

Die Ökobilanz (engl. „life cycle assessment“ LCA) ist eine Methode zur Analyse und Bewertung von Umweltauswirkungen von Produkten, Verfahren und Dienstleistungen. In einer Ökobilanz werden alle Stoffe und Energien abgebildet, die über den gesamten Lebensweg des zu untersuchenden Systems eingesetzt bzw. freigesetzt werden. Die Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus schließt somit die Gewinnung der Rohstoffe, die Herstellung der Baumaterialien, den Bau, die Instandhaltung, den Rückbau und die Entsorgung des Gebäudes bzw. das Recycling der Baumaterialien ein („von der Wiege bis zur Bahre“).



Erstellung und kritische Prüfung von Ökobilanzen

Die Vorgehensweise für die Erstellung von Ökobilanzen wurde in den internationalen Normen DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 festgelegt. Die normativen Vorgaben sollten insbesondere für Ökobilanzen, bei denen Produkte miteinander verglichen werden, streng eingehalten werden. Vorgehensweisen und Ergebnisse von Ökobilanzen sollen transparent und nachvollziehbar sein.

Da vergleichende Ökobilanzen hochkomplexe Berechnungen und Fehlerabschätzungen beinhalten, wurde in den internationalen Normen festgelegt, dass eine kritische Prüfung (critical review) von unabhängigen Dritten durchgeführt werden muss. Dieser Prozess dient der Identifizierung methodischer Mängel und bietet eine Basis für eine kritische und sachliche Auseinandersetzung mit den Ergebnissen.

Begriffe

Folgende Wirkungskategorien werden zumeist in Ökobilanzen betrachtet:

Primärenergiebedarf	Unterteilung in fossil und erneuerbar, als eine Zusammenfassung des Verbrauchs von energetisch genutzten Ressourcen
Treibhauspotenzial	Auswirkung auf die globale Erwärmung, die durch Treibhausgase wie z.B. Kohlendioxid (CO ₂) hervorgerufen wird
Eutrophierungspotenzial	Verursachung von „Überdüngung“
Versauerungspotenzial	Beitrag zum „sauren Regen“
Ozonabbaupotenzial	Abbau der Ozonschicht

Aktuelle Studien zum Vergleich Massivbau/Holzbau

1. Ökobilanzstudie - Gegenüberstellung Massivhaus/ Holzelementbauweise an einem KfW Energiesparhaus 40

