

Klimaschutz in der Region – Gebäude 2030

Gebäudetechnik

-

effektiv, effizient und sicher planen

alware GmbH

Dipl.-Phys. Ing. Andreas Lahme



Betriebs- und
Investitionskosten
senken



Für
Planungssicherheit
sorgen.



Ein angenehmes
Raumklima
genießen.




Den
Energiebedarf
senken.



Für
effiziente
Energiekonzepte
sorgen.

Wege entstehen dadurch,
dass man sie geht.

Franz Kafka



**Gehen Sie mit uns neue, innovative Wege,
um unsere Vision von effektiv und effizient
gestalteten Gebäuden wahr werden zu lassen.**

- **alware** GmbH
- **Die dynamische Gebäudesimulation**
 - Vorgehensweise, Ergebnisse
 - Vorteile, Nutzen
- **Typische Probleme in der Baupraxis**
 - Überdimensionierte Gebäudetechnik
 - Problematische Entwürfe
- **Simulation in der Praxis**
 - Projektbeispiele: Aufgabenstellungen + Lösungen
- Zusammenfassung

Wer sind wir und was machen wir?



Das Ingenieurbüro für Bauphysik und Gebäudesimulation mit Sitz in Braunschweig

- wurde 2001 von Geschäftsführer Andreas Lahme gegründet
- hat sich auf die ganzheitliche Gebäudesimulation spezialisiert
- hat seit der Gründung über 200 Projekte für namhafte Auftraggeber erfolgreich realisiert

