

Vergleichende Nachhaltigkeitsuntersuchung – Teil 2

Massivbau contra Leichtbau

Im Rahmen einer umfassenden vergleichenden Studie wurde aufgezeigt, dass Trockenbausysteme wesentlich weniger Umweltbelastungen hervorrufen als vergleichbare Massivbauweisen. In der März-Ausgabe beschäftigten wir uns mit dem Vergleich nichttragender Innenwände, im jetzigen Teil 2 ziehen wir den Vergleich für tragende Außenwände. (Gutachterliche Studie von Herrn Univ.Prof. Dr.- Ing. Karsten Tichelmann und Herrn Dipl.-Ing. Harmut Heller.)



Nachhaltigkeit hat sich bei der Entscheidung für Bausysteme und Bauprodukte zu einem wichtigen Faktor entwickelt. Eine Studie, die die Eigenschaften von Trockenbau und Massivbau vergleicht, zeigt, dass der Trockenbau Klima und Umwelt schützt. Der erste Teil der Studie über die nicht tragenden Innenwände ist bereits in der März-Ausgabe erschienen (TBJ 2/2012, S.5-8). Im zweiten Teil werden nun die Nachhaltigkeitseigenschaften bei tragenden Außenwänden verglichen.

RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DEN SYSTEMVERGLEICH

Für alle Bauteile wurde eine Lebensdauer definiert. Geht die Nutzungsdauer über diese Lebensdauer hinaus, müssen diese Bauteile im Rahmen der Erneuerung ausgetauscht werden. Bei den tragenden Außenwänden wurde in dieser Studie, unter Berücksichtigung der Langlebigkeit von Gebäuden sowie der verwendeten Baustoffe Kalksandstein (100-150 Jahre) und Porenbeton (80-120 Jahre), anstelle der norma-

lerweise verwendeten 50 Jahre eine Nutzungsdauer von 80 Jahren zugrunde gelegt.

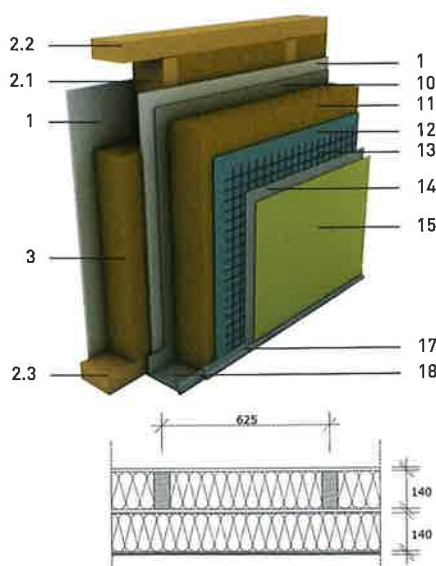
Für den Erneuerungszyklus nach dem Ende der ersten Lebensdauer wurden die Primärenergieaufwände sowie Wirkgrößen anteilig angesetzt. Bei einer verbleibenden weiteren Nutzungsdauer von beispielsweise zehn Jahren und einer Lebenserwartung des Produkts von 40 Jahren entspricht dies 25 Prozent. Diese Vorgehensweise des anteiligen Ansatzes wurde analog auch bei den Transporten sowie dem Ansatz zum Lebensende („end-of-life“) angewendet.

Als „Systemgrenze“ wurde ein umfassender Ansatz gewählt, welcher die Herstellung inklusive sämtlicher Vorketten (Energiegewinnung, Rohstofftransporte, eigentliche Herstellung) sowie den Transport vom Werk zur Baustelle erfasst. Weiterhin ist auch die Erneuerung berücksichtigt. Für den end-of-life sind der Transport vom Objekt zur Deponie, Müllverbrennungsanlage oder dem entsprechenden Werk zur Weiterverarbeitung einbezogen, ebenso wie die eigentliche Entsorgung oder Nachnutzung am end-of-life.

DER VERGLEICH DER NACHHALTIGKEIT

Für die tragenden Außenwände wurde die Holzständerwand mit den massiven Außenwänden aus Kalksandstein sowie Porenbeton, jeweils mit einem Wärmedämmverbundsystem, verglichen.

Trotz des deutlich höheren Anteils an erneuerbaren Energieträgern bei dem Trockenbausystem ist bei den massiven Bauweisen →



Kerndaten: Dicke = 140 mm

- 1 Beplankung, Rigidur H 12,5
- 2.1 Holzständer, KVH 140/60 mm, e = 625 mm
- 2.2/2.3 Rähm/Schwelle, KVH 140/60 mm
- 3 Gefachdämmung, ISOVER Klemmfiltz WLG 032

ABBILDUNG 1.