Ausführende Stelle	TU Darmstadt - Institut für Massivbauweise
Gefördert durch	Massiv Mein Haus e.V. (Interessengemeinschaft von Herstellern und Verbänden der Steine- und Mörtelindustrie)
Veröffentlichung	Dezember 2006 (Überarbeitung November 2008)
Inhalt / Bewertung	<p>Als Kernaussage führt diese Studie an, dass im Vergleich zur Holzbauweise die Ökobilanz eines Massivhauses mindestens ebenso gut, in einzelnen Punkten sogar besser sei. Ein aktuelles Gutachten des Bundesforschungsinstituts für Ländliche Räume, Wald und Fischerei - vTI - in Hamburg ergab jedoch, dass diese Studie nicht nach heutigen wissenschaftlichen Standards erstellt wurde. Folgend eine Zusammenfassung der Bewertung, die dem BDF vorliegt:</p> <p>Obwohl in der Studie auf die ISO 14040 Normenreihe verwiesen wird, wurden grundlegende methodische Bestimmungen der Ökobilanzierung nach ISO 14040 und ISO 14044 nicht beachtet. Insbesondere aufgrund des Eigeninteresses der Beteiligten am vorteilhaften Abschneiden des Massivbaus, wäre bei der Studie der nach ISO 14044 geforderte Critical Review von nicht am Forschungsprozess beteiligten Dritten zwingend erforderlich gewesen. Eine kritische Prüfung (critical review) durch Unabhängige Dritte wurde jedoch nicht durchgeführt.</p> <p>Zusätzlich existieren gravierende Mängel im Umgang mit der rechnerischen Berücksichtigung der technischen Lebensdauer bzw. Nutzungsdauer von Bauteilen. In dieser Studie werden die technischen Lebensdauern als absolute Zahlen und nicht als Mittelwerte begriffen. Zitat vTI: „Wird ein extrem ergebnisrelevanter Parameter wie die technische Lebensdauer so radikal gemittelt (Rundung erfolgt innerhalb der Studie auf ganze Jahrzehnte) hat das Ergebnis in Anbetracht der Regeln der Fehlerfortpflanzung, nur eine sehr geringe Aussagekraft.“</p> <p>Gemäß den normativen Festlegungen sollte bei Aussagen zur Umweltwirkung eine ganzheitliche Betrachtung im Vordergrund stehen (s. o. „von der Wiege bis zur Bahre“). Hier wurden die Systemgrenzen jedoch so gewählt, dass die Holzbauweise benachteiligt wurde. Neben einer fehlenden Berücksichtigung möglicher Recyclingwege für mineralische Baustoffe wurde bei der Entsorgung der Baumaterialien am Lebensende der Häuser die thermische Nutzung von Holz zur Wärmegegewinnung nicht berücksichtigt. Die für die Ergebniskategorie des Energieverbrauchs entscheidenden Entsorgungs- und Recyclingphasen wurden also absichtlich außen vor gelassen.</p> <p>Die internationalen Vorgaben zur Erstellung einer Ökobilanz besagen, dass ergebnisentscheidende Festlegungen im Vorfeld der Studie überprüft und ggf. Anpassungen vorgenommen werden müssen. Eine solche „Sensitivitätsanalyse“ fand nicht statt. Hierbei hätte sich gezeigt, dass der gewählte Ansatz, ausschließlich die gleichen U-Werte der Wandaufbauten als funktionale Einheit zu wählen, nicht zielführend für die Ökobilanz eines Haussystems ist, da das Ergebnis der Ökobilanz in der vorliegenden Studie alleine vom Betrieb abhängt und nicht vom verbauten Material. Der Bezug</p>

auf 1 m² Wohnfläche mit einem definierten Heizwärmebedarf als funktionale Einheit hätte einem sinnvollen Vergleich besser gedient.

Die gewählten Instandsetzungszyklen führen zu realitätsfernen Szenarien, welche die Ergebnisse entscheidend beeinflussen. In den Berechnungen wird für die Holzbauweise angenommen, dass alle 30 Jahre der gesamte Wandaufbau für Außen- und Innenwände mit Ausnahme der Holzständer komplett erneuert werden. Zusammengerechnet würden demnach alle 30 Jahre etwa 70% der gesamten Gebäudemasse zwischen Bodenplatte und Dach ausgetauscht. Diese Annahme ist mehr als realitätsfremd.

Fazit

Es bestehen in Fachkreisen erhebliche Zweifel an der Zielstellung der Studie und an der Glaubwürdigkeit der Ergebnisse, da die betreffende Studie vom Verein Massiv mein Haus e.V. beauftragt und gefördert und vom Institut für Massivbau der TU Darmstadt durchgeführt wurde. Eine nach internationalen Standards zur Erstellung von Ökobilanzen verpflichtende kritische Überprüfung durch unabhängige Dritte wurde nicht durchgeführt. Untersuchungen ergaben, dass diese Studie gravierende methodische und inhaltliche Mängel hat. Die Ergebnisse wurden somit nicht seriös ermittelt.



