



C. Grahl, N. Harder

## Analyse klimagerechten und nachhaltigen Bauens am Beispiel Finnland und Saudi-Arabien

### 1. Einleitung

Über viele Jahre hinweg haben sich weltweit in den verschiedenen Ländern charakteristische Baustile entwickelt. Diese haben sich trotz einfacher Mittel konsequent den jeweiligen vorherrschenden Klima- und Lebensbedingungen vor Ort angepasst. Da Bauten oft den unterschiedlichsten Witterungseinflüssen standhalten müssen, ist es Aufgabe des Planers und der Konstrukteure mit Hilfe der Grundprinzipien des klimagerechten Bauens geeignete Lösungen für die lokalen Klimaverhältnisse zu finden. Das klimagerechte Bauen, sowie der Umweltschutz und die Nachhaltigkeit sind Begriffe, die in der heutigen Zeit immer mehr an Bedeutung gewinnen. Unter Betrachtung des Klimawandels, des rapiden Wachstums der Weltbevölkerung, des rasanten Urbanisierungstrends sowie der langfristig steigenden Energiepreise, wird das klimagerechte Bauen zu einer der wichtigsten Aufgaben von Architekten und Ingenieuren.

### 2. Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit [1] ist es, traditionelle und moderne Bauwerke Finnlands und Saudi-Arabiens zu untersuchen sowie miteinander zu vergleichen. Es ist herauszuarbeiten, inwieweit dabei die beiden zu untersuchenden Bauweisen den heutigen bauphysikalischen Prinzipien und Anforderungen klimagerechten und nachhaltigen Bauens entsprechen. Daraufhin sind die Bauweisen anhand eines Bewertungsschemas zu analysieren und zu bewerten.

### 3. Methodik

Mittels einer umfassenden Literaturrecherche ist zunächst das Klima in Finnland und Saudi-Arabien detailliert zu beschreiben. Anschließend ist für jeden Standort eine moderne und traditionelle Bauweise zu wählen. Diese verschiedenen Bauweisen sind an den jeweiligen Referenzstandorten miteinander zu vergleichen. Die gewählten Bauwerke sind nach den Prinzipien des klimagerechten Bauens zu analysieren und zu bewerten. Es soll herausgefunden werden, ob die bekannten Prin-

zipien des heutigen und des traditionellen klimagerechten Bauens ausreichen oder zu modifizieren sind. Ferner ist zu ermitteln, inwieweit beide Bauweisen hinsichtlich ihrer Zeit klimagerecht und nachhaltig sind und wo die Möglichkeiten bzw. die Grenzen der Übertragbarkeit von traditionellen auf moderne Bauweisen liegen. Abschließend ist zu prüfen, ob künftig Empfehlungen für nachhaltiges Bauen zu den untersuchten Referenzstandorten gegeben werden können.

### 4. Untersuchungsrahmen – Traditionelle und moderne Bauweisen

Als Referenzstandorte wurde Oulu in Finnland und Riad in Saudi-Arabien ausgewählt. In diesen Städten ist jeweils ein repräsentatives Beispiel für eine traditionelle und eine moderne Bauweise beschrieben worden. Für die traditionelle Bauweise in Oulu wurde ein Holzhaus in Blockbauweise gewählt. Hingegen für die moderne Bauweise in Oulu ist das Gebäude der Firma JOT gewählt worden. Es besteht aus einem Stahltragwerk sowie deren Hülle aus einer Doppelglasfassade.

Am Referenzstandort Riad ist die traditionelle Bauweise durch ein typisches Lehmhaus aus Wellerlehm repräsentiert. Das Kingdom Center steht dort als Vertreter der modernen Bauweise. Dieses Wahrzeichen der Stadt besteht aus einer Stahl-Beton-Konstruktion und einer Pfosten-Riegel-Fassade.

Die vier verschiedenen Bauweisen werden jeweils nach den folgenden bauphysikalischen Parametern untersucht:

- Wärmeschutz
- Nachhaltigkeit
- Feuchteschutz
- Dauerhaftigkeit
- Sonnenschutz
- Winddichtigkeit
- Anlagentechnik

## 5. Ergebnisse

Die einzelnen Bewertungsergebnisse der bauphysikalischen Analyse sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Dabei sind die jeweiligen Parameter an den beiden Standorten der vier Bauweisen mit den Noten 1 (sehr gut) bis 5 (ungenügend) beurteilt worden.

**Tabelle 1:** Ergebnisse der traditionellen und modernen Bauweisen an den Referenzstandorten Oulu und Riad.

Parameter	Traditionelle Bauweisen		Moderne Bauweisen	
	Oulu	Riad	Oulu	Riad
Wärmeschutz	2,3	2,0	3,3	3,3
Nachhaltigkeit	2,0	3,0	5,0	5,0
Feuchteschutz	1,7	3,3	2,7	1,7
Dauerhaftigkeit	2,5	1,5	2,5	2,0
Sonnenschutz	5,0	3,0	4,0	4,0
Winddichtigkeit	1,0	2,0	2,5	3,0
Anlagentechnik	1,0	1,0	5,0	4,0

Die Teilbewertungen der jeweiligen Parameter fließen abschließend in die Gesamtbewertung ein. Da jedoch zu berücksichtigen ist, dass einzelnen Kriterien an einem Referenzstandort eine größere Bedeutung zukommt, erfolgt eine Gewichtung der Parameter. In Variante 1 wurden alle untersuchten Parameter zunächst ohne Gewichtung mit dem Faktor 1,0 berücksichtigt.

**Tabelle 2:** Gesamtbewertung Variante 1 ohne Gewichtung.

Bauweise	Gesamtbewertung Variante 1
Traditionell Oulu	2,2
Traditionell Riad	2,3
Modern Oulu	3,6
Modern Riad	3,3

Wie in Tabelle 2 zu erkennen ist, scheiden die traditionellen Bauweisen in Oulu und Riad gut ab. Für Oulu ergibt sich eine Durchschnittsbewertung von 2,2 und für Riad 2,3. Die modernen Bauweisen schnitten schlechter ab. In Riad ergibt sich für die moderne Bauweise eine Beurteilung von 3,3 und die Moderne in Oulu eine geringfügig schlechtere mit 3,6.

Anschließend erfolgte die Untersuchung von Variante 2, bei der eine Gewichtung der unterschiedlichen Parameter vorgenommen wurde. Wärmeschutz und Feuchteschutz ging mit dem Faktor 2,0 in die Bewertung der Bauweisen in Oulu ein. In Riad wurden der Sonnenschutz mit dem Faktor 2,0 gewichtet. Die anderen Parameter gingen jeweils mit dem Faktor 1,0 in die Beurteilung ein. Tabelle 3 zeigt die Die Gesamtbewertung Variante 2 mit Gewichtung.

**Tabelle 3:** Gesamtbewertung Variante 2 mit Gewichtung.

Bauweise	Gesamtbewertung Variante 2
Traditionell Oulu	2,1
Traditionell Riad	2,4
Modern Oulu	3,5
Modern Riad	3,4

Bei dieser Variante ergab sich ein ähnliches Bild wie bereits in Variante 1. Die traditionellen Bauweisen schnitten besser ab als die Modernen. Das traditionelle Holzhaus in Oulu erhielt eine Bewertung von 2,1, wohingegen das traditionelle Lehmhaus in Riad mit einer 2,4 abschneidet. Im Gegensatz dazu erhalten die modernen Bauweisen in Oulu (Gebäude der Firma JOT) eine 3,5 und das Kingdom Center in Riad eine 3,4. Im Vergleich der Varianten 1 und 2 ist zu erkennen, dass sich die Bauweisen in Oulu unter Berücksichtigung der Gewichtung um jeweils 0,1 verbessern konnten. Die Bauweisen in Riad hingegen verschlechterten sich ebenfalls um den gleichen Wert in ihrer Gesamtbewertung.

## 6. Fazit

Hinsichtlich des klimagerechten und nachhaltigen Bauens ist eine Mischung aus der traditionellen und modernen Bauweise ideal. Vor allem die moderne Bauweise in Riad sollte daraufhin gehend optimiert werden, dass das Bauwerk nicht primär als Prestigeobjekt, sondern vielmehr in Einklang mit dem klimagerechten und nachhaltigen Bauen steht. So könnte beispielsweise der Einsatz von Anlagentechnik reduziert werden, der oftmals in vernakularer Architektur eingesetzt wird. Künftig wäre daher für moderne Bauweisen denkbar, wie sie insbesondere in Oulu und Riad untersucht wurden, die alten Traditionen mit neuen Anforderungen und Techniken zu kombinieren. Jedoch gilt auch hier, dass erst klimagerecht gebaut werden sollte, um anschließend baugerecht zu klimatisieren.

## Literatur

- [1] Grahl, C.: Traditionelle und moderne Architektur – Analyse klimagerechten und nachhaltigen Bauens am Beispiel Finnland und Saudi-Arabien. Bachelorarbeit, Lehrstuhl für Bauphysik, Universität Stuttgart (2014).

