



## Bachelor-Thesis

# Ökologische Dämmmaterialien in der Gebäudesanierung

## Eine Vergleichsstudie auf Bauteilebene - Beispiel Backsteinwand mit Aussendämmung



Abb.1: EPS



Abb.2: Flachs



Abb.3: Hanf



Abb.4: Holz



Abb.5: Schafwolle

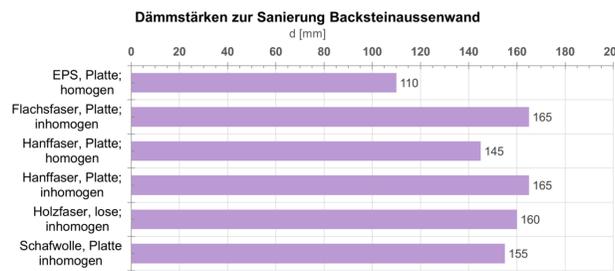


Abb. 6: Notwendige Dämmstärken

Baustoff (von innen nach aussen)	$\lambda$ (W/mK)	Dicke (cm)
best. Innenputz, gem. SIA	0.700	1.0
best. Modulbackstein	0.470	17.5
best. Aussenputz, gem. SIA	1.000	1.0
Dämmstoffkleber	0.000	0.5
Hanffaser, Platte	0.043	14.5
Aussenputz, gem. SIA	0.860	1.0

$R_{si} = 0.125 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$   
 $R_{se} = 0.040 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$

$U = 0.25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Abb.13: Anforderungen an thermische Qualität, Berechnungsbeispiel  $U_{max}$

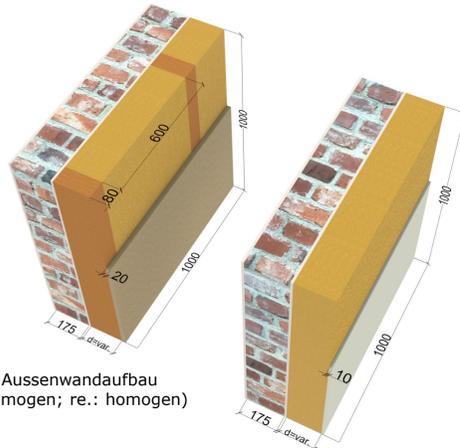


Abb.12: Aussenwandaufbau (li.: inhomogen; re.: homogen)