2. Verbundprojekt: ÖkoPot – Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern

Ausführende Stelle	Universität Stuttgart – Lehrstuhl für Bauphysik Universität Hamburg – Zentrum Holzwirtschaft PE International GmbH – Internationaler Dienstleister im Themenfeld Nachhaltigkeit Knauf Consulting GbR
Gefördert durch	Bundesministerium für Bildung und Forschung Projektträger Jülich
Veröffentlichung	Dezember 2008
Inhalt / Bewertung	<p>Die ÖkoPot-Studie wurde nach ISO 14040 und ISO 14044 erstellt. Ein Critical Review eines unabhängigen Sachverständigenrates (Critical Review Panel) wurde gemäß der normativen Vorgaben durchgeführt. Dieser belegte, dass die Studie konform zu den internationalen Normen durchgeführt wurde und als wissenschaftlich und technisch korrekt angesehen werden kann. Der Critical Review ist dem Endbericht der Studie beigelegt.</p> <p>In dieser Studie erfolgt keine "Systembetrachtung Haus" sondern eine Betrachtung für einzelne Bauteile (Innenwände, Außenwände, Fenster, etc.). Die Studie konnte zeigen, dass Bauelemente, in denen Holz als Werkstoff verwendet wird, gegenüber Ihren Nichtholz-Konkurrenzprodukten in der Regel ökologische Vorteile aufweisen.</p> <p>Der fossile Primärenergiebedarf (also der Verbrauch von Erdgas, Erdöl, Kohle und Uran) einer Holzaußenwand beträgt nur ca. 1 % des fossilen Primärenergiebedarfs einer massiven Außenwand. 99% des Primärenergiebedarfs im Gesamtlebenszyklus einer Holztafelaußenwand wird durch die Umwandlung von Sonnenenergie beim biologischen Wachstum des Holzes gedeckt (Photosynthese).</p> <p>Holztafelwandssysteme haben aufgrund des natürlich nachwachsenden Rohstoffes Holz und der Materialzusammensetzung einen sehr geringen fossilen Primärenergiebedarf im Vergleich zu massiven Wandsystemen, bei denen der hohe Primärenergiebedarf vor allem aus der Herstellung der Steine und des Betons stammt. Da aber häufig auch in Holztafelwänden mineralische Werkstoffe eingesetzt werden, beispielsweise für die Dämmung, wurde auch in der ÖkoPot-Studie für die Herstellung dieser Materialien der fossile Primärenergiebedarf angeführt. Hier fällt der fossile Primärenergiebedarf jedoch vergleichsweise sehr gering aus.</p> <p>Durch die Photosynthese wird regenerative Primärenergie im Holz gespeichert, welche am Nutzungsende des Produktes thermisch verwertet werden kann. Dadurch können konventionelle fossile Energieträger eingespart bzw. ersetzt werden. Auch dieses führt zu einer positiven Berücksichtigung in einer Ökobilanz.</p> <p>Das Treibhauspotenzial verhält sich in der Tendenz ähnlich dem Primärenergiebedarf. Der geringe fossile Energieverbrauch während der Herstellung der Holztafelwand bedingt ebenso geringe Emissionen von Treibhausgasen. Das Treibhauspotenzial einer Holzaußenwand beträgt dadurch nur ca. 7% des Wertes einer Massivaußenwand. Zusätzlich wird beim</p>

biologischen Wachstum eines Baumes Kohlendioxid (CO₂) aus der Atmosphäre entnommen, welches während der Nutzungsdauer in gebundener Form im Bauteil vorliegt.

In anderen umweltrelevanten Wirkungskategorien zeigt eine durchschnittliche Holztafelwand ebenso bessere bzw. in einem Fall gleiche Werte, wie die Massivwand (siehe anliegende Planungshilfen aus der ÖkoPot-Studie).

Fazit

Es wurde durch einen unabhängigen Critical Review belegt, dass diese Studie wissenschaftlich und technisch korrekt ist. Die ausführende Projektgruppe des öffentlich geförderten Verbundprojektes ÖkoPot bestand aus Spezialisten aus den Bereichen Betriebswirtschaft/Marktanalyse, Technik und Ökobilanzierung verschiedener (auch holzfremder) Institute und Unternehmen. Die aufgeführten Ergebnisse sind daher als seriös und aussagekräftig zu beurteilen.

