

05 (2011) Neues aus der Bauphysikalischen Lehre und Forschung, kurz gefasst

Herrn Prof. Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra zum 60. Geburtstag gewidmet

S. Eitele, K. Sedlbauer

Klimagerechtes Bauen – Tradition & Moderne Große Bauingenieurexkursion 2009

1. Einleitung

Der Klimawandel und die langfristig steigenden Energiepreise lassen das klimagerechte Bauen zu einer der wichtigsten Aufgaben angehender Ingenieure mit bauphysikalischer Ausbildung werden. Aus diesem Grund bietet Herr Prof. Mehra in der Masterlehre die Lehrveranstaltungen „Klimagerechtes Bauen“ und „Stadtbauphysik“ an, welche den zukünftigen Studierenden im Zuge ihrer Spezialisierung zur Auswahl stehen. Bereits im Jahr 2009 hatte sich der Lehrstuhl für Bauphysik zur Aufgabe gemacht, bei der jährlich stattfindenden Großen Exkursion der Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften in einem anderen Klimagebiet die dortigen ursprünglichen und modernen Bauweisen unter bauphysikalischen Aspekten in Augenschein zu nehmen.

2. Auftrag und Ziel der Exkursion

Die Bauphysik stellt eine der wenigen technischen Disziplinen dar, deren Kenntnisse nicht ohne weiteres von einem Land in ein anderes transferiert werden können. Die jeweiligen klimatischen Bedingungen erfordern eine eigene bauphysikalische Konzeption [1]. Der Betrachtungsfokus bei der Exkursion lag insbesondere auf dem Thema Energieeinsparung. Den Studierenden sollte die Betrachtung des Bedarfs an Kühlleistung in den trockenen Subtropen am Beispiel der Vereinigten Arabischen Emirate und dem Oman im Vergleich zum Heizenergiebedarf unserer Breitengrade näher gebracht werden. Trotz der vergleichbaren klimatischen Randbedingungen der bereisten Länder zeigten diese untereinander große Unterschiede traditioneller, ökonomischer, ökologischer und politischer Natur.

3. Grundsätze des Bauens in anderen Klimazonen

Die Anforderungen an eine angepasste Bautechnologie müssen in den unterschiedlichen Klimazonen bereits im Entwurf und in der Konstruktion ansetzen. Daraus resultiert in kalten Regionen die Forderung nach kompakten Gebäuden mit minimaler Oberfläche und gut gedämmten Bauteilen bis hin zu leichten Konstruktionsformen in

feuchtwarmen Gebieten mit dem Hauptaugenmerk auf einer guten Durchlüftung. Um die bauphysikalisch richtigen, auf Dauer wirksamen Maßnahmen für einen Standort zu treffen, müssen folgende meteorologische Daten verfügbar sein [1]:

- tages- und jahreszeitliche Schwankungen der Außenlufttemperatur, der Sonneneinstrahlung und der Außenluftfeuchte,
- Häufigkeit der Windgeschwindigkeit und -richtung,
- jährlicher/saisonaler Niederschlag und Häufigkeit.

4. Klimazonen und Klimadaten

Großräumig kann die Erde in vier Beleuchtungsklimazonen eingeteilt werden. Die Erdoberfläche ist von den dadurch entstehenden Klimazonen vom Äquator zum Pol in vier annähernd gleich breite Gürtel geteilt. Die Klimaklassifikation nach Köppen und Geiger definiert fünf Klimazonen, insgesamt elf Klimatypen mit einer weiteren Unterteilung in sieben Klimauntertypen. Demnach werden der Oman und die Vereinigten Arabischen Emirate wie folgt klassifiziert: B: trockene Klimate, W: Wüstenklima, h: heiß mit einer Jahrestemperatur über 18°C. Im Vergleich lautet die Klassifikation für Deutschland Cfb (C: warmgemäßigte Zone mit einer Jahresmitteltemperatur von knapp 10°C, f: immerfeucht mit einer ganzjährigen Niederschlagsmenge um 600 bis 700 mm, b: warmer Sommer) [2], Bild 1.

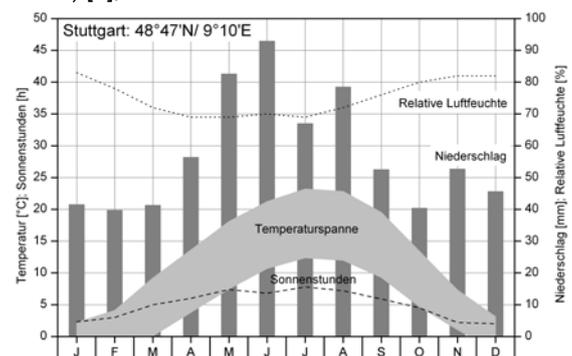


Bild 1: Klimadiagramm von Stuttgart [3].

Das Klima im Oman und in den Vereinigten Arabischen Emiraten ist gekennzeichnet durch hohe Sommerwärme und mäßige Winterwärme. Definiert werden die Subtropen anhand einer mittleren Jahrestemperatur von über 20°C, jedoch liegt die Mitteltemperatur des kältesten Monats unter der Marke von 20°C. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt für beide Regionen circa 90 bis 100 mm, siehe Bild 2.

