung
- Steigerung der Energieeffizienz
- der TGA-Anlage Vermeidung unnötiger Investitionskosten



# Referenz: Sanierung BiW-Werkhalle in Frankfurt

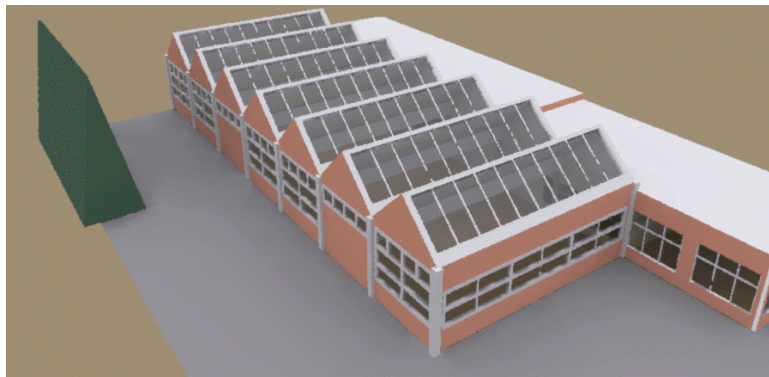
## Ziel: Energieeffizienz, Sicherstellung des thermischen Komforts, TGA-Dimensionierung



Tageslichtnutzung 78%  
Überhitzungshäufigkeit: 6,7% der Betriebszeit

**Shed-28 /62**

- Vergleichsstudie für die Sanierung der Werkhalle zur Bewertung von zwei Sheddachentwürfen.
- Beratung für:  
FAAG Technik GmbH



Tageslichtnutzung 81%  
Überhitzungshäufigkeit: **13,7%** der Betriebszeit

**Shed-45**

### Nutzen

- Sicherstellung thermischer Komfort
- Sicherstellung visueller Komfort
- Einsparung von Investitionskosten

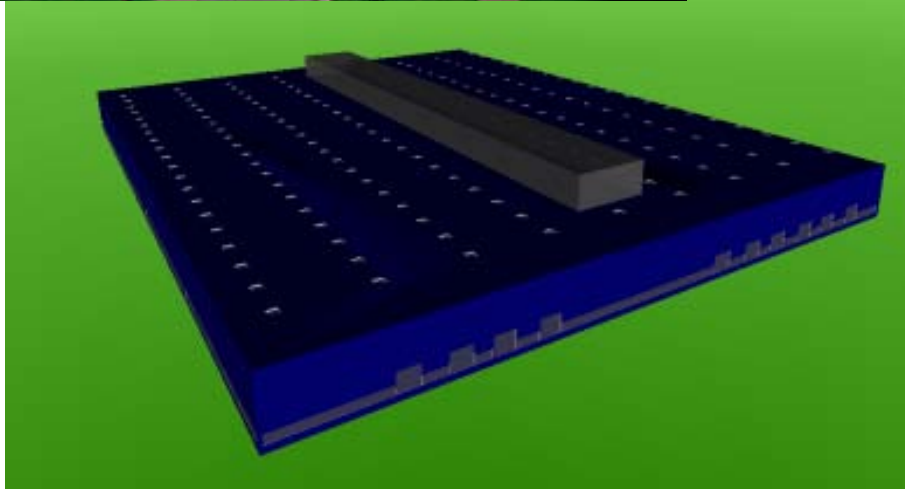
▲ *Luftbilder der beiden Hallenentwürfe aus der Lichtsimulation*



## Ziel: Sicherstellung des thermischen Komforts, Optimierung der TGA-Betriebsweise



- Der Neubau der Daimler-Montagehalle wurde hinsichtlich der visuellen und thermischen Behaglichkeit optimiert.
- Beratung für:  
TMM Group Gesamtplanungs GmbH,  
Böblingen, 2008

