

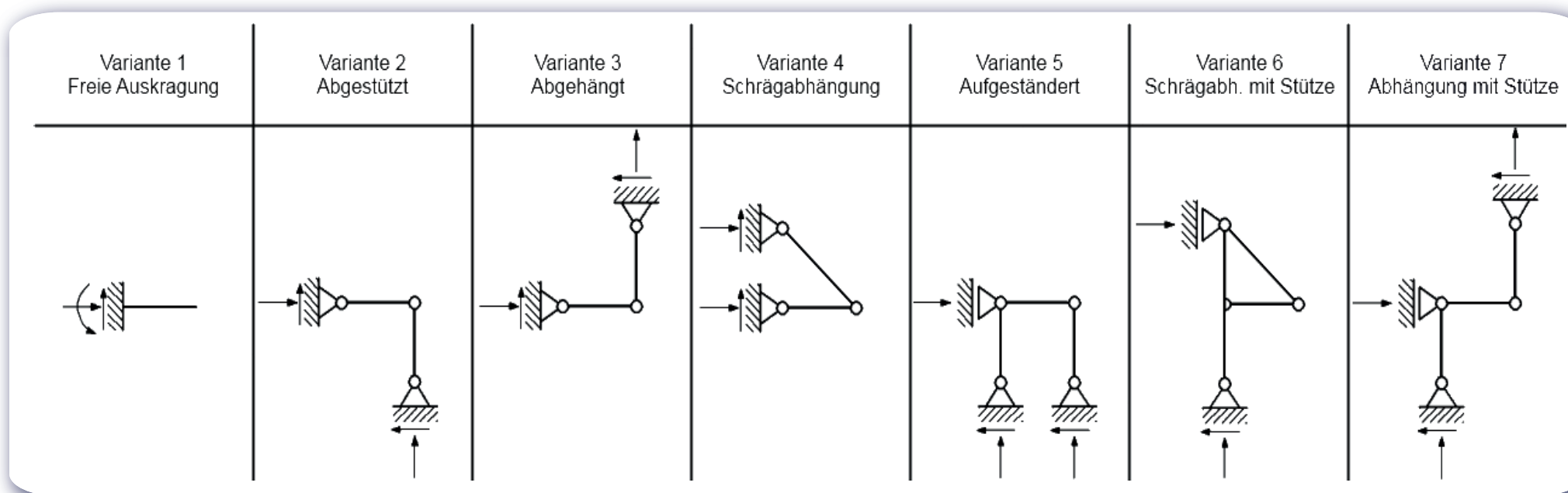
Diplomarbeit

Bauphysikalische Beurteilung verschiedener Holzbalkonsysteme im Passivhaustandard

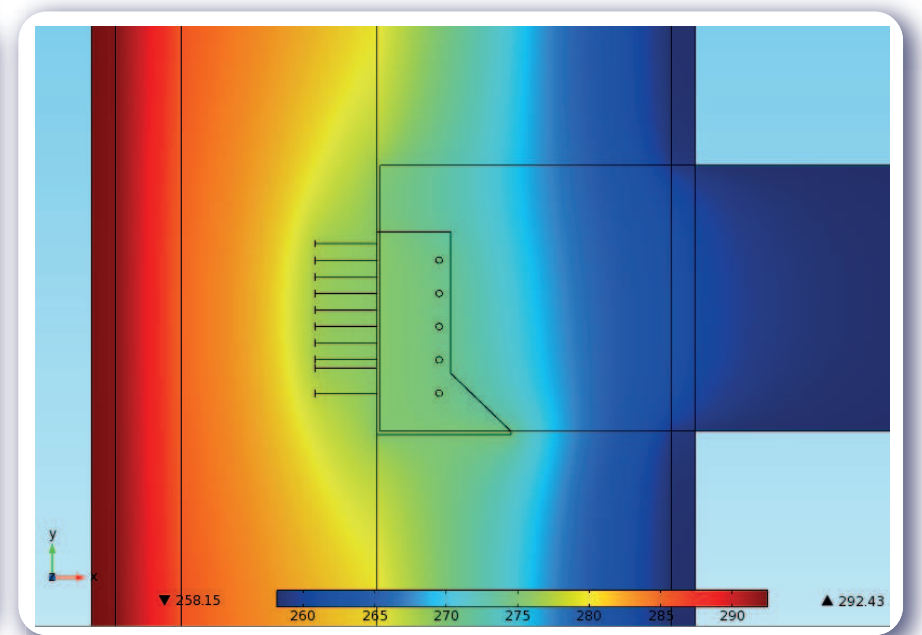
Problemstellung und Zielsetzung

Aufgrund der Klimaerwärmung wird die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und Atomstrom angestrebt. Weil in Österreich knapp über 75% des Gesamtenergiebedarfs über diese Quellen bezogen wird, ist die Energiewende nur bei dementsprechenden Energiesparmaßnahmen realisierbar. Der Bausektor bietet einerseits durch den Einsatz von nachhaltigen und einfach zu verarbeitenden Materialien (z.B. Holz) und andererseits durch hohe Energiestandards von Gebäuden die Möglichkeit Energie sowohl bei der Herstellung als auch beim Beheizen der Gebäude zu sparen. Der Passivhausstandard benötigt beispielsweise kein aktives Heizsystem mehr, um die Raumtemperaturen ganzjährig in einem behaglichen Bereich zu gewährleisten. Diese Gebäude erfordern eine Energiebilanzierung bei der konkrete Randbedingungen einzuhalten sind, wobei die sorgfältige Planung von kritischen Übergangsbereichen, den sogenannten Wärmebrücken, essenziell ist. Besonders die Verankerung einer Balkonkonstruktion stellt eine potenzielle Wärmebrücke dar.

Im Zuge dieser Arbeit werden verschiedene statische Systeme für Balkone in Holzbauweise anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels gegenübergestellt und sowohl hinsichtlich ihrer bauphysikalischen Eignung als auch bezüglich ihrer Baukosten verglichen. Anhand der Ergebnisse sollen Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme bestimmt werden, um klare Empfehlungen für die Gebäudeplanung geben zu können.



Die verschiedenen untersuchten statischen Systeme für die Balkonausführung



3D FEM - Wärmestromanalyse mit Comsol

Methodik

Um die nötigen Untersuchungen durchführen zu können, muss zuerst ein passivhausgerechter Aufbau der opaken Bauteile sichergestellt werden. Deshalb wird im ersten Schritt ein Passivhaus ohne Balkon (Nullmethode) mit beispielhaft gewählten Abmessungen und Randbedingungen bilanziert.

Anschließend werden für alle Systemvarianten die Schnittgrößen ermittelt und die tragenden Bauteile und Anschlussdetails bemessen. Mit den erhaltenen Abmessungen wird dann der Wärmebrückenverlustkoeffizient anhand einer 3D - Wärmestromanalyse berechnet, worauf die zusätzlichen Transmissionswärmeverluste in die Bilanzierung übernommen werden.

Am Schluss der Berechnungen steht eine Kostenschätzung, in der die Wirtschaftlichkeit der einzelnen untersuchten Varianten miteinander vergleichbar wird.

Variante	Preis	Verluste
2a - Abgestützt Balkenschuh	1.458,91 €	10,45 kWh/a
4a - Schrägabh. Balkenschuh	1.642,68 €	13,72 kWh/a
5 - Aufständert	2.122,20 €	1,94 kWh/a
6 - Schrägabh. mit Stütze	2.814,19 €	6,06 kWh/a
3a - Abhängung Holzklötze	4.132,35 €	27,13 kWh/a
7 - Abhängung mit Stütze	4.878,09 €	13,64 kWh/a
1d - Betondecke und Isokorb	6.397,64 €	198,99 kWh/a

Ergebnisse der empfohlenen Anschlussvarianten (nach Preis)

Fazit und Ausblick

In den Untersuchungen wird gezeigt, dass die Wärmebrückenwirkung von Holzbauteilen, aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit von Holz, so gering ist, dass sie wenig Einfluss auf die Energiebilanzierung eines Passivhauses hat. Deshalb ist die Konstruktion aller betrachteten Systeme und Anschlussdetails energetisch möglich, nur die Forderung einer luftdichten Gebäudehülle erfordert den Einsatz von Isokorbblösungen beim statischen System der freien Auskrantung. Durch die guten Transmissionswärmeverluste aller Varianten, ist es nicht nötig die Schnittgrößen durch komplizierte und teure Konstruktionen (Varianten 6 und 7) außerhalb der Wärmedämmebene auszulagern.

Die erhältlichen Isokörbe können Balkone zwar sowohl aus Betonplatten als auch aus Holzbalken herstellen, sie erfordern jedoch eine Decke aus Beton, um die Kräfte über die Bewehrung ins Bauwerk übertragen zu können. In weiteren Untersuchungen könnte eine Lösung erarbeitet werden, die die freie Auskrantung auch mit Holzdecken ermöglicht.

Weiters kann man die gleichen Untersuchungen an Mehrfamilienhäusern vornehmen, da sich hier durch den zusätzlich geforderten Brandschutz die Randbedingungen ändern, und somit gesondert betrachtet werden müssen.



3D Ansicht der empfohlenen Variante 2a