Quellen

- Schriftliche Stellungnahme des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei), Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Hamburg den 6. Juli 2009.
- Wittstock, B.; Albrecht, S., Colodel, C.M., Lindner, J.P. (2009): Gebäude aus Lebenszyklusperspektive – Ökobilanzen im Bauwesen. Bauphysik 31 (1): S. 9-17.
- Beschriebene Ökobilanzstudien

Anhang

Planungshilfe Außenwand aus: Verbundprojekt ÖkoPot - Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern; Download der Studie unter : http://www.knauf-consulting.de/www/index.php?article_id=23

Kontakt

Bundesverband Deutscher Fertigbau e.V.
Flutgraben 2
53604 Bad Honnef
Tel.: 02224-9377-0
Fax: 02224-9377-77

E-Mail: info@bdf-ev.de
Internet: www.bdf-ev.de



ÖkoPot *Planungshilfe Außenwand*

Ökologischer Vergleich verschiedener Außenwandsysteme

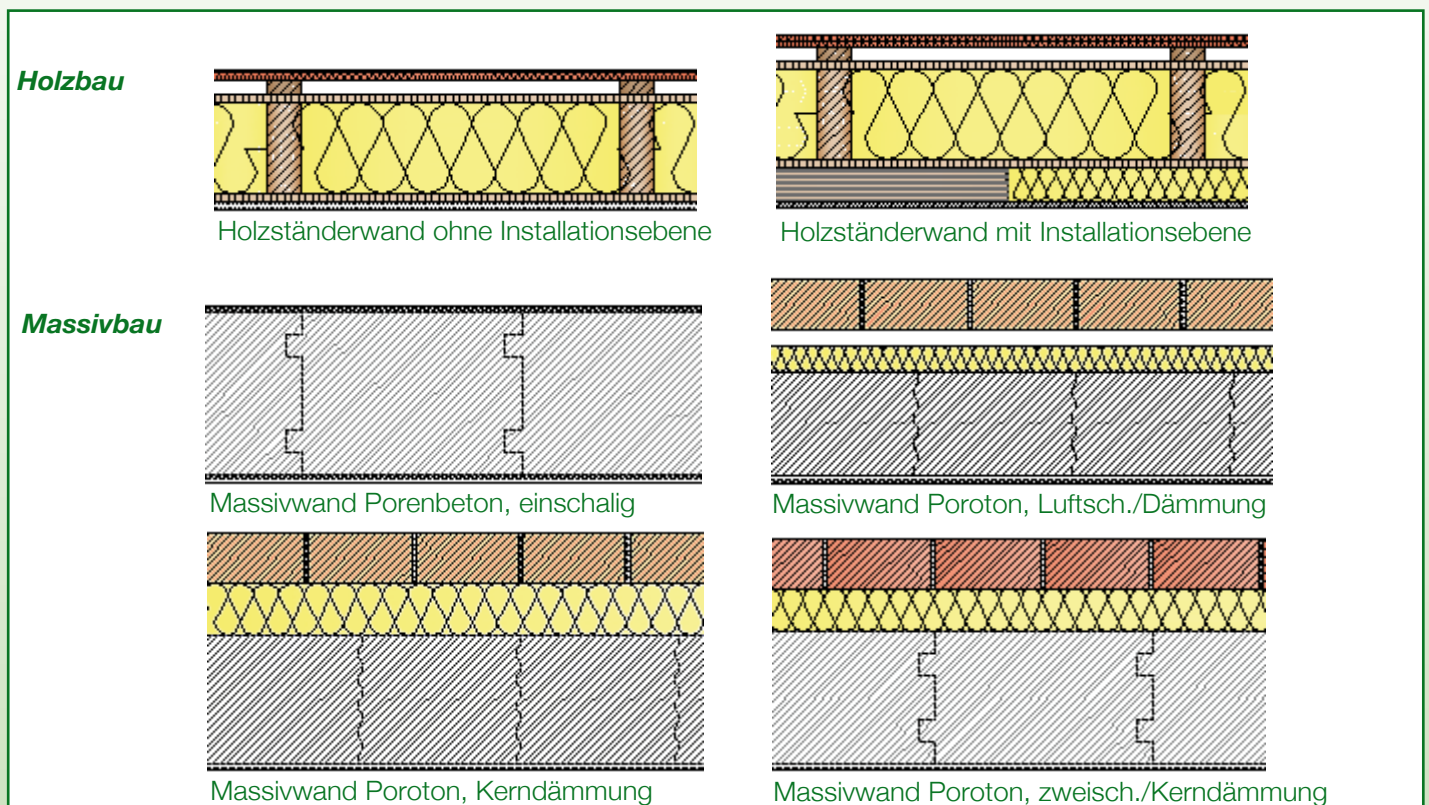
Der Bauherr, der plant, in welchem Material er sein Haus errichten möchte, hat aus technischer Sicht mehrere Alternativen. Hier werden Systeme aus Holz und Stein gegenübergestellt.