„ **alware** simuliert, analysiert und bietet wirtschaftliche Lösungen“



Das Prinzip der Simulation –

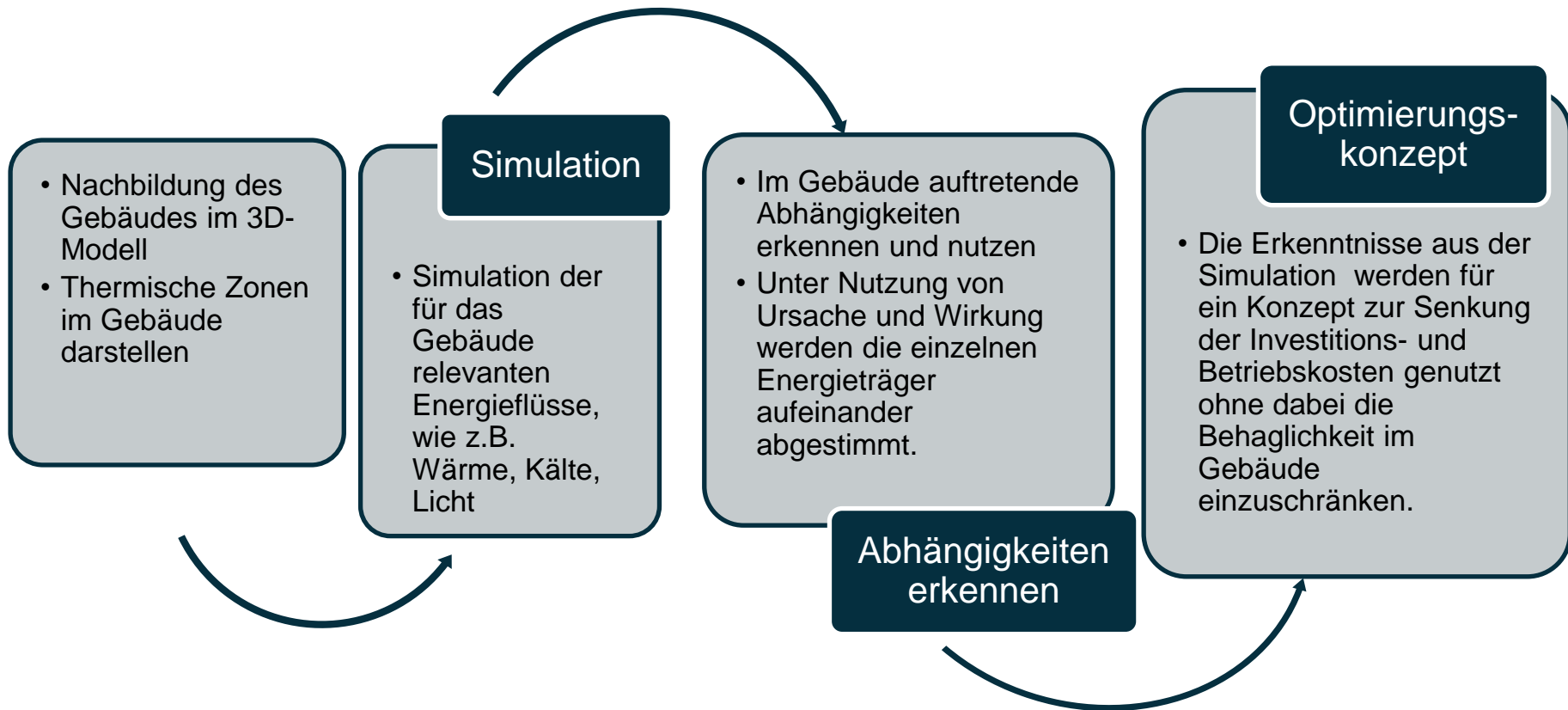
Unsere Idee ist nicht neu

Alte Völker entsandten vor dem Bau einer Siedlung **Kundschafter**, die über den **Jahresverlauf** das **Klima** an bestimmten Standorten erkunden sollten.

Mit Hilfe dieser **Erfahrungen** wurde die Eignung der Standorte bestimmt und entschieden, **wie** die Standorte zu erschließen sind.



Erfahrungswerte – Bewertung – Anpassung



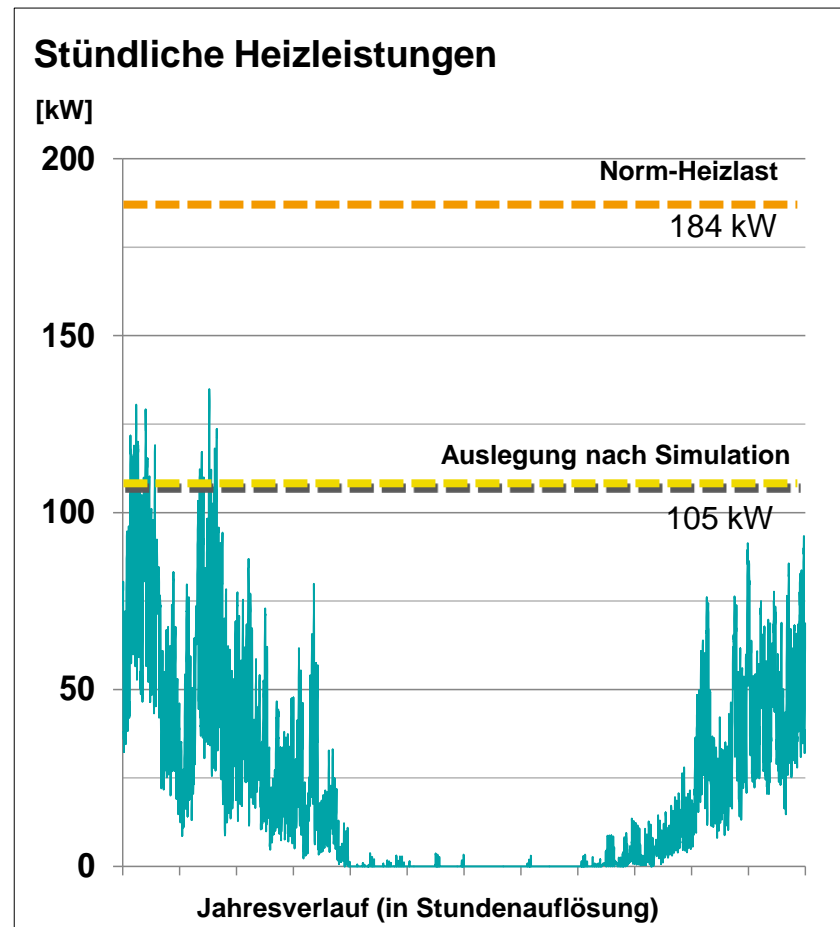
▲ Abb.: Schematische Darstellung des Ablauf einer Simulation

