



Forschungsprojekt

Fassadensysteme im Fokus
der Lebenszyklusbetrachtung



**ZUKUNFTS
AGENTUR
BAU**

Forschung | Digitalisierung

Forschungsprojekt

Fassadensysteme im Fokus der Lebenszyklusbetrachtung

2. Auflage inkl. der Ergebnisse aus der Ergänzungsstudie zu Metall- und Holzfassaden



Inhalt

1. Ausgangslage
2. Zielsetzung
3. Forschungsergebnisse
 - 3.1. Fassadenuntersuchung
 - 3.2. Zustand der Fassaden
 - 3.3. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
4. Fazit und Ausblick

Mitgliedsfirmen

 HERBITSCHKEK Einmal für alle	Herbitschek Gesellschaft m.b.H.
	LACKNER LOIBNEGGER + PARTNER CONSULTING GmbH – Steirische Planungs- und Ausführungsgesellschaft
	Baumeister Leitner, Planung & Bauaufsicht Gesellschaft mbH
	Lieb Bau Weiz GmbH & Co KG
	Pfleger GmbH & Co KG
	Pongratz Bau Ges.m.b.H.
	Strobl Bau – Holzbau GmbH
TILZ & PARTNER	TILZ & PARTNER Bauconsult GmbH

Partnerunternehmen

 ENNSTAL Bauen. Wohnen. Vertrauen.	Gemeinnützige Wohn- u. Siedlungsgenossenschaft Ennstal reg. Gen.m.b.H.
 ENW Bauen. Wohnen. Vertrauen.	ENW – Gemeinnützige Wohnungsgesellschaft m.b.H.
 ÖWG WOHNBAU	Österreichische Wohnbaugenossenschaft gemeinnützige reg. Gen.m.b.H.
 DOMICO	DOMICO Dach-, Wand- und Fassadensysteme KG

2. Auflage, ZAB, 2024

Auftraggeber:
ZAB Zukunftsagentur Bau GmbH

Forschungsprojekt:
Fassadensysteme im Fokus der Lebenszyklusbetrachtung

Inhalt:
Kurzammenfassung der Forschungsstudie „Fassadensysteme im Fokus der Lebenszykluskostenbetrachtung“ sowie der Ergänzungsstudie zu Metall- und Holzfassaden
www.zukunft-bau.at



Redaktion:
ikp Salzburg GmbH

Bildquellen:
Atelier Mozart, Ederer Haghirian, DI Dr. Ewald Hasler, FH JOANNEUM, Fotolia, KBF, Land Steiermark, Lunghammer (WKO), Shutterstock

Forschung und Projektleitung:

FH JOANNEUM
Bauplanung und Bauwirtschaft

FH JOANNEUM GmbH,
Institut Bauplanung und Bauwirtschaft



Forschungsprojekt im Auftrag von:



Landesinnung Bau Steiermark



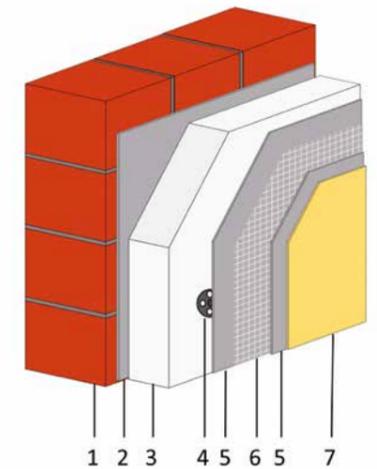
Landesinnung Bau Oberösterreich



Landesinnung Bau Wien

1. Ausgangslage

2. Zielsetzung



Der Auswahl einer Fassade kommt im Bauplanungsprozess eines Gebäudes eine besondere Bedeutung zu. Zum einen bestimmt sie maßgeblich das äußere Erscheinungsbild, zum anderen beeinflusst sie eine Vielzahl technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte. Deshalb wurde von der FH JOANNEUM im Auftrag der Bauinnung eine Studie zu Lebenszyklen von Fassadensystemen durchgeführt.

