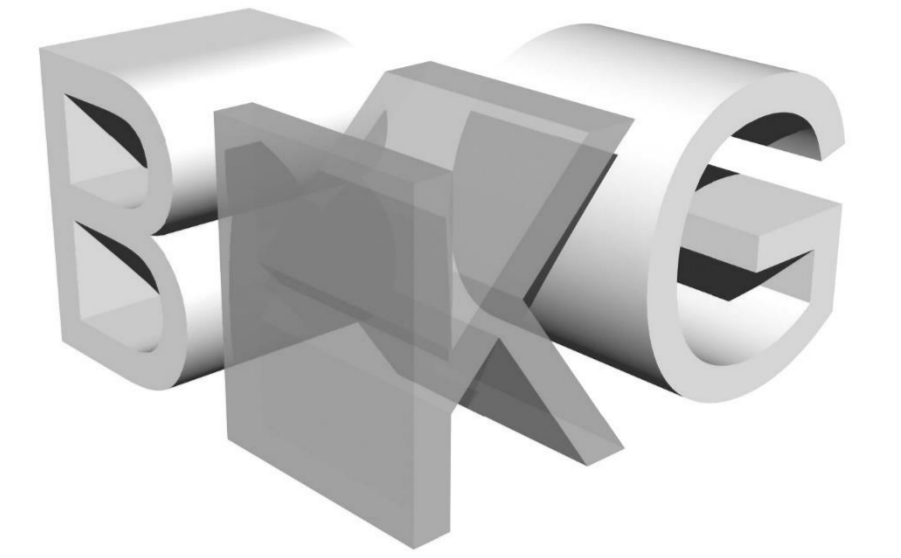


# Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion



Masterthesis – João André Veloso Martins

Klimaoptimiertes Bauen in Deutschland und Vietnam am Beispiel Flachdach

## Motivation & Zielsetzung

Die für Vietnam charakteristischen Tubehäuser werden historisch bedingt meist mit Flachdächern ausgeführt. Diese beeinflussen die Behaglichkeit sowie den Wärme- und Feuchteschutz massiv und bieten somit eine geeignete Untersuchungsgrundlage.

Hygrothermische Simulationen verschiedener in Deutschland bewährter Flachdachaufbauten sind für diese Untersuchung besonders geeignet, da sie eine Ableitung von Konstruktionsprinzipien gewährleisten.



BauNetz: Vietnam vernakulär. Von gestern inspiriert, bauen für die Zukunft. (Ausgabe #482). 2017.

## Außenklima & Wärme- und Feuchteschutzanforderungen

Deutschland kann der warmgemäßigten Zone zugeordnet werden. Vietnam hingegen muss unterteilt werden und kann sowohl der warmgemäßigten als auch der tropischen Zone zugeordnet werden. Eine Untersuchung musste also standortspezifisch in Hanoi, Da Nang und Ho-Chi-Minh erfolgen.

Die klimatischen Unterschiede wirken direkt auf die Mindeststandards des Wärmeschutzes. In Deutschland sind Wärmedurchgangskoeffizienten von  $U = 0,57-0,83 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  einzuhalten, wohingegen in Vietnam nur  $U = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  einzuhalten ist. Dem Feuchteschutz muss infolge der hohen relativen Luftfeuchten besondere Beachtung geschenkt werden.

## Hygrothermische Simulationen

Um die Ergebnisse der jeweiligen hygrothermischen Simulationen vergleichen zu können, wurden in der Software WUFI nur der Flachdachaufbau und das entsprechende Außenklima verändert. Eine Unterteilung in Warm-, Umkehr-, Duo-, Leichtgewicht-, Gründach und zweischalige Konstruktionen führte zu einer Vielzahl an möglichen Flachdachaufbauten.

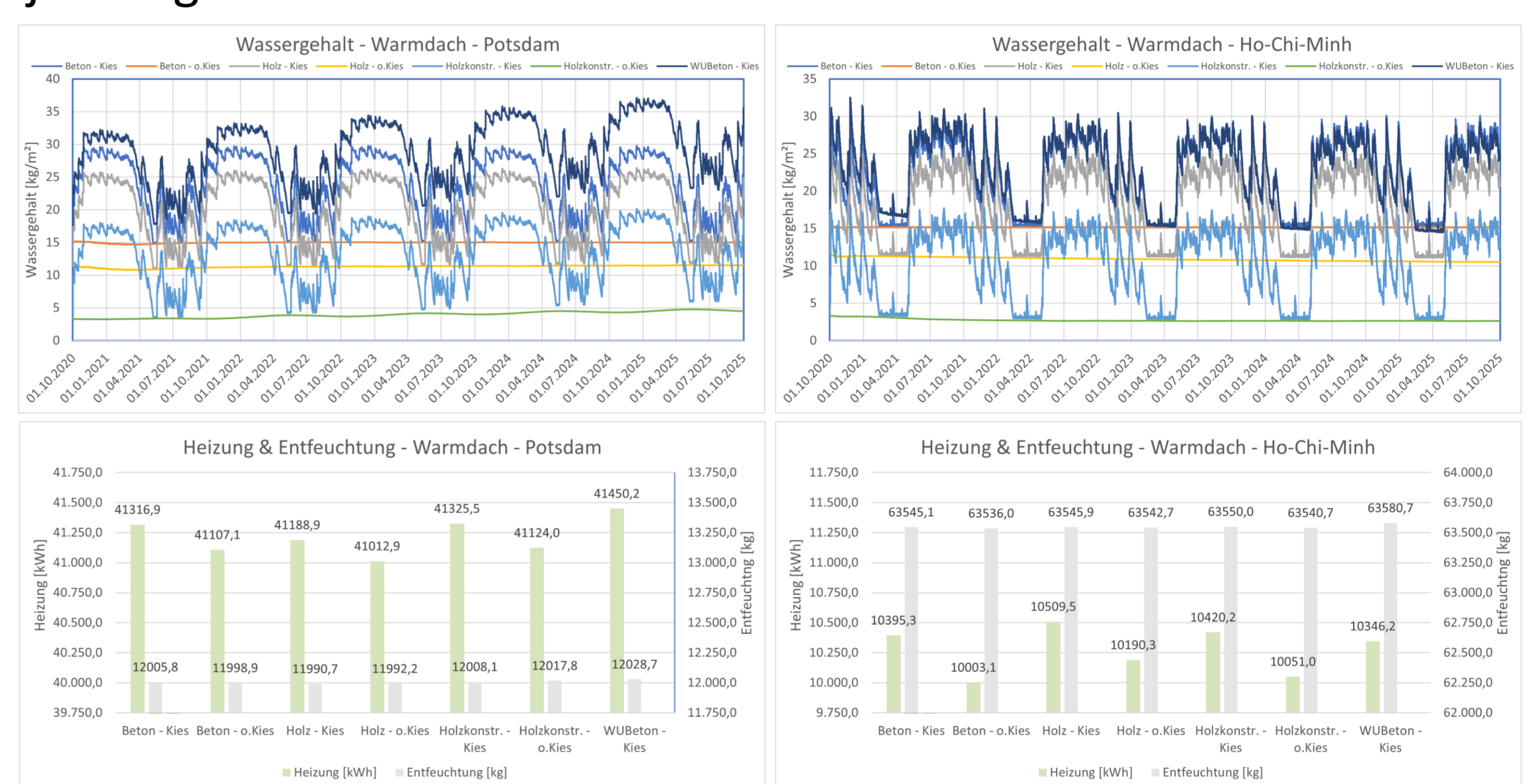
Folglich wurden diese zunächst beispielsweise anhand des Wassergehaltes sowie der benötigten Heizung und Entfeuchtung untersucht. Der Wassergehalt ermöglichte eine erste Bewertung der Schadenfreiheit. Die benötigte Heizung und Entfeuchtung der Simulationsdauer gab Aufschluss über die Behaglichkeit.

Die Einwirkungen des entsprechenden Außenklimas wurden ersichtlich. Auswirkungen der Temperaturschwankungen Deutschlands und der unterschiedlichen Regenzeiten Vietnams führen zu unterschiedlichen Verläufen des Wassergehaltes der jeweiligen Konstruktionen.

In Deutschland ist eine Heizung von hoher Bedeutung, um ein behagliches Innenklima aufrecht erhalten zu können. Eine Entfeuchtung hingegen ist optional.

In Vietnam sinkt die Abhängigkeit einer Heizung wohingegen eine Entfeuchtung nötiger wird je weiter südlich das Gebäude situiert ist.

Eine Untersuchung der Wassergehalte und der benötigten Heizung in kWh und Entfeuchtung in kg ermöglichte eine engere Auswahl an Konstruktionen zur weiteren Untersuchung und Ableitung von Konstruktionsprinzipien von Flachdächern für die jeweiligen Standorte in Vietnam.



## Konstruktionsprinzipien für Flachdächer in Vietnam

Als Ergebnis der genaueren Untersuchungen der ausgewählten Konstruktionen konnten verschiedene Flachdachaufbauten mit unterschiedlichen Trag- und Dämmkonstruktionen standortspezifisch gewählt werden.

In Deutschland sind Konstruktionen zu wählen, bei denen die tragenden Schichten unterhalb der Dämmebene liegen, um eine Taupunktunterschreitung im Winter zu verhindern. Dampfsperren verhinderten das Eindringen von Feuchtigkeit aus dem inneren des Gebäudes in die Konstruktion. Abdichtungen ermöglichten das Ableiten von Niederschlag. Kiesschüttungen waren optional und besaßen nur einen geringen Einfluss.

Durch andere klimatische Voraussetzungen in Vietnam waren Kiesschüttungen zu empfehlen, um die Konstruktionen vor übermäßiger Erwärmung zu schützen. Dampfsperren führten bedingt durch die erhöhten relativen Luftfeuchten zu zeitweiligen Umkehrungen des Dampfdruckgefälles, folglich zu Akkumulationen von Wasser und somit zu Schäden der Konstruktion sowie Reduzierung der Dämmeigenschaften. Diffusionsoffene Schichten waren also zu empfehlen, um eine Austrocknung zu gewährleisten. Abdichtungen unter der Dämmebene führten zu einer möglichen Unterspülung der Dämmebene, welche ebenfalls Wärmeverluste zur Folge hatte.