Auslegung nach Norm

- Untersuchung mit unrealistisch hohen Randbedingungen
- Spezifische Gegebenheiten werden nicht berücksichtigt
- Statisches Rechenverfahren

Auslegung nach Simulation:

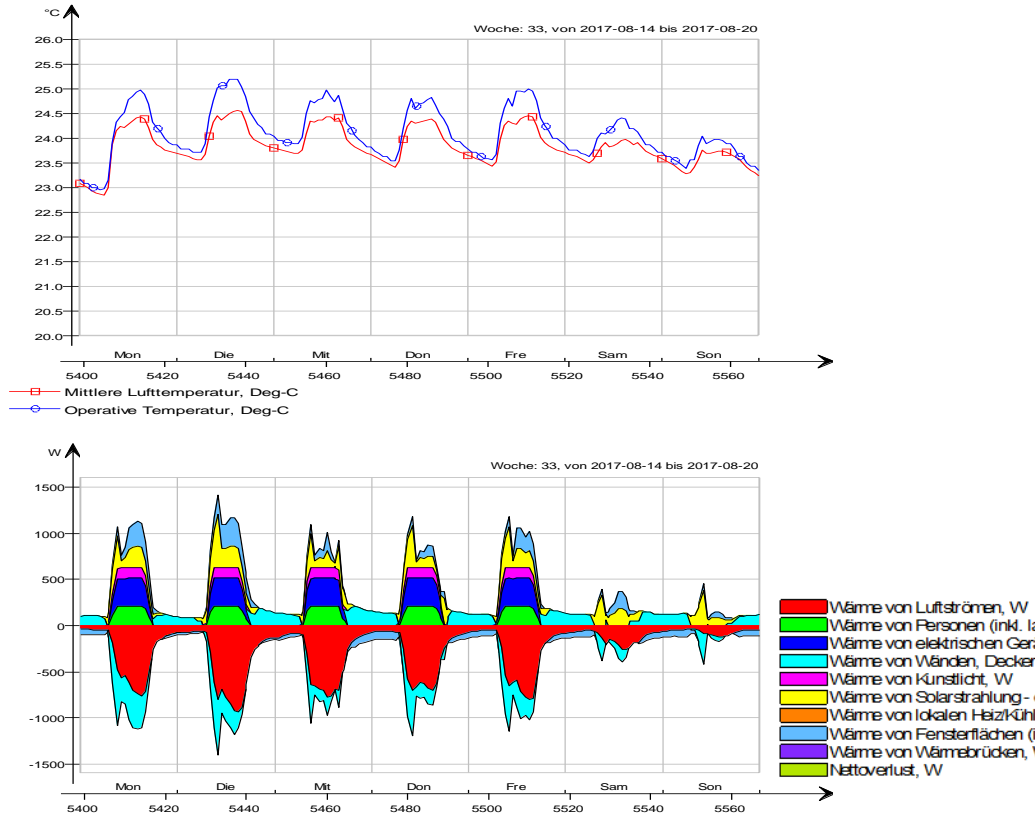
- Untersuchung basierend auf realistischen Randbedingungen
- Dynamisches Rechenverfahren (berücksichtigt thermische Speicherfähigkeit)
- Vermeidung von Überdimensionierung
- Einsparung Investitionskosten



▲ Abb.: Auslegung der Heizleistung nach Norm und nach Simulation

Energiebilanz

- Die Simulation berechnet die Energiebilanz für jede Stunde im Jahr.



▲ Abb.: Sommerwochengang der Raumtemperaturen und Energiebilanz eines Raumes

Analogie:

Bankkonto

Raum

Kontostand / Saldo

Temperatur

Kontostandverlauf

Temperaturverlauf

Geld-Eingang

Wärme-Eintrag

Geld-Ausgang

Wärme-Verlust

Bilanz

Bilanz

Saldo steigt

es wird wärmer

Saldo sinkt

es wird kälter

Untergrenze, Dispo

Komfort: zu kalt?

Obergrenze

Komfort: zu warm?