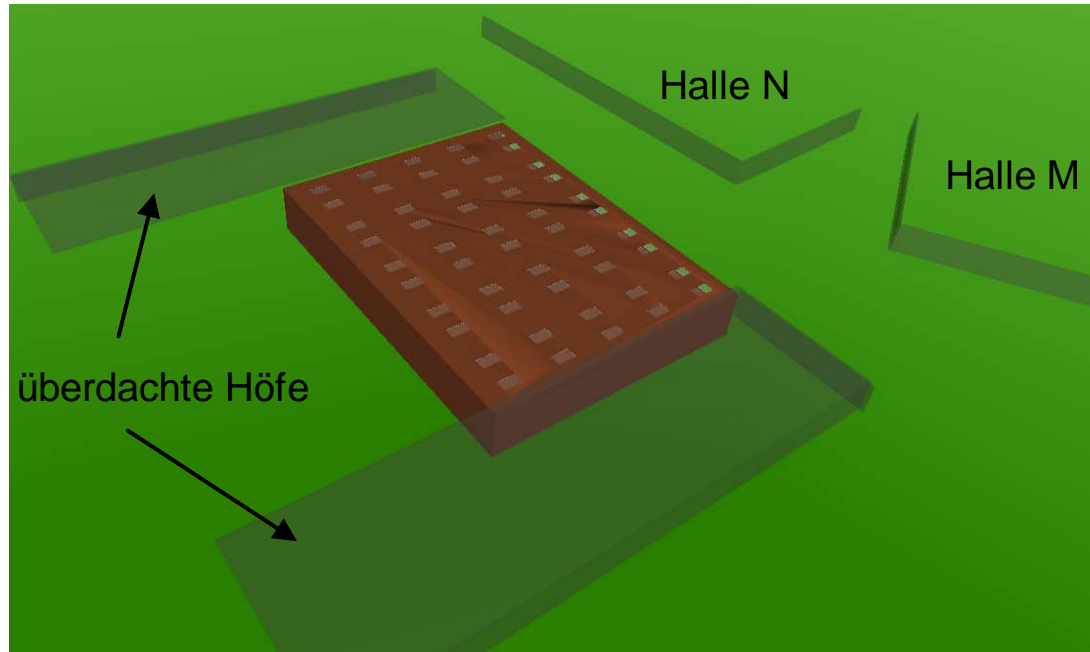


▲ Außenansicht (oben) und thermisches Simulationsmodell (unten)

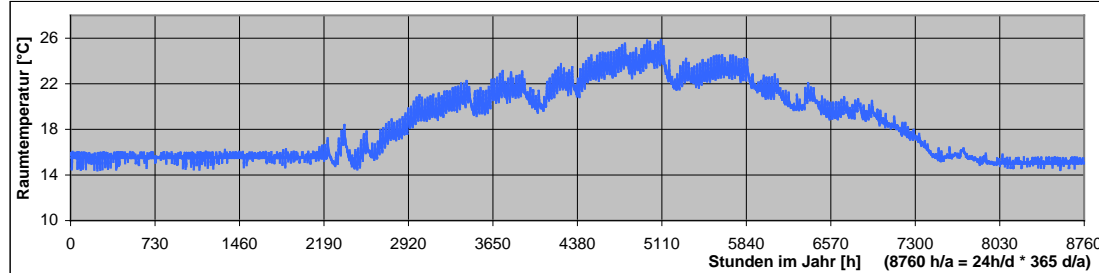
### Nutzen

- Sicherstellung visueller Komfort
- Sicherstellung thermischer Komfort
- Energieeffiziente Betriebsweise der TGA
- Einsparung bei Investitions- und Betriebskosten

## Ziel: Sicherstellung des thermischen Komforts, DGNB-Zertifizierung



- Der Neubau des Güterverkehrszentrums in Ingolstadt wurde hinsichtlich der visuellen und thermischen Behaglichkeit optimiert.
- Der solare Eintrag durch die Oberlichter kann über das Erdreich zur Heizung der Halle genutzt werden.
- Beratung für: pbb Gebäudetechnik GmbH, Ingolstadt, 2011



▲ Ansicht des Simulationsmodells (oben) und Raumtemperaturen in der Halle (unten)

### Nutzen

- Sicherstellung thermischer Komfort
- Energieeffiziente Betriebsweise der TGA
- Einsparung bei Investitions- und Betriebskosten

## Energie- und Kosteneinsparungen mithilfe der thermischen Simulation

**alware** bietet simulationsgestützte Analysen von Gebäuden und TGA-Anlagentechnik.

### Vorteile und Nutzen

Die realistische Simulation bietet eine Vorschau auf das zukünftige Gebäudeverhalten.

Damit werden individuelle und effiziente Energielösungen erarbeitet, die ökonomisch und ökologisch zugleich sind.

- **Planungssicherheit**
  - Vergleich von Gebäudevariationen: Realitätsnahe Vorschau auf das spätere Betriebsverhalten
  - Empfehlung von Maßnahmen / Betriebsmodi für sichergestelltes Raumverhalten (z.B. thermischer Komfort)
  - Vermeidung von Planungsfehlern
- **Einsparung von Investitionskosten und Betriebskosten**
  - Kleinere Auslegung der TGA-Anlagen mit Analyse der Vollastbetriebsstunden
  - effizientere Betriebsweise der Anlagentechnik
  - Energieeinsparungen bis zu 70%



# Kontaktinformationen



Ingenieurbüro für  
Bauphysik und Gebäudesimulation

alware GmbH  
Rebenring 37  
38106 Braunschweig

Geschäftsführung  
Dipl.-Phys. Ing. Andreas Lahme VDI,  
Hans-Joachim Nehring

Telefon 0531 25072-80  
Fax 0531 25072-81  
E-Mail [info@alware.de](mailto:info@alware.de)  
Internet [www.alware.de](http://www.alware.de)

alware ist Gründungsmitglied der



## Mitgliedschaften



VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.)



Exportinitiative Energieeffizienz vom BMWi



FiTLicht  
(Fördergemeinschaft innovative Tageslichtnutzung e.V.)



Fachausschuss zur VDI Richtlinie 6011 Blatt 2  
(Optimierung Tageslicht und künstl. Beleuchtung)