Abb. 11: Überdüngungspotenzial Boden

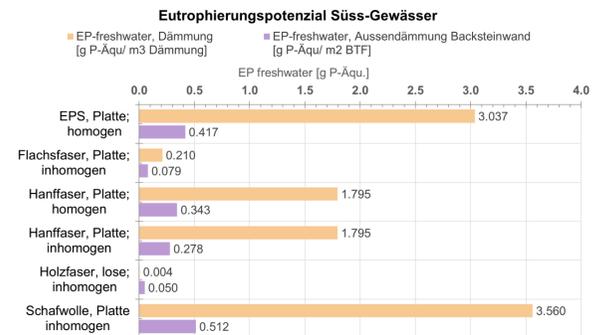


Abb. 10: Potenzial Süss-Gewässer-Toxizität

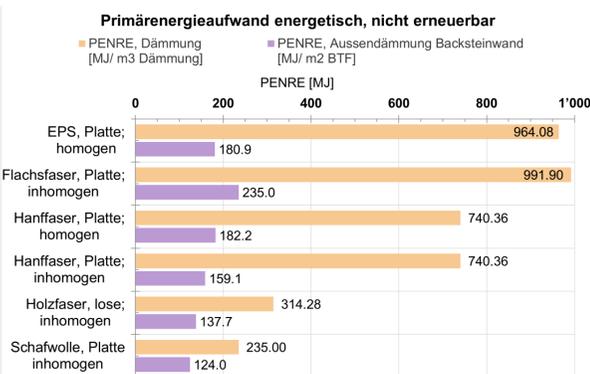


Abb.7: Energetisch genutzte Primärenergie, nicht erneuerbar

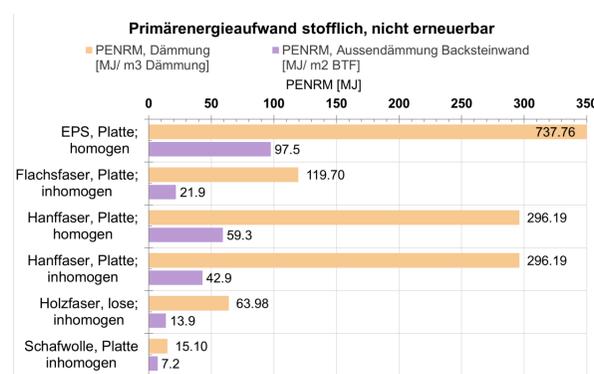


Abb.8: Materiell genutzte Primärenergie, nicht erneuerbar

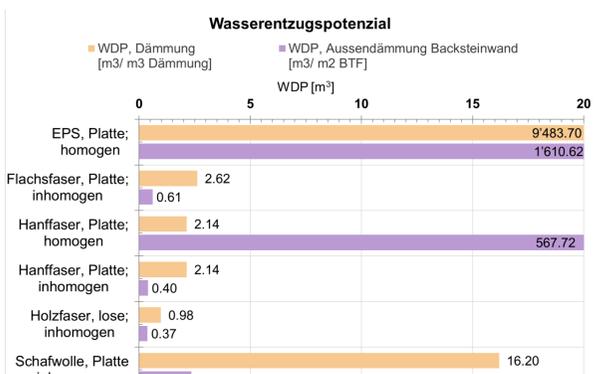


Abb.9: Wasserentzugspotenzial

### Problemstellung

Die Sanierung des Schweizer Gebäudeparks stellt einen elementaren Baustein zur Reduktion des nutzungsbedingten Energiebedarfs und somit der Umweltbelastung dar. Dementsprechend steigt das Umweltbewusstsein von Bauherren, welche sich vermehrt wünschen, sogenannte ökologischen Dämmmaterialien in Sanierungskonzepten vorzusehen.

Normativ findet keine Abgrenzungen von „ökologischen“ zu „konventionellen“ Dämmstoffen statt und öffentlich zugängliche Planungshilfen fokussieren sich auf Treibhausgasemissionen und Energieaufwände. Weitere relevante Umweltfaktoren bleiben daher nicht selten unbeachtet.

Diese Arbeit stellt eine Vergleichsstudie hinsichtlich der herstellungsbedingten Umweltauswirkungen von Polysterol und sogenannten ökologischen Dämmmaterialien in gängigen Anwendungsfällen zur energetischen Gebäudehüllensanierungen nach Norm SIA 380/1:2016 – Einzelbauteilanforderungen vor.

### Lösungskonzept

Zunächst müssen die ökologischen Kennwerte und Montagemöglichkeiten von ausgewählten Dämmmaterialien (Abb. 1-5) recherchiert werden. Darauf folgt eine Analyse dieser Stoffe hinsichtlich verschiedener Wirkungsindikatoren (Abb. 7-11, orange). Anschliessend werden sie in einem exemplarischen Anwendungsfall modelliert (Abb. 12), wobei die Einzelbauteilanforderungen gemäss Norm SIA 380/1:2016 (Abb. 13) erfüllt werden müssen.

Für die aus den Berechnungen resultierenden Zusatzmaterialien werden die ökologischen Kennwerte ermittelt und mit der notwendigen Menge Dämmmaterial pro 1m<sup>2</sup> BTF bilanziert (Abb. 6 und 7-11, violett). So zeigen sich die Einflüsse der unterschiedlichen Montagemittel je Konstruktion bezogen auf die einzelnen Umweltfaktoren.

### Ergebnisse

Es lässt sich festhalten, dass Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen inklusive ihrer zugehörigen Konstruktion betreffend die Herstellung grundsätzlich umweltver-

träglichere Alternativen zu den Polysterol-Pendants darstellen. Die Analyse hat darüber hinaus auch gezeigt, dass die Aussagekraft ökologischer Dämmstoffvergleiche isoliert auf Materialebene unzureichend sind. Dies macht Abb.11 deutlich, worin EPS pro m<sup>3</sup> Material das grösste Überdüngungspotenzial aufweist. Auf Bauteilebene hingegen liegt es unterhalb der Flachs- und homogenen Hanf-Konstruktion.

Ausserdem wird der Einfluss der Konstruktion am Beispiel der Hanfvarianten deutlich: Die homogenen Konstruktionen führen tendenziell zu höheren Potenzialen, als die inhomogenen (Abb. 7-11), was jedoch vom eingesetzten Material für die Subkonstruktion abhängt.

### Scarlett Diamonde Gemünd

Betreuerin:  
Prof. Dr.-Ing. Susanne Gosztonyi

Experte:  
Stefan Eggimann