8760 Stunden im Jahr

Dynamische Gebäudesimulation

- liefert realitätsnahe Prognose über thermisches und energetisches Gebäudeverhalten
 - für den Fachmann: Aufzeigen der bauphysikalischen Zusammenhänge, Ursache - Wirkung
- zur realistischen Auslegung von Anlagentechnik (Überdimensionierung vermeiden)
- zur Ermittlung von Problemen (z.B. Überhitzung)
- zur Lösungsfindung: Überprüfung von Maßnahmen (Wirksamkeit quantifizieren), z.B. bauliche Maßnahmen, Energieversorgungskonzepte

Stellen Sie sich das Anzünden eines Streichholzes vor

...es qualmt, stinkt, brennt und gibt Wärme ab, bis wir die Flamme löschen. Erneutes Anzünden, es qualmt ...

Kennen wir dies auch bei der Anlagentechnik?

Eine überdimensionierte Heizung macht genau das:
An – Aus – An – Aus ... Takten

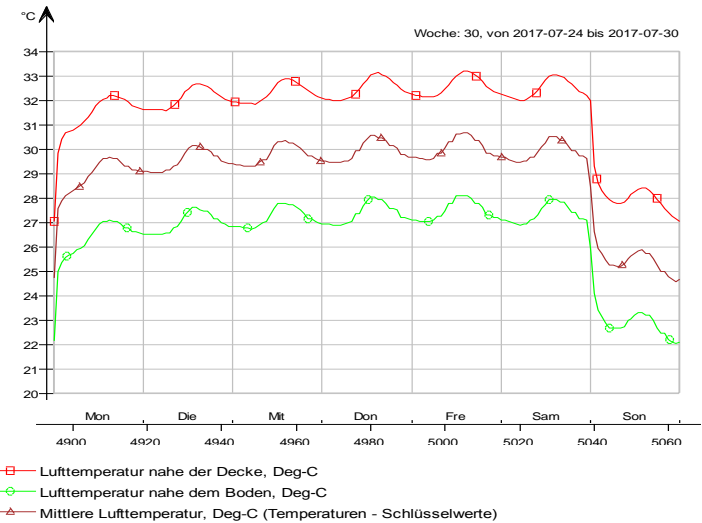


Folgen:

- Ineffizienter Betrieb
- Emissionsausstoß
- beschleunigter Verschleiß

z.B. Überhitzung

- Räume erreichen im Sommer unakzeptabel hohe Temperaturen
- Mögliche Ursachen
 - zu große solare Einträge?
 - zu viele interne Wärmequellen?
 - fehlende oder falsch geplante Anlagentechnik?
- ✓ Mithilfe der Simulation hätte man das vorher wissen und geeignete Gegenmaßnahmen treffen können.



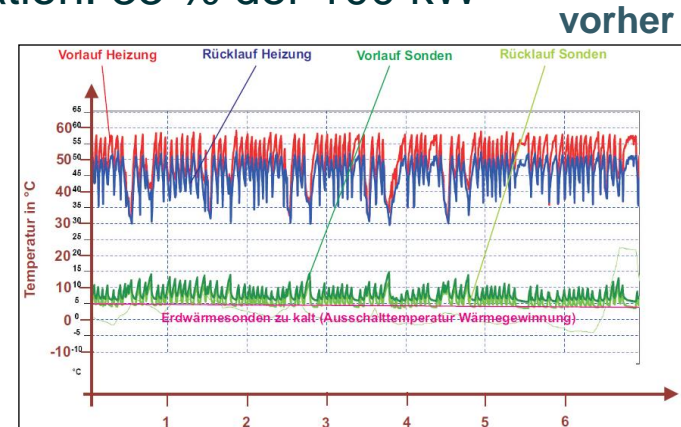
- Welche Erfahrungen haben Sie mit problematischen Gebäudeentwürfen gemacht?

Die Gebäudesimulation in der Praxis

Beispiel: Erdwärmesonden, Wärmepumpe

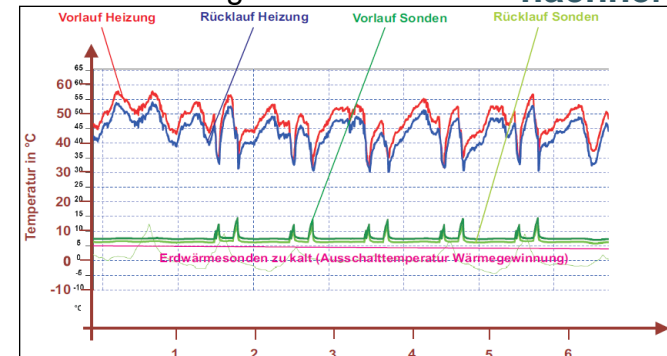
Sanierung der Erdwärmesonden-Anlage der Wohnsiedlung Föhrichhof (Stuttgart, 2009).