Bei der Entscheidung für ein bestimmtes System spielen die technische Gründe eine wichtige Rolle (z.B. die Dauer der Baumaßnahme, Schallschutz). Bei der Außenwand ist die Wärmedämmung besonders wichtig. Daher wurden im Vergleich Wandsysteme betrachtet, die die selbe Wärmedämmung erreichen.

Die ökologische Analyse

Wissenschaftlern der Universitäten Hamburg und Stuttgart ist es gelungen, neben den technischen Argumenten noch das Argument der Umwelt, Ökologie und des Klimaschutzes in die Kaufentscheidung einzubeziehen. Im Verfahren der so genannten Ökobilanz wurden verschiedene Produkte und Ihre Herstellung unter dem Aspekt verglichen, wie sehr sie der Umwelt schaden. Der Vergleich berücksichtigt sowohl Herstellung, unterschiedlich langen Gebrauch als auch die Entsorgung. Für den Außenwand wurde ein Nutzungszeitraum von 100 Jahren verglichen.

Die wichtigsten Alternativen



ÖkoPot Planungshilfe Außenwand

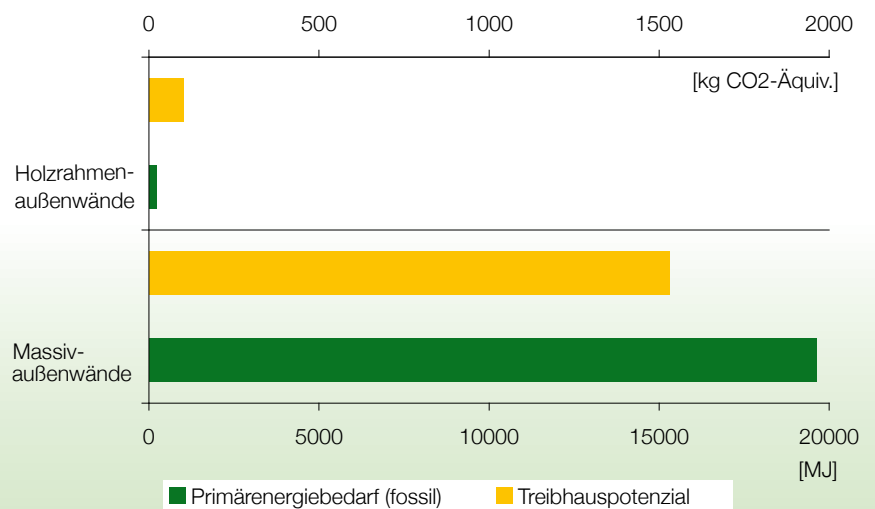
Ökologischer Vergleich verschiedener Außenwandsysteme

Das Ergebnis der ökologischen Betrachtung

An dieser Stelle wird das Ergebnis gezeigt, welcher Treibhauseffekt (CO₂-Emissionen) und welcher Energieverbrauch (Primärenergie) mit der Entscheidung für ein bestimmtes Außenwandsystem verbunden sind.

Treibhauspotenzial und Energieverbrauch

Primärenergiebedarf und Treibhauspotenzial Marktmix verschiedener Außenwandsysteme, ca 14,5 m²
100 Jahre Nutzungsdauer



Ergebnis:

Das Treibhauspotenzial der Holzaußenwand beträgt nur ca. 7 % des Werts für die Massivaußenwand

Absolut: Die Umweltwirkung der Kaufentscheidung

Es erspart der Umwelt ...

... einen Verbrauch von Primärenergie von

24 leichtem Heizöl

... oder den Treibhauseffekt von

6,7 Jahre Autofahren*

... bei der Ausführung der Gebäudehülle (Außenwand) in Holz- statt Massivbauweise (Einfamilienhaus Wohnfläche 108 m²)

* berechnet nach dem geplanten europäischen Richtwert von 130 g CO₂/km und der durchschnittlichen Fahrleistung in Deutschland



Informieren Sie sich über ÖkoPot und die Möglichkeiten, Produkte im Bezug auf ihre Umweltwirkung zu vergleichen unter

www.oekopot.de

für weitere Fragen:
Dr. Marcus Knauf, mknauf@knauf-consulting.de

ÖkoPot

Detailanalyse für Hersteller

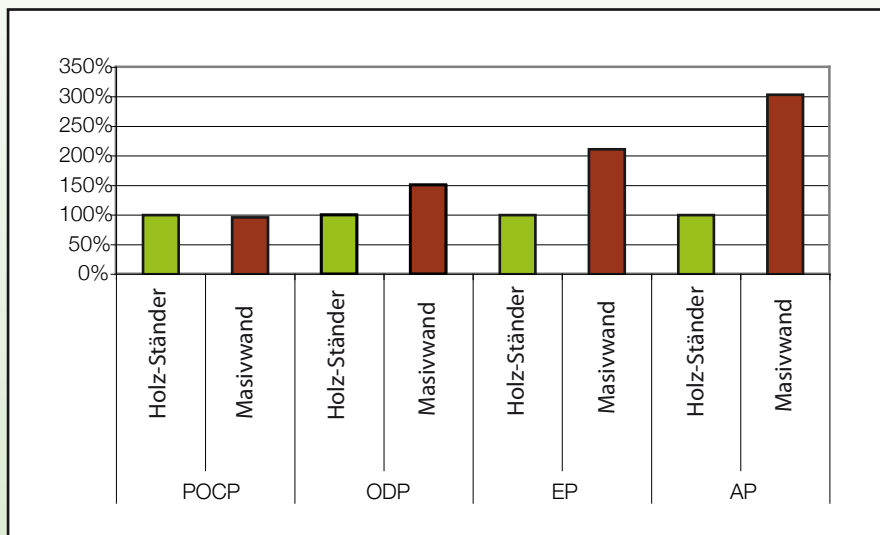
Holzständer-Außenwand

Neben Primärenergiebedarf (PE) und Treibhauspotenzial (GWP) sind noch folgende vier Umwelteffekte wichtig:

- POCP Photooxidantienbildungspotenzial – Beitrag zum „Sommersmog“
- ODP Ozonabbaupotenzial – „Abbau der Ozonschicht“
- AP Versauerungspotenzial – Beitrag zum „Sauren Regen“
- EP Eutrophierungspotenzial – Verursachung von „Überdüngung“

Die Holzständerwand erzielt beim Treibhauspotenzial einen sehr guten Wert. Es ist aber auch wichtig, dass die anderen Umwelteffekte dagegen nicht deutlich abfallen. Daher ist eine Detailbetrachtung notwendig. Sie legt die Grundlage, mögliche Schwächen in den anderen Umwelteffekten zu erkennen und zu beheben, so dass ein rundum „ökologisches Produkt“ entsteht.

Die verschiedenen Außenwände im Vergleich:



