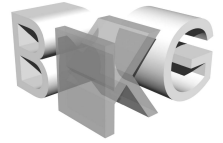


# Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion



Masterthesis – Lukas, Müller

Bauteiloptimierung durch die Anwendung transparenter Fassadenbekleidungen und -beschichtungen

## Der Glashauseffekt am Beispiel des Gewächshauses

Der Glashauseffekt beschreibt das Durchdringen von Sonnenstrahlen einer transparenten Fläche in einen abgeschlossenen Raum hinein, in welchem diese absorbiert werden und als Wärmestrahlung zur Erhöhung der Temperatur innerhalb des Raumes beitragen. Diesen Effekt macht man sich beispielsweise bei Gewächshäusern zu Nutze.

Ein Gewächshaus besteht häufig aus einer Rahmenkonstruktion mit einem geneigten Dach und ist vollständig mit Glas verkleidet. Es hat eine komplett geschlossene Hülle, besitzt jedoch eine Lüftungsöffnung, welche bei Bedarf geöffnet werden kann.

Die kurzwellige Sonnenstrahlung durchdringt ungehindert das Glas des Gewächshauses und wird von Pflanzen und Boden innerhalb des Gewächshauses absorbiert. Die kurzwellige Sonnenstrahlung wird in langwellige Wärmestrahlung umgewandelt, welche wiederum von der Glashülle des Gewächshauses absorbiert wird, so dass ein Wärmestau innerhalb des geschlossenen Gewächshauses entsteht. Die Temperatur im Gewächshaus steigt dadurch an.

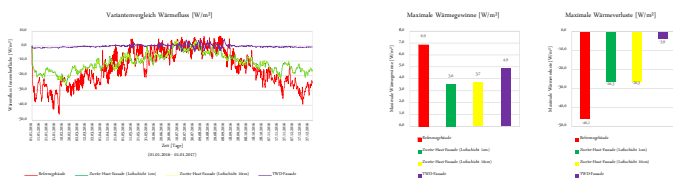
Damit die Temperatur dennoch steuerbar bleibt, gibt es in vielen Gewächshäusern Lüftungsöffnungen, die einen Luftaustausch mit dem Außenbereich ermöglichen. Dies dient dem Zweck, eine Überhitzung innerhalb des Gewächshauses zu vermeiden.

## Simulation nachträglich applizierter Fassadenbeschichtungen und -bekleidungen

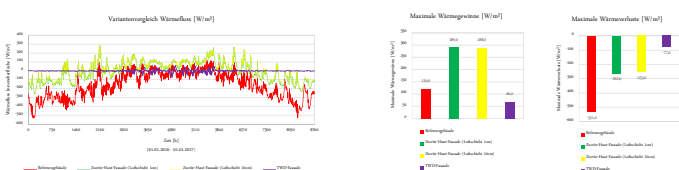
- Variantenentwicklung Zweite-Haut-Fassade und TWD-Fassade



- Simulationsergebnisse Wärmefluss WUFI Plus



- Simulationsergebnisse Wärmefluss IDA ICE



## Motivation und Zielsetzung

Energie ist eines der wichtigsten Güter in allen Bereichen unseres Lebens. Ob es sich um den privaten oder geschäftlichen Bereich handelt, ein Leben ohne Energie ist in der heutigen Zeit undenkbar. Nicht erneuerbare Energieträger wie Erdöl, Kohle und Erdgas erfahren auf der ganzen Welt eine enorme Nachfrage, allerdings neigen ihre Quellen sich allmählich dem Ende.

Nicht nur, dass die Preise für Energie aufgrund der Knappheit der Ressourcen weiter steigen werden, auch unsere Umwelt wird durch den Abbau und Verbrauch der Energieträger immer mehr in Mitleidenschaft gezogen, was unter anderem auch an den häufiger vorkommenden Umweltkatastrophen zu erkennen ist.

Die Frage ist nun, wie kann der ansteigende Energiebedarf, trotz knapper werdender Ressourcen gedeckt werden kann. Ein möglicher Lösungsansatz ist die Verwendung von Sonnenenergie.

Der große Vorteil an der Ressource Sonnenenergie ist, dass sie kostenlos, zeitlich fast unbegrenzt, jedermann und überall zur Verfügung steht. Es ist also naheliegend, einen Großteil des benötigten Energieverbrauchs über die Sonne abzudecken.

Die Herausforderung besteht nun darin, die Sonnenenergie bautechnisch so nutzbar zu machen, dass die Bewohner eines Gebäudes diese das gesamte Jahr über nutzen können. Gerade in den kalten Wintermonaten muss die Sonneneinstrahlung so eingeleitet werden, dass sie einen positiven Energieeintrag erwirtschaftet. Gleichzeitig muss in den heißen Sommermonaten dafür Sorge getragen werden, dass das Gebäude vor zu starker Sonneneinstrahlung und daraus resultierender Überhitzung geschützt wird.

Neben der Integration von großen Fensterflächen in die Südfassade zur Steigerung der Energieerträge durch Sonnenenergie scheint der Einsatz von transparenten Fassadenbekleidungen und -beschichtungen eine mögliche Option. Die Transparenz und die wärmedämmende Eigenschaft solcher Baukonstruktionen können neben der Steigerung der solaren Gewinne auch die Wärmeverluste verringern.

Ziel soll die Integration des Glashauseffektes in transparente Fassadenbekleidungen und -beschichtungen mit einer sich anschließenden, umfangreichen Simulation hinsichtlich der bauphysikalischen und energetischen Auswirkungen dieses natürlich erzeugten Effektes auf die Gebäudefassade sein. Auf Basis der gewonnenen Simulationsergebnisse soll eine Umsetzbarkeitsanalyse erarbeitet werden, die einen Überblick über relevante Eigenschaften einer transparenten Fassadenbekleidung und -beschichtung gibt.

Homogene Schichten		k <sub>eff</sub> [W/mK]		U <sub>eff</sub> [1/mK]		D <sub>eff</sub> [m]	
Wärmedurchgangskoeffizient 0,665 m <sup>2</sup> /(mK) (ohne Ru-Str)		1,1		1,1		0,375	
Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert: 1,2 1/mK		1,1		1,1		0,375	
Nr	Material/Schicht (außen → innen)	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/(kgK)]	l [m]	D <sub>eff</sub> [m]	Farbe	
1	Glas	2500	1000	0,6	0,91		
2	Luftschicht 100mm	1,3	1000	0,1	0,1		
3	Zermetputz (w-Wert 0,51 kg/m <sup>2</sup> 0,5)	2000	850	1,2	0,01		
4	Vollziegel_1f	1800	850	0,6	0,24		
5	Innenputz (Gips)	850	850	0,2	0,015		

Wandaufbau Zweite-Haut-Fassade