Messung bestätigt Ergebnis unserer Simulation: 33 % der 100 kW Auslegungsleistung reicht aus



Die Anlage mit WP-Leistung 66 kW taktet.

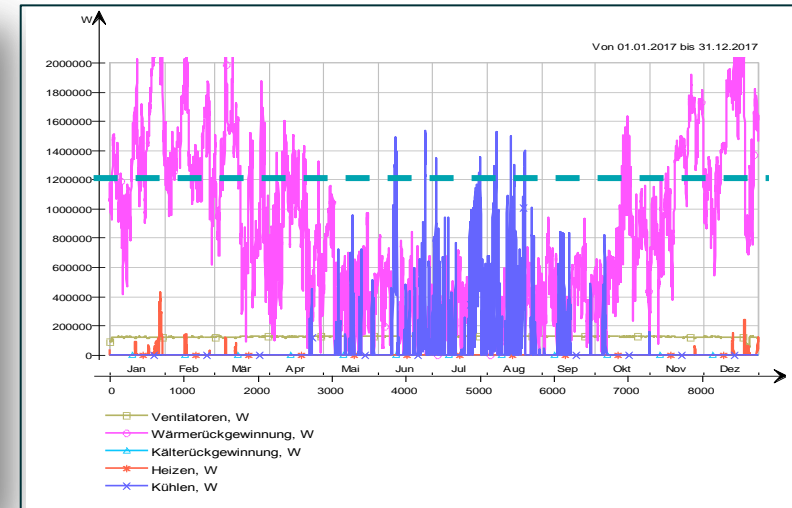
Bei einer reduzierten Leistung von 33 kW taktet die Anlage nicht.



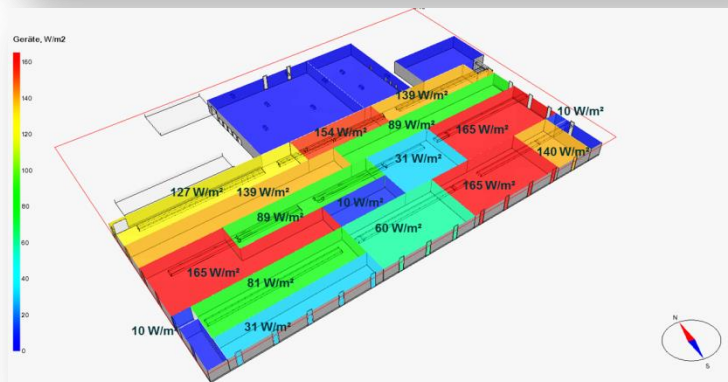
Die Gebäudesimulation in der Praxis

Beispiel: Kälteanlage

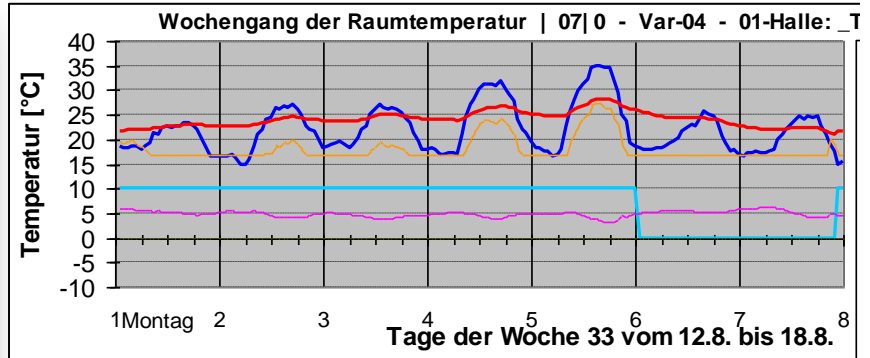
Neubau Produktionshalle IMS Gear (Donaueschingen, 2017)
Auslegung der Kälteanlage um 50% verringert: Simulation zeigt, 1 MW
Kühlleistung reicht aus



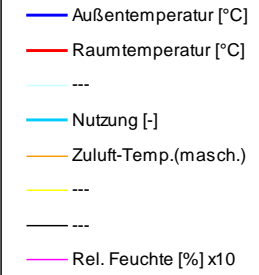
Die Kühlleistungen liegen selten über 1,2 MW.



Neubau Daimler AG Montagehalle (Rastatt, 2009)
Energieeffiziente Auslegung und Betriebsweise der Lüftungsanlage zur
Klimatisierung der Montagehalle mittels Simulation ermittelt



Klimatisierung in der extremen Sommer-
woche: Variante mit zeitweise gleitender
Zulufttemperatur



Neubau Verkehrszentrale WSV.de (Travemünde, 2010)
Empfehlungen zur energiesparenden Betriebsweise der Anlagentechnik, z.B. großes Einsparpotential im Serverraum



Planungsstände	Datum	Referenz	Gesamtes Gebäude:				Serverraum:		Technikraum:	
			Kühlung		Heizung		Kühlung		Kühlung	
			Energie [MWh/a]	Leistung [kW]	Energie [MWh/a]	Leistung [kW]	Energie [MWh/a]	Leistung [kW]	Energie [MWh/a]	Leistung [kW]
Entwurf (Simulation)	21.07.09	[0]	-18,6	-17,5	23,9	24,6	-13,7	-2,6	0,0	0,0
Planungsstand (Techno therm)	24.02.10	[1]	-1000,0	-150,0	85,0	70,0	-	-	-	-
IST-Zustand (Simulation)	23.03.10	[2]	-675,0	-95,6	34,3	27,2	-417,5	-51,1	-249,9	-30,6
Reduzierte Wärmelasten (Sim.)	23.03.10	[3]	-427,2	-66,0	38,0	29,7	-222,2	-27,8	-197,9	-24,3
[3] + Reduz. Luftstrom (Sim.)	15.04.10	[4]	-450,6	-67,1	13,4	15,0	-223,9	-27,8	-198,4	-24,4

Heizung und Kühlung für verschiedene Varianten

Studie: Vergleich Massivhaus - Holzhaus (Wienerberger, 2017)
Untersuchung thermisches Verhalten eines Typenhauses in unterschiedlichen Bauweisen, Szenarien Gegenwart und Zukunft 2035



Klima heute (2010)

- Min. -13,5°C; Mittel 9,5°C, Max. 35,4°C

Klima 2035

- Min. -9,8°C; Mittel 10,8°C, Max. 37,3°C

Bauweise	Klimadaten	Überhitzungshäufigkeit	Heizenergiebedarf	max. Heizleistung
Massivhaus	heute	4,7%	5,365 MWh/a	3,47 kW
Holzhaus	heute	7,2%	5,712 MWh/a	3,53 kW
Massivhaus	2035	13,5%	4,940 MWh/a	3,07 kW
Holzhaus	2035	14,7%	5,261 MWh/a	3,39 kW

Vorteile

- ✓ Vorher wissen, was hinterher passiert
- ✓ Auslegung der Gebäudetechnik unter Berücksichtigung interner und solarer Wärme
- ✓ Individuelle und realistische Abbildung des Gebäudes
- ✓ Bedarfsorientierte Auslegung der Gebäudetechnik statt Überdimensionierung
- ✓ Planungsfehler vermeiden
- ✓ Betriebs- und Investitionskosten senken
- ✓ Energiebedarf senken
- ✓ Klimaschutz
- ✓ Thermischen Raumkomfort sichern



Ob Neubau, Umbau oder Gutachten - wir bieten effektive und effiziente Lösungen.

Lassen Sie uns gemeinsam neue Wege gehen
und dabei eine Win-Win-Win-Situation schaffen.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Ing. Andreas Lahme

alware GmbH
Rebenring 37
38106 Braunschweig

Telefon +49 531 25072 -80
E-Mail info@al**ware**.de
Internet www.al**ware**.de