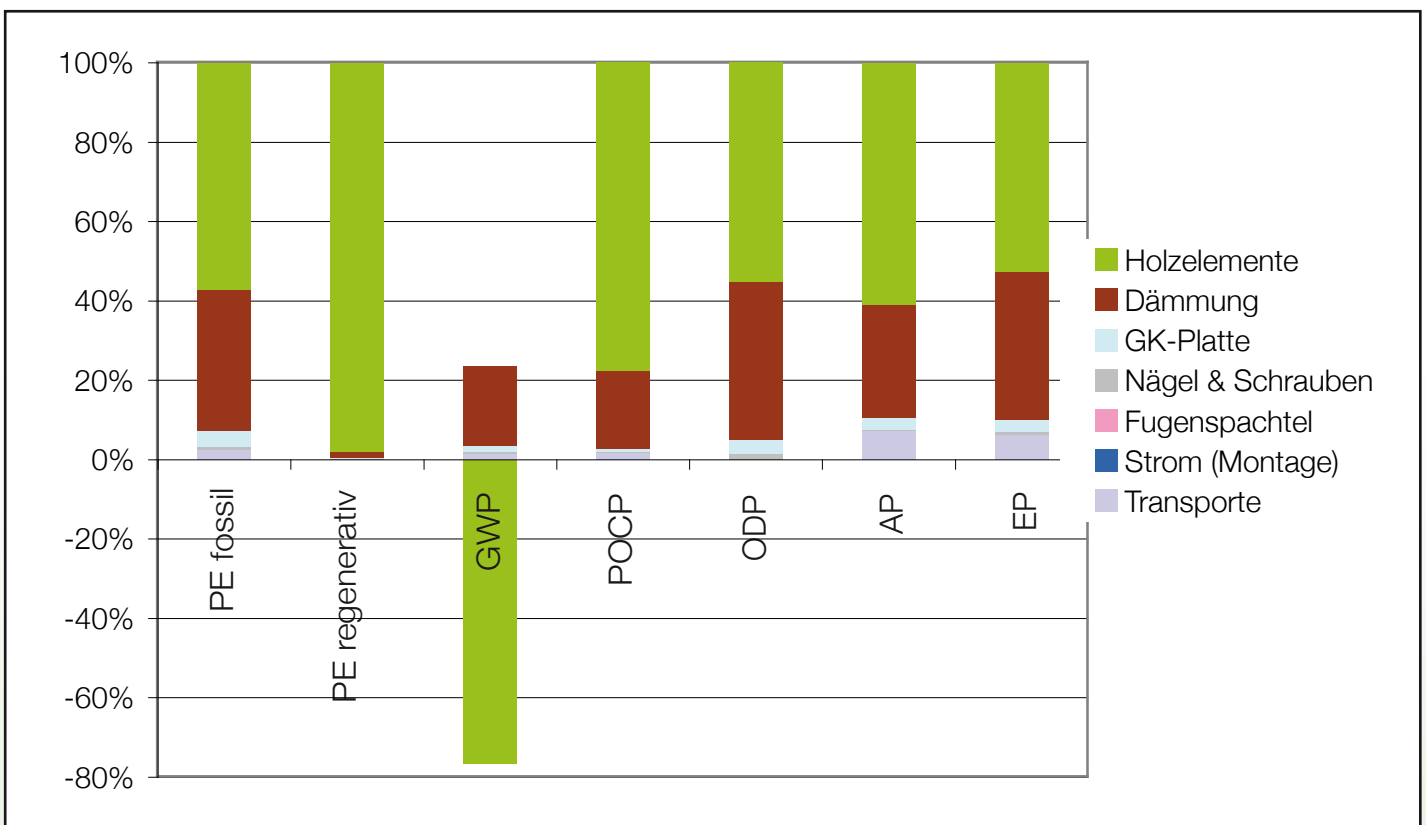
Ergebnis der ökologischen Analyse:

- Die Holzwand zeigt in drei von vier Kategorien deutliche bessere Werte als die Massivwand
- POCP: gleiches Niveau der beiden Systeme

Weitere Wirkungskategorien Gesamtlebenszyklus Außenwand (normalisiert Deutschland 2001) pro 14,5 m² Innenwand

Holzständer-Außenwand

Welche Prozesse der Herstellung und Ausführung sind besonders relevant?



Detailanalyse Holzaußenwand: Ökoprotile

Eine Optimierung in den einzelnen Wirkungskategorien kann am effizientesten an den Stellen durchgeführt, die den jeweils größten Einfluss auf die entsprechende Wirkungskategorie haben.

Ursachen für die Umweltwirkungen:

Dominierend sind die Herstellung der Holzelemente, also die Herstellung von Konstruktionsvollholz (KVH) sowie die Herstellung der Dämmung aus Mineral- und Steinwolle.

Der Einfluss des Transports zeigt sich nur bezüglich des Eutrophierungs- und des Versauerungspotenzials. Sonst ist der Transport vernachlässigbar.

Bezüglich des regenerativen Primärenergiebedarfs gibt es nur einen Haupteinflussnehmer: die Herstellung der Holzelemente und der damit verbundene erneuerbare Primärenergiebedarf.