Für die „tragenden Außenwände“ wurden heute gebräuchliche Wandsysteme mit außenliegendem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) betrachtet, bei dem die Dämmschichtdicke zur Erzielung eines gleichen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) entsprechend variiert. Referenz für den U-Wert ist eine Kalksandsteinwand mit einer Dämmschicht im WDVS von 280 mm.

Wandaufbau der tragenden Außenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) für die Holzständerwand mit beidseitiger Beplankung und dem WDVS außen

Unterkonstruktion:

- 10 Klebemörtel
- 11 Dämmung, Steinwolle WVP 1-035 140 mm
- 12 Armierungsmörtel
- 13 Gewebe
- 14 Grundierung
- 15 Oberputz, mineralischer Trockenmörtel
- 17 Sockelabschlussprofil, Sockelabschlussprofil WDVS Aluminium
- 18 Aufsteckprofil, Sockel Aufsteckprofil WDVS Aluminium

HINTERLÜFTETE FASSADE

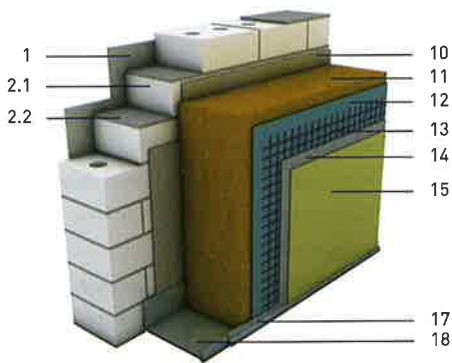


ABBILDUNG 2.

Massivbauweise Variante Kalksandstein:

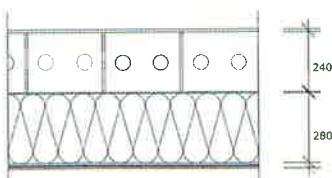
Wandaufbau der tragenden Außenwand (Perspektive und horizontaler Schnitt) mit Kalksandstein der Dicke 240 mm und WDVS außen

Kerndaten: Dicke = 240 mm

- 1 Beplankung, Rigidur H 12,5
- 2.1 Kalksandstein, KS L - 12 - 1,4 - 5DF 240 mm
- 2.2 Normal-Mörtelfugen 12mm

Unterkonstruktion:

- 10 Klebemörtel
- 11 Dämmung, Steinwolle WVP 1-035 280 mm
- 12 Armierungsmörtel
- 13 Gewebe
- 14 Grundierung
- 15 Oberputz, mineralischer Trockenmörtel
- 17 Sockelabschlussprofil, Sockelabschlussprofil WDVS Aluminium
- 18 Aufsteckprofil, Sockel Aufsteckprofil WDVS Aluminium



Unbegrenzte Gestaltungsmöglichkeiten.

Eine spezielle Art ist die hinterlüftete Fassade. Sie bietet unbegrenzte Gestaltungsfreiheiten und ist eine bauphysikalisch sichere Möglichkeit der Wärmedämmung.

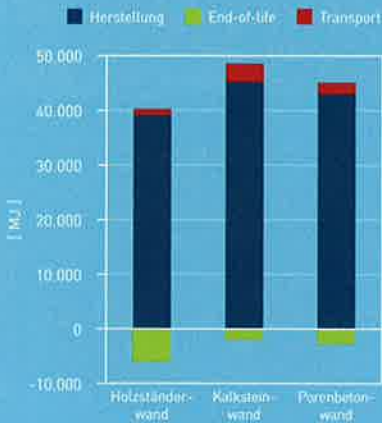


PREMIUM WÄRMEDÄMMPLATTE mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda_D = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ eignet sich bestens für hinterlüftete und belüftete Fassaden, zweischaliges Mauerwerk, Metallkassetten und vieles mehr.



Grafik 1

Primärenergiebedarf (PE) der tragenden Außenwände, aufgeschlüsselt nach Herstellung, Transport sowie „end-of-life“



Grafik 2

Weitere Wirkungskategorien für den Gesamtlebenszyklus der tragenden Außenwände

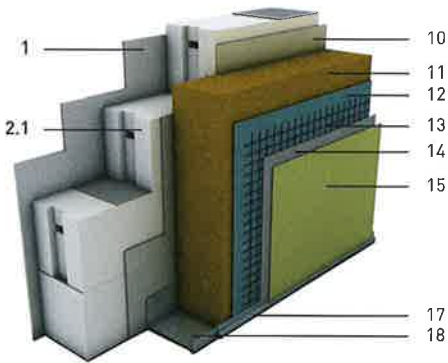
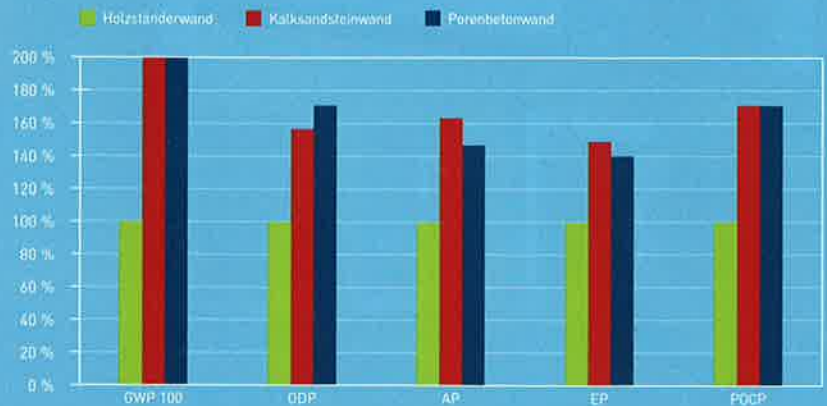


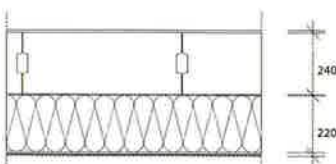
ABBILDUNG 3. Massivbauweise Variante Porenbeton: Wandaufbau der tragenden Außenwand (Perspektive und Horizontaler Schnitt) mit Porenbeton der Dicke 240mm und WDVS außen

Kerndaten: Dicke = 240 mm

- 1 Gipsputz, d = 10 mm [Dichte 1,200 kg/m³]
- 2.1 Porenbetonplanstein, PPW4 - 0,50, L / B / H = 624 / 240 / 249 mm
- 2.2 Dünnbettmörtel

Unterkonstruktion:

- 10 Klebemörtel
- 11 Dämmung, Steinwolle WVP 1-035 220 mm
- 12 Armierungsmörtel
- 13 Gewebe
- 14 Grundierung
- 15 Oberputz, mineralischer Trockenmörtel weber.star.220
- 17 Sockelabschlussprofil, Sockelabschlussprofil WDVS Aluminium
- 18 Aufsteckprofil, Sockel Aufsteckprofil WDVS Aluminium



insgesamt, bei Betrachtung der fossilen und erneuerbaren Energieträger, ca. 24 bis 35 Prozent mehr Primärenergie aufzuwenden als für die Leichtbauweise (Grafik 1).

Auch bei allen anderen hier betrachteten Wirkungskategorien emittiert die Holzständerwand die kleinste Menge an Umweltschadstoffen. Hervorzuheben ist insbesondere das Treibhauspotential mit nur halb so viel anfallendem CO₂ im Vergleich zur Kalksandstein- als auch zur Porenbetonwand.

Analog den Innenwänden wurden bei den Außenwänden für die Leichtbauweise keine Materialeinsparungen bei der anschließenden Sekundär- und Tertiärkonstruktion infolge des geringen Eigengewichts gegenüber den massiven Bauweisen einbezogen. Dieses Potential an weitergehender Einsparung an Primärenergie könnte noch einmal in der gleichen Größenordnung wie der infolge des leichten Ausbaus liegen.

Auch die höhere Flächennutzungseffizienz infolge schlankerere Wände blieb unberück-

sichtigt. Infolge der geringeren Abmessungen des Bauwerks beziehungsweise im Besonderen der Geschossdecken ergeben sich weitere Material- und Ressourceneinsparungen.

CONCLUSIO

In ökologischer Hinsicht ist bei den untersuchten Außenwandssystemen die Trockenbauvariante vorteilhafter, da bei den massiven Wandaufbauten ca. 24 bis 35 Prozent mehr Primärenergie aufzuwenden ist.

Dies wird bestätigt durch den, bei den Massivbauvarianten um ca. 39 bis 103 Prozent größeren Ausstoß an Umweltschadstoffen der Wirkungskategorien Treibhausgas- (GWP100), Ozonabbau- (ODP), Versauerungs- (AP), Überdüngungs- (EP) und Sommersmogpotential (POCP). Maßgeblichen Einfluss auf die Erderwärmung haben Treibhausgasemissionen, von denen im Lebenszyklus der Kalksandstein- bzw. Porenbetonwand ca. 103 Prozent mehr in die Umwelt emittieren, als bei der Leichtbauwand.



Univ. Prof. Dr.-Ing. Karsten Ulrich Tichelmann

Technische Universität Darmstadt, FB Architektur, FG Tragwerksentwicklung und Bauphysik; ITL Institut für Trocken- und Leichtbau & VHT Versuchsanstalt für Trocken und Leichtbau



DI Hartmut Heller

Technische Universität Darmstadt, FB Architektur, FG Tragwerksentwicklung und Bauphysik

AUTOREN

TIPPS VOM BAUSACHVERSTÄNDIGEN


Werkvertragsregelungen und deren Folgen (Teil 2):

Der Bauvertrag, das unbekannte Wesen

Bei Verträgen sollte immer auch das Kleingedruckte gelesen werden, denn einmal abgeschlossen, sind Konditionen und Termine fixiert. Fragen ist keine Schande, rät der gerichtlich beeidete und zertifizierte Sachverständige Ing. Hans Reiter.

Lesen Sie Ihren Werkvertrag, die Bestellung, die Auftragsbestätigung (samt allgemeinen oder besonderen Vertragsbedingungen) sehr sorgfältig durch.

Sobald Sie unterschrieben haben, sind Vertragsbedingungen, aber auch die Termine fixiert. Oft genug ist gerade bei Terminen ein großer Haken erkennbar, denn Strafzahlungen in Form von Pönalen können schon mit dem ersten Terminverlust schlagend werden.

Freilich kenne ich die Argumentation der Trockenbauer: „Ich kann doch nicht jedes Detail lesen, bei den vielen Angeboten, die ich mache.“ Meine Antwort dazu lautet: „Doch, das ist eine der Aufgaben des Chefs, des Kalkulanten“. Und wenn die Zeit wirklich zu gering wird: Fragen ist keine Schande. Im Übrigen verwenden Ausschreiber fast immer den gleichen Text. 

Was bewirkt folgende Formulierung in einer „öffentlichen“ Ausschreibung?

„Durch die Entgegennahme des Angebotes können keine wie immer gearteten Verpflichtungen hergeleitet werden“

ANTWORT

Ein Jurist hat zu beurteilen, ob dieser Satz eine Wirkung entfalten kann. Nach dem Bundesvertragsabgabengesetz hat der Bieter, so er Billigst- oder Bestbieter ist, einen Anspruch auf Zuschlagserteilung. Der öffentliche Auftraggeber darf nur ausschreiben, wenn ein Auftrag zu vergeben ist, nicht aber um die Marktpreise abzufragen. (§ 19 BVergG)

Was bewirkt folgender Vorbemerkungstext in einer öffentlichen Ausschreibung?

„Bei Unstimmigkeiten zwischen ausgeschriebener Leistung und technisch einwandfreier Machbarkeit wird bei Anbotlegung vom AN bereits darauf hingewiesen“

ANTWORT

Es bedeutet nichts, weil hier versucht wird, eine vorvertragliche Prüf- und Warnpflicht betreffend einer eventuell ungenauen, unvollständigen oder technisch nicht ausgereiften Ausschreibung zu konstruieren. Dies gelingt schon deswegen nicht, weil die Prüf- und Warnpflicht nach § 1168a ABGB und Önorm B2110, Pkt. 6.2.4. eine werkvertragliche Nebenpflicht ist.

Am besten zuerst den Werkvertrag abschließen, mit der Hauptpflicht für den Trockenbauer zu arbeiten, und dann den Werkvertrag auf eventuelle Unstimmigkeiten und Fehler prüfen sowie vor deren Ausführung warnen. In der Folge sollte man auf daraus entstehende Mehrkosten hinweisen. Dazu braucht man nicht einmal einen Anwalt.

TIPP!

Beim öffentlichen Ausschreiben werden eventuelle Fehler, schon aufgrund der Zeitknappheit bei der Anbotlegung, nicht bemerkt. Schließlich bekommen die Trockenbauer weder für das Anbotstellen, noch für eine inhaltliche Prüfung Geld. Eine vorvertragliche Prüf- und Warnpflicht könnte prompt zu nicht vergleichbaren Angeboten führen, weil verschiedene Bieter von unterschiedlichen „Fehlern“ warnen würden (§ 79 BVerG).

TIPP!

Beim privaten Auftraggeber kann vorsichtig im Begleitschreiben formuliert werden, dass Verbesserungen im Leistungsumfang zum Wohle des Auftraggebers möglich sind.



 Ing. Hans Reiter

Gerichtlich beeideter und zertifizierter Sachverständiger mit langjähriger Gutachtererfahrung für Gerichte, Baumeister, Architekten, u.a. Spezialist für Mehrkostenforderungen/Claim Management und Experte in der Mangelbeurteilung www.derbauexperte.at



Kommentare, Anregungen, Fragen:
office@derbauexperte.at

DER BAUEXPERTE