



Gebhard-Müller-Schule Biberach: Herausforderungen bei der Umsetzung des Energiekonzeptes

EnEff:Schule-Symposium Energieeffiziente Schulen
Biberach a. d. Riß, 21. & 22. April 2009

Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff, Dr.-Ing. Stephan Heinrich

Hochschule Biberach

Studienfeld Energie & Klima / Institut für Gebäude- und Energiesysteme

Gefördert durch das



Inhalt

- Vorwort
- Planungsgutachten/Architekturwettbewerb
- Planungsvorgaben und Planung
- Umsetzung und Qualitätskontrolle am Bau
- Forschung und Lehre



Gebhard-Müller- Schule (GMS) Biberach an der Riß



Das
"3-Liter"
Schulgebäude

Grundlast:
Wärmepumpen: 2 x 120 kW
Grundwasserkälte: 300 kW

Bruttogrundfläche: ca. 11.500 m² Nettogrundfläche: ca. 10.650 m² (EBF)
Bruttorauminhalt: ca. 44.000 m³ Gesamtkosten brutto: ca. 21 Mio. EUR

© Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff Seite 3

EnOB

PTJ

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Hochschule Biberach Gebäudeklimatik & Energiesysteme

Vorwort

Wer nicht weiß, was er will, bekommt selten, was er braucht!

Die wesentlichen Herausforderungen bei der Umsetzung eines ambitionierten Energiekonzeptes sind:

- Menschen
- Menschen
- Menschen
- Information
- Technik

Planungsgutachten/Architekturwettbewerb

- einstufiges Planungsgutachten in offener und kooperativer Form (kein Wettbewerbsverfahren nach GRW 1995)
- Energieberater als stimmberechtigtes Mitglied der Kommission
- ökologisch-energetische Zielvorgabe in der Auslobung (2000):

„ ... Dabei geht es dem Bauherrn vor allem um die Einhaltung von wirtschaftlichen und funktionellen Kriterien, verbunden mit einer umweltschonenden, überzeugenden Architektur.

Der Energieverbrauch des Neubaus soll deutlich unter den Vorgaben der heutigen Wärmeschutzverordnung liegen. Die Vorgaben der zukünftigen Energieeinsparverordnung sind einzuhalten. Gegenüber dem Einsatz von innovativen Techniken ist der Bauherr sehr aufgeschlossen.“

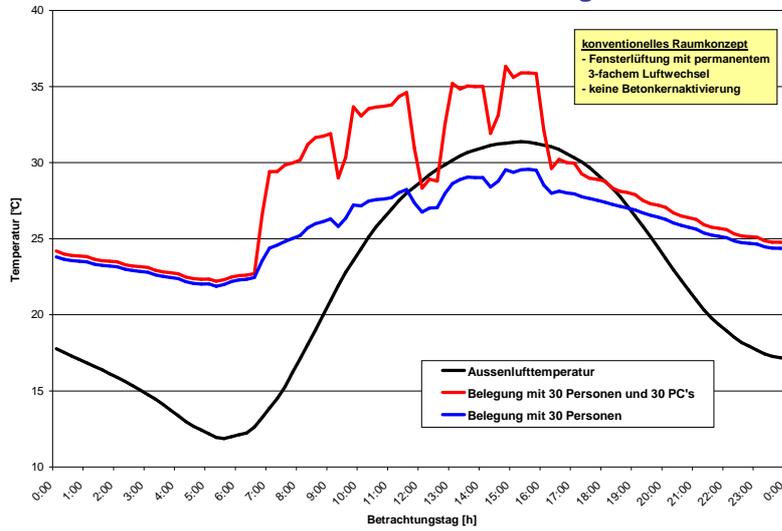
Planungsvorgaben und Planung

Vorgaben des Bauherrn (und der Nutzer):

- hohe Flexibilität
- hohe Luftqualität
- hohe thermische Behaglichkeit im Sommer und Winter
- niedriger Energieverbrauch und geringe Energiekosten

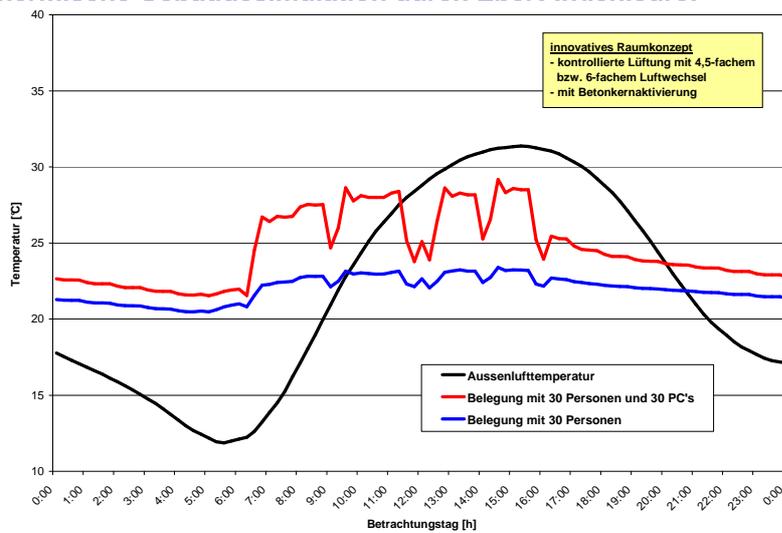
Planungsvorgaben und Planung

Thermische Gebäudesimulation durch Ebert-Ingenieure:



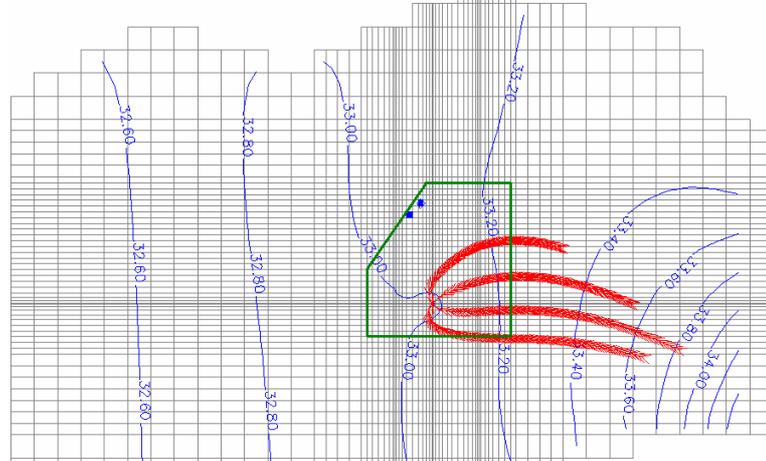
Planungsvorgaben und Planung

Thermische Gebäudesimulation durch Ebert-Ingenieure:



Planungsvorgaben und Planung

Gutachten und Erkundung Baugrund & Grundwasser:



Quelle: Prof. R. Schrödi, Hochschule Biberach / Henke + Partner

Projekt: Gebhard-Müllerschule im Kreisberufsschulzentrum Biberach

GW-Isolinien

Betriebszustand

Entnahme 18l/s aus Brunnen 2

Versickerung von je 9l/s in Schacht 1 und 2

Zustrombereich innerhalb 8h

Anlage 16

© Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff
Seite 9

EnOB

PTJ

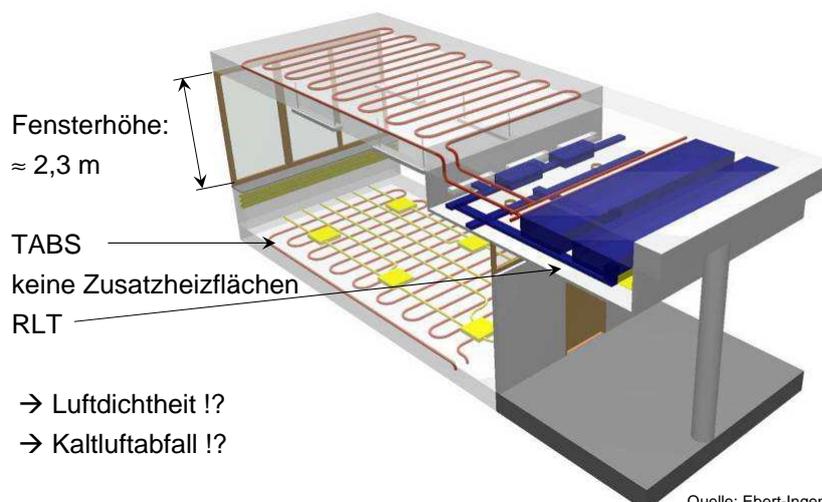
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Hochschule Biberach
Gebäudeklimatik & Energiesysteme

b

Planungsvorgaben und Planung

Begrenztes Investitions-Budget: 2fach-Wärmeschutzglas



Quelle: Ebert-Ingenieure, München

© Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff
Seite 10

EnOB

PTJ

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Hochschule Biberach
Gebäudeklimatik & Energiesysteme

b

Umsetzung und Qualitätskontrolle am Bau

Beispiel Luftdichtheit: Vor-Ort-Termin auf der Baustelle

Fassaden-
Anschlüsse

Geschoss-
Übergänge

usw.



© Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff
Seite 11

EnOB

PTJ

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Hochschule Biberach
Gebäudeklimatik & Energiesysteme

b

Umsetzung und Qualitätskontrolle am Bau

Beispiel Luftdichtheit: Messtechnische Prüfung

Vergleich Messung der Luftdichtheit mit Prüfgeräten & zentraler RLT-Anlage:



Quelle & © Fotos: S. Heinrich, Hochschule Biberach

© Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff
Seite 12

EnOB

PTJ

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Hochschule Biberach
Gebäudeklimatik & Energiesysteme

b

Umsetzung und Qualitätskontrolle am Bau

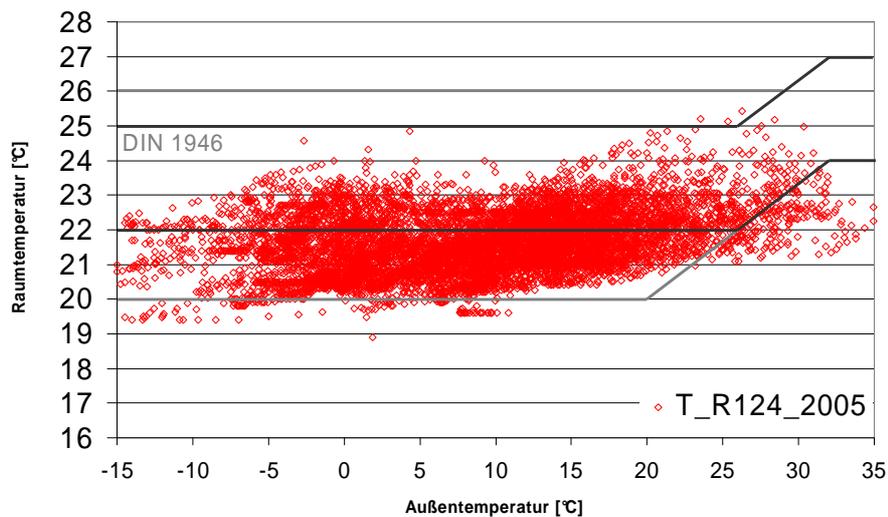
Beispiel Luftdichtheit: Ergebnis Messtechnische Prüfung

		Vorgegebene Grenzwerte nach LVs	gesamtes Gebäude	Technik-zentrale	Treppen-haus
Luftwechselrate	n_{50} [h ⁻¹]	0,6	0,34	> 3,0	0,78
Luftdurchlässigkeit	q_{50} [m ³ /h·m ² Hüll]	2,0	0,98	> 3,0	0,85
Gesamtunsicherheit	t [%]	-	19 %	-	-
Bewertete Messergebnisse	$n_{50} \pm t$	-	0,34 ± 0,6 = 0,4	-	-
	$q_{50} \pm t$	-	0,98 ± 0,19 = 1,17	-	-
Einhaltung der Luftdichtheitsanforderungen			OK 	NEIN 	nur teilweise 

Quelle: Diplomarbeit, I. Zäh

Umsetzung und Qualitätskontrolle

Nachweis hoher thermischer Behaglichkeit im Sommer



Umsetzung und Qualitätskontrolle

Nachweis hoher thermischer Behaglichkeit im Winter

Körperliche Tätigkeit	70 W/m ²	1, 2 met
Bekleidung	1,0 clo	0,155 m ² K/W

Tabellenwert PMV

operative Raumtemperatur	mittlere Luftgeschwindigkeit	
	< 0,10	0,1
22	0,13	0,1
24	0,58	0,54

	Stativ 1	Stativ 2	Stativ 3
operative Raumtemperatur	22,37	22,91	22,84
mittlere Luftgeschwindigkeit	0,079	0,068	0,058
PMV	0,21	0,33	0,32
PPD [%]	5,94	7,33	7,12

PMV ≈ 0,2 ... 0,3

PPD < 10%



Quelle: Studentische Projektarbeit (Schöll, Ringlau)



STUDIENFELD ENERGIE & KLIMA

Energiesysteme

Energie + Technik für Gebäude

Vorpraktikum – 2 Monate
Bachelor - 7 Semester
incl. 1 Praxissemester

Master - 3 Semester

Gebäudeklimatik

Gebäude mit Technik + Energie

Vorpraktikum - 2 Monate
Bachelor - 7 Semester
incl. 1 Praxissemester

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Wir danken
allen Projektpartnern,
insbesondere dem Landkreis Biberach,
den Architekten Elwert-Stottele-Rädle,
Ebert-Ingenieuren, München &
dem Mittelgeber Bundesministerium für
Wirtschaft und Technologie sowie dem
Projekträger Jülich für die Unterstützung !

Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und
Technologie unter dem Förderkennzeichen 0335007P gefördert.