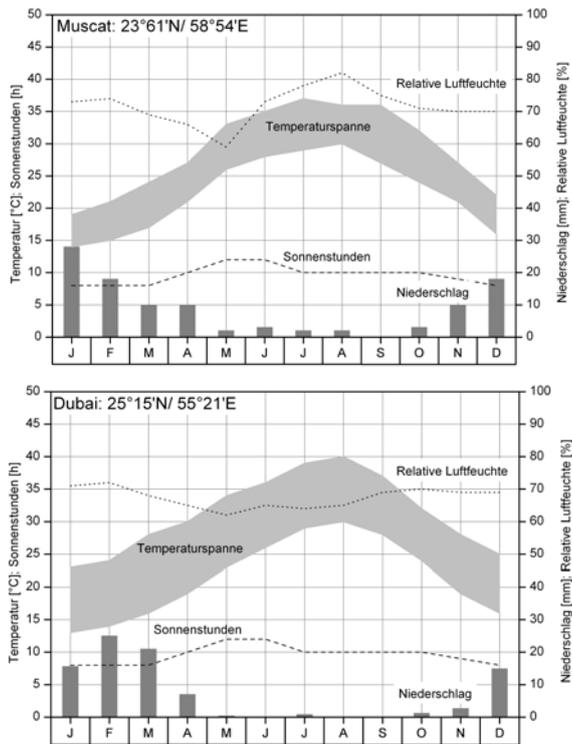


Bild 2: Klimadiagramme von Muscat im Oman (oben) und von Dubai in den Vereinigten Arabischen Emiraten (unten) [3].

5. Traditionelle Bauweisen

Da das Klima im Oman und in den Vereinigten Arabischen Emiraten vergleichbar ist, entwickelte sich ein ähnlicher Baustil. Die traditionellen Bauweisen weisen massive Bauteile und geschlossene Bauformen mit vielen kleinen Öffnungen auf. Einerseits soll dadurch eine zu große Aufheizung durch Sonneneinstrahlung verhindert werden, andererseits sorgen die vielen Öffnungen meist im unteren und oberen Bereich des Bauteils dafür, dass ein kontinuierlicher Luftstrom das Gebäudeinnere durchströmt, siehe Bild 3. Ein adäquates Mittel, um ein behagliches Raumklima zu erzielen, ist auch die Anordnung von Innenhöfen mit Brunnen, die für eine stetige Verdunstungskühlung sorgen. Durch eine dichte Bebauung mit engen geschützten Gassen wird zudem die gewünschte Verschattung erreicht. Ein zusätzliches Aufheizen der Räume durch große Fensterflächen ist zu keiner Zeit erwünscht, deshalb wurde traditionell fast gänzlich auf eine Verglasung verzichtet.

Dubai

Eine Besonderheit stellt die traditionelle Bauweise in Dubai dar, hier wurde die Belüftung mit Hilfe von Windtürmen sichergestellt, siehe Bild 4 rechts.

Oman

Die traditionelle Bauweise im Oman ist die Lehmbauweise. Lehm speichert Wärme, wirkt luftfeuchtigkeitsregulierend, ist aber nicht wasserfest. Die Speicherefähigkeit der Bauteile soll so bemessen sein, dass die tagsüber absorbierte Sonnenenergie nachts zu beiden Seiten wieder abgegeben wird und gegebenenfalls zur Temperierung der Räume während der Nacht bereitgehalten werden kann. Aufgrund der allgemein geringen Niederschlagsmengen im Flachland werden die wenigen, aber zum Teil auch heftigen Regentage in Kauf genommen. Die Bewohner setzen auftretende Schäden jährlich wieder instand [4].



Bild 3: Traditionelle Siedlung „Al Hamra“ (links) und verlassene Lehm-siedlung „Bahla“ im Oman (rechts).



Bild 4: Neubauviertel „Dubai Marina“ (links) und das „Al-Bastakiya-Viertel“ mit rekonstruierten Windtürmen (rechts) in den Vereinigten Arabischen Emiraten.

6. Fazit

Vergleicht man die moderne Bauweise in Dubai, Bild 4 links mit den vorgenannten Aspekten, wird deutlich, dass durch die grobe Missachtung der traditionellen Bauprinzipien ein behagliches Raumklima nur durch den Einsatz von Klimaanlage erreicht werden kann, was ökologisch und ökonomisch schnell an Grenzen stößt. Mit der Rückkehr zu traditionellen Bauweisen im Zusammenhang mit neuen Materialien und der Berücksichtigung der jeweiligen Klimadaten, liegt ein enormes energetisches Einsparpotential brach. Prof. Mehra leistet in seinen Lehrveranstaltungen im Masterstudiengang einen wichtigen Beitrag dazu, dieses Potential zu nutzen.

Literatur

- [1] Sedlbauer, K., Holm, A., Künzel, H., Saur, A.: Bauen in anderen Klimazonen. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S. 358 - 366.
- [2] Heyer, E.: Witterung und Klima, B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig (1988).
- [3] Klimadaten nach Karl Iten: <http://www.iten-online.ch> Stand 03.03.2011.
- [4] Sedlbauer, K., Mehra, S.-R., Eitele, S.: Klimagerechtes Bauen – Tradition & Moderne. Exkursionsbericht 2009, Lehrstuhl für Bauphysik, Universität Stuttgart (2010).



Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Bauphysik

Lehrstuhl für Bauphysik

Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Klaus Sedlbauer

70569 Stuttgart, Pfaffenwaldring 7, Tel.: 0711/685-66578, Fax: 0711/685-66583

Email: bauphysik@lbp.uni-stuttgart.de