

BEWERTUNG VON NACHTLÜFTUNGSKONZEPTEN IN DER PRAXIS

Christoph Kempkes
 Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Kassel

KURZFASSUNG

Für den einen Universitätsneubau der Universität Kassel wurde eine vergleichende Bewertung des sommerlichen Wärmeverhaltens unter besonderer Berücksichtigung eines passiven Nachtlüftungskonzepts für die Büroräume vorgenommen. Hierbei musste insbesondere auf die Fragestellung nach der thermischen Wirkung einer Nachtlüftung eingegangen und die Frage beantwortet werden, ob mit dem Nachtlüftungskonzept auf den Einsatz einer mechanischen Kühlung der Büroräume verzichtet werden kann. Zur Beantwortung der Fragestellung wurden im Sinne eines Variantenvergleichs thermische Simulationsrechnungen mit den entsprechenden Randbedingungen durchgeführt.

UNTERSUCHUNGEN

Ansicht und Grundriss der untersuchten Gebäudegeometrie finden sich in Abb. 1.

Für die thermische Bewertung eines Fassadenkonzeptes in Bezug auf die Nachtlüftung ist der über solche Öffnungselemente erzielbare Luftaustausch entscheidend, der von den vorherrschenden Druckverhältnissen infolge Windanströmung und der Temperaturdifferenz innen/außen abhängig ist.



Abbildung 1: Ansicht Süd und Grundriss des untersuchten Gebäudeteils

Eine Quantifizierung unter Berücksichtigung beider Einflussgrößen ist derzeit im Rahmen einer Beratung nicht bzw. nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich. Die Bewertung erfolgt im vor-

liegenden Fall daher - auf der sicheren Seite liegend - mit einem Ansatz gem. (Maas, 1995), aber unter Vernachlässigung der Windeinflüsse. Im Simulationsprogramm wird mit diesem Ansatz der Luftaustausch über den Öffnungsflügel während der Laufzeit in Abhängigkeit von der momentanen Temperaturdifferenz innen/außen berechnet. Abb. 2 zeigt einen typischen Jahresverlauf der so berechneten Luftwechselrate, außerhalb der Sommerperiode bleiben die Lüftungsöffnungen geschlossen.

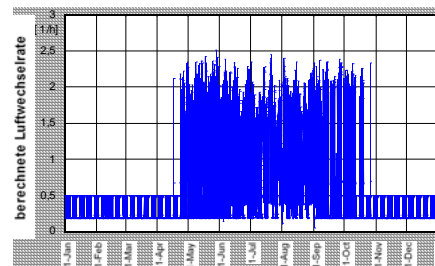


Abbildung 2: Jahresverlauf der gem. (Maas, 1995) berechneten Luftwechselrate

Die Simulationen wurden außer mit dem für Kassel gültigen Testreferenzjahr („mittlere Extremjahr“) auch mit realen Messdaten über einen Zeitraum von 10 Jahren - die Wetterstation des Fachgebietes Bauphysik liegt in unmittelbarer Nähe des Bauplatzes und vergleichbarer Lage - durchgeführt um aufzuzeigen, welche Verhältnisse sich unter für den Standort realistischen Klimabedingungen einstellen.

Abb. 3 zeigt als Ausschnitt für den Zeitraum vom 8.7. bis zum 15.7. als Variantenvergleich zwei solche Ergebnisse für die operative Temperatur „Top“ in dem untersuchten Raum mit und ohne Nachtlüftungskonzept. Zusätzlich ist in dem Diagramm auch der Verlauf der Eingangsgröße „Außenlufttemperatur“ mit aufgenommen.

Ohne Nachtlüftungskonzept liegt die Temperatur im gesamten Zeitraum über der Außenlufttemperatur und mit Spitzenwerten über 32 °C weit oberhalb des Komfortbereichs, mit Nachtlüftung lassen sich die Temperaturen um ca. 4-5K senken.

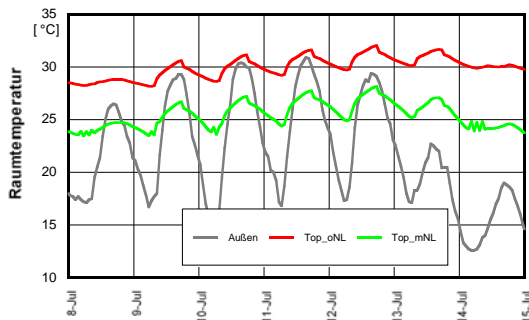


Abbildung 3: Verlauf der operativen Temperatur mit und ohne Nachlüftungskonzept für den Zeitraum vom 8.7. – 15.7.

Tabelle 1

Vergleich bei Simulation mit den am Standort gemessenen Daten

Jahr	T _{op,max}	t ₂₆	Gh ₂₆
1994	30,3	285,9	458,7
1995	28,9	239,9	231,5
1996	26,9	23,4	7,4
1997	30,4	218,9	393,2
1998	27,7	105,4	47,3
1999	28	149,5	103,6
2000	28,3	89	58,7
2001	28,5	150,2	134,1
2002	27,5	133,9	76,2
2003	31,6	321,7	490,6

ABSTRACT

A comparative study on thermal behaviour in summer with special regard to a nightcooling concept for a building at Kassel University is described. The thermal impact of natural ventilation during nighttime is shown and the question is answered, if mechanical cooling is necessary or not.

For the evaluation of the façade concept regarding nightcooling, the actual ventilation rate across the openings depending on pressure- and temperature differences is the essential impact. Quantifying ventilation rates regarding both influences means a high effort in calculation and usually is not possible within the frame of “normal” consultancy. In this case a simplified approach developed by (Maas, 1995) is being used and – on the safe side – only the temperature influence is taken into account. In the present study a dynamic simulation tool is being used, which carries out these calculations during runtime.

The simulations were done using the valid test reference year on the one hand and measured local climate data – the weather station of the department of building physics is very close - for ten years period on the other hand. Thus the impact of realistic (local) weather could be shown as well.

Without nightcooling temperatures in summer normally are above the outdoor temperature and with peak values above 32 °C far beyond the comfort criteria. Regarding the concept for night cooling, the temperature level can be reduced by app. 4-5 K.

LITERATUR

Maas, A.: Experimentelle Quantifizierung des Luftwechsels bei Fensterlüftung, Dissertation an der Universität Gesamthochschule Kassel, Kassel 1995.

Christoffer, J.; Deutschländer, T.; Webs, M.: Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere und extreme Witterungsverhältnisse. Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima und Umweltberatung, Offenbach a. Main, 2004.

Hauser, G., Kempkes, C., Schlitzberger, S.: Vergleichende Untersuchungen von Standard-Klimadatensätzen (Testreferenzjahren) mit gemessenen Langzeit-Klimadatensätzen für den Standort Kassel. Bauphysik 4, (August 2006)