Gebäude müssen heute hohe energetische Anforderungen erfüllen. Die Dämmstoffdicke an Außenwänden hat deutlich zugenommen (Mitte der 90er-Jahre 5-10 cm auf aktuell 15 cm und mehr). Daraus ergibt sich häufig eine erhöhte Fehleranfälligkeit. Niedrige Oberflächentemperaturen sorgen für eine längere Kondensationszeit und dadurch mehr Feuchtigkeit. Viele der verwendeten Fassadensysteme von Gebäuden weisen bereits lang vor Ablauf der erwarteten Nutzungsdauer Mängel und Schäden auf. Die Ursachen dafür sind vielschichtig.

Als Entscheidungsgrundlage werden in der Baupraxis meist nur die Errichtungskosten der Fassade in Betracht gezogen, was zu einem überproportionalen Einsatz erdölbasierter Dämmstoffe geführt hat. Diese sind vergleichsweise kostengünstig in der Errichtung, benachteiligen aber massiv alternative, ökologisch nachhaltige Fassadensysteme.

Die Lebenszyklusbetrachtung nimmt im Bauwesen einen immer höheren Stellenwert ein und die Aspekte der Nutzungsphase und der Entsorgung werden zunehmend wichtiger. Somit müssen auch die Folgekosten, wie für Instandhaltung, Wartung, Reparatur und Reinigung über die gesamte Lebensdauer hinweg berücksichtigt werden. Ebenso darf der immer wichtiger werdende Themenbereich Abbruch und Recycling nicht außer Acht gelassen werden, um eine realitätsnahe Beurteilung zu ermöglichen.

Beurteilungsmatrix – Fassade

Konstruktiver Schutz		
Dachüberstand	teilw.	0 m + 0,5 m
Horizontalabdeckungen		
Wasserführung/ -ableitung		
Tropfkanten		
Spritzwasserbereich/Sockel	x	
Traufpflaster	Beton	

Nähere Umgebung		
Bepflanzung (1-3)	1	
Bebauung (1-3)	1	
Beschattung (1-3)	1	

Instandhaltung – Zusammenfassung		
Verschmutzung	1-2	ohne Dach- über- stand
mikrobiol. Befall	1-2	
mechan. Beschädigungen	-	
Risse	-	
Ausbleichen	-	

Das Ziel der Untersuchung ist ein detaillierter Überblick über häufig auftretende Mängel und Schäden von Fassadensystemen und gibt somit Bauverantwortlichen eine wesentliche Entscheidungsgrundlage bei der Auswahl. Die Ergebnisse dieser Studie sollen aufzeigen, auf welche Weise sich im Wohnbau übliche Fassaden im Lebenszyklus verändern und zu welchem Zeitpunkt welche Maßnahmen der Reinigung bzw. Instandsetzung erforderlich sind.

Die meistgenutzte Fassade im Wohnbau ist heute die Wärmedämmverbundsystemfassade mit EPS-Dämmung. Diese ist in der Herstellung im Vergleich zu anderen Systemen günstig und kann relativ einfach zur thermischen Sanierung auf Bestandsobjekte montiert werden. Ziel der Studie war es, anhand wissenschaftlich aufgenommener Daten und Erkenntnisse typische Veränderungen und Schäden an diesen Fassaden in Zusammenhang mit den jeweiligen Randbedingungen darzulegen. Zudem sollten Eingangsdaten für die Durchführung einer Lebenszyklusanalyse von Fassadenkonstruktionen im Wohnbau gesammelt werden. Mittels einer Beurteilungsmatrix wurden die Fassadenkonstruktionen untersucht.

Die vorliegende Studie ist ein Schritt zur systematischen Erfassung bestehender Außenwandssysteme während der Nutzungsphase und ist bezüglich des Umfangs der untersuchten Objekte in Österreich einzigartig. Wichtig war vor allem die neutrale Betrachtung und Erforschung der Fassadensysteme ohne Einfluss durch Herstellerinteressen.

Aufbauend auf den Ergebnissen der ersten Fassadenstudie, wo unterschiedlichste Fassadensysteme in der Praxis untersucht wurden, legt die Ergänzungstudie den Fokus auf die Lebenszyklusbetrachtung von vollständigen Außenwandkonstruktionen ergänzt um unterschiedliche Metall- und Holzfassaden inkl. deren Rohbauten.

▲ Aufbau eines Wärmedämmverbundsystems:
1-Untergrund, 2-Kleber, 3-Dämmstoff,
4-Dübel, 5-Unterputz, 6-Gewebeschicht,
7-Schlussbeschichtung

Wärmedämmverbundsystem – WDVS

Das Wärmedämmverbundsystem ist ein Komponentenbausatz aus einem vorgefertigten Wärmedämmstoff, der auf einem Untergrund befestigt und mit einem Putzsystem versehen wird. Als Dämmstoff bei Fassadensystemen wird überwiegend Polystyrol oder Mineralwolle verwendet. Daher fokussiert sich diese Untersuchung hauptsächlich auf die Betrachtung des EPS (expandiertes Polystyrol) als Dämmstoff bei Fassadensystemen.



„Um eine zuverlässige Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Konstruktion zu ermöglichen, ist die Einbeziehung aller Phasen des Lebenszyklus erforderlich. In der aktuellen Studie hat sich gezeigt, dass vor allem die Aufwendungen während der Nutzungsphase zu berücksichtigen sind.“

DI Dr. Ewald Hasler
Projektleiter FH JOANNEUM GmbH, Institut Bauplanung und Bauwirtschaft

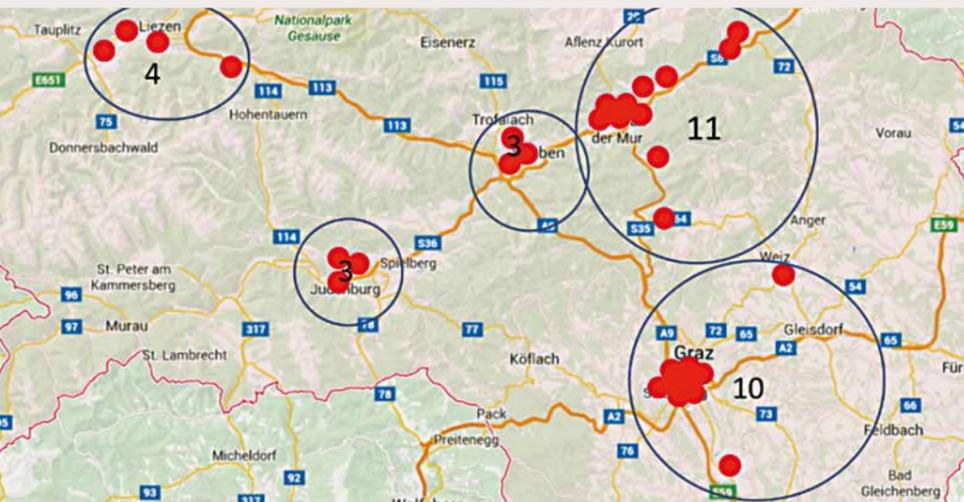


„Die professionelle Zusammenarbeit zwischen Forschung und Wirtschaft, wie bei diesem vorzeigbaren Projekt, zeigt erneut, wie wichtig wissenschaftlich abgesicherte Resultate sind. In diesem konkreten Fall können sie eine fundierte Entscheidungsgrundlage bei der Auswahl von Fassadensystemen sein.“

Ök.-Rat Hans Seitinger
Landesrat für Wohnbau, Steiermark

3. Grundlagen

3.1. Fassadenuntersuchung



▲ Objektstandorte

In Zusammenarbeit mit verschiedenen Wohnbauträgern wurden insgesamt 16 Objekte an 31 Standorten in der Steiermark untersucht. Die Studie ist aufgrund der Auswahl und Menge der Objekte repräsentativ für den gesamten Gebäudebestand. Da der überwiegende Anteil der untersuchten Fassaden der Konstruktion WDVS zuzuordnen ist, wurde der Schwerpunkt der Auswertungen auf WDVS gelegt und diese vertieft untersucht.

Bei den untersuchten Objekten handelt es sich nicht nur um Neubauten, sondern auch um wärmetechnisch sanierte Objekte. Die ausgewählten Fassadenkonstruktionen sind drei Konstruktionsprinzipien zuzuordnen und teilen sich auf in 75 % Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), 8 % monolithische Fassaden und 17 % vorgehängt hinterlüftete Fassaden, wobei bei jüngeren Projekten keine monolithischen Fassaden mehr ausgeführt wurden. Beim Dämmstoff konnten Dicken von 8 und 10 cm, hauptsächlich bei WDVS-Fassaden mit Mineralwolle als Dämmstoff, festgestellt werden sowie von 12 und 14 cm bei WDVS-Fassaden mit EPS als Dämmstoff.

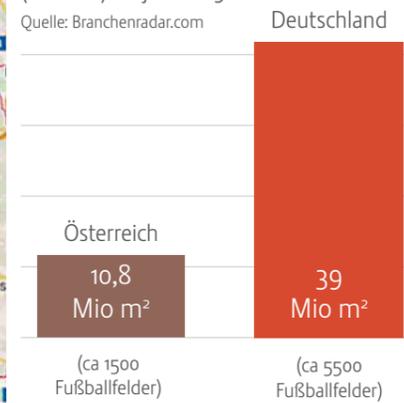
Es wurden Objekte ausgewählt mit Mängeln, wie zum Beispiel Verschmutzungen und Rissen, Objekte mit konstruktiven Besonderheiten, wie zum Beispiel Dachüberständen und fehlenden Dachüberständen, Objekte an klimatisch unterschiedlichen Standorten wie städtische Lage oder Waldrand sowie Objekte mit besonderen Beschattungssituationen wie durch nahestehenden Baumbestand.

Folgende Kriterien wurden für die Auswahl der Objekte herangezogen:

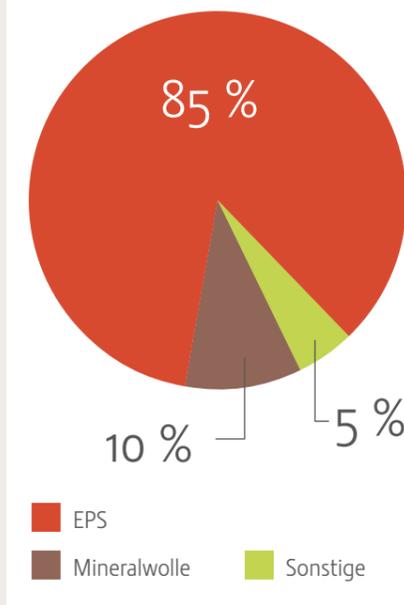
- Gebäude im Wohnbau
- Fassadensystem (Verbundfassade/Vorgehängt hinterlüftete Fassade)
- Dämmstoffdicke variabel – Stand der Technik
- Bestandsgebäude (Neubau oder Sanierung, Standzeit der Fassade mind. drei Jahre)
- Dokumentation über die Bauzeit und verwendete Bauprodukte
- Dokumentation über die Nutzungszeit

Verkaufszahlen von WDVS (Mio. m²) im Jahr 2019

Quelle: Branchenradar.com



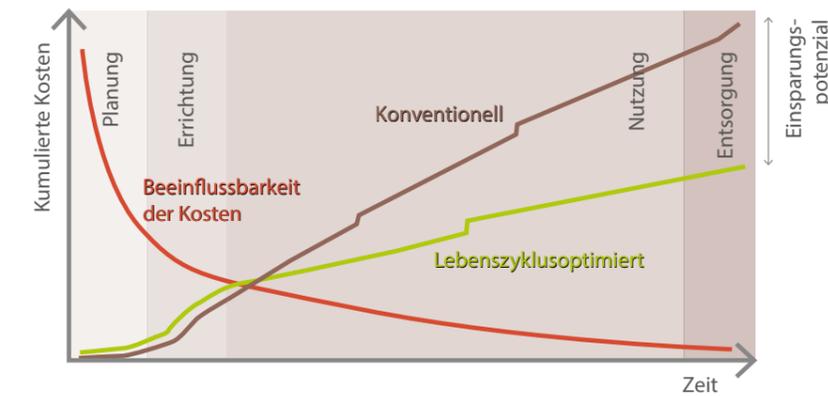
Dämmstoffverbrauch in Österreich in %



3.2. Zustand der Fassaden

Das größte Potential zur Senkung der Kosten in der Nutzungsphase liegt in der frühen Planungs- und Bauphase.

Lebenszyklus von Gebäuden



Im Bereich der WDVS-Fassaden wurden nur bei wenigen Objekten Mängel festgestellt, die auf eine fehlerhafte Ausführung schließen lassen. Für diese Systeme gibt es umfangreiche Verarbeitungsrichtlinien, deren Einhaltung bei der Herstellung der Fassaden durch fachlich kompetente MitarbeiterInnen überwacht wird und auch teilweise mittels Bauteilöffnung kontrolliert wird.

Der Sockel ist der durch Feuchtigkeit und mechanische Beanspruchung am stärksten belastete Bereich in der Fassade. Bei der Untersuchung wurde festgestellt, dass Lösungen mit WDVS oft nach relativ kurzer Zeit Schäden aufweisen, deshalb ist diese Konstruktionsweise hier nicht empfehlenswert. Auffällig ist auch die Wärmebrückenwirkung des Sockelprofils. Oftmals wurde vorwiegend bei den sanierten Objekten auf eine Dämmung des Sockelbereiches verzichtet oder der Sockel wurde zu niedrig ausgeführt, was zu Spritzwasserschäden führte.

Zu den typischen Mängel- und Schadensbildern an Fassaden zählen unter anderem Risse. Bei WDVS-Systemen konnten vereinzelt systematische Risse in der untersten Plattenreihe und unterhalb von Fensterbänken festgestellt werden. Bei monolithischem Mauerwerk konnte eine Rissbildung im Bereich der Decken- und Sturzaufleger verzeichnet werden. Mechanische Beschädigungen wurden insgesamt eher selten festgestellt. Dabei ist anzumerken, dass Reparaturen im WDVS immer sichtbar bleiben und Risikostellen für das Eindringen von Feuchtigkeit darstellen.

Auch das Thema der Ausbleichung von WDV-Fassaden ist von großer Bedeutung. Besonders bei Fassaden mit roter Pigmentierung wurde dies sichtbar.

Auf Konstruktion und Ausführung kommt es an

Auch wenn Baumaterialien und Werkstoffe in den letzten Jahren und Jahrzehnten stets weiterentwickelt wurden, ist das wesentliche Qualitätsmerkmal einer Fassade – die der Anforderung angepasste Konstruktion und Ausführung – nicht aus dem Auge zu verlieren.

„In der aktuellen gesellschaftspolitischen Diskussion nimmt der Umweltschutz eine immer stärker werdende Rolle ein. Begriffe wie Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Minimierung des CO₂-Ausstoßes beginnen sich im Bausektor immer mehr durchzusetzen, wobei der gesamtheitliche Ansatz über den Lebenszyklus schon bei der Planung Berücksichtigung finden soll.“

FH-Prof. DI Dr. Michaela Kofler
FH JOANNEUM GmbH, Institut Bauplanung und Bauwirtschaft

Je besser der Schutz durch Dachvorsprünge und Balkone, desto später tritt Algenbewuchs oder Vergrauung auf.

Oberhalb dauergekippter Fenster tritt Veralgung früher und stärker auf, verursacht durch Kondensat aus warmer, feuchter Raumluft.



Die am häufigsten festgestellte Beeinträchtigung von WDVS-Fassaden ist der Befall durch mikrobiellen Bewuchs (Veralgung). Das optische Erscheinungsbild dieser Fassaden macht eine Reinigung und Überarbeitung bereits nach wenigen Jahren notwendig, der technische Zustand ist jedoch noch gewährleistet. Bei den untersuchten Fassaden ist mit zunehmender Dämmstoffstärke eine allseitige Veralgung feststellbar, unabhängig von der Himmelsrichtung oder von Pflanzenbestand in der unmittelbaren Umgebung.

Die Wirksamkeit von Algiziden, die zur Verminderung des Algenbewuchses eingesetzt werden, konnte wegen unzureichender Daten nicht überprüft werden. Der Einsatz solcher Stoffe wird jedoch kritisch gesehen, da diese Substanzen durch Auswaschung in die Umwelt freigesetzt werden und der Bewuchs lediglich verzögert wird.

WDVS-Fassaden mit EPS als Dämmstoff, die ohne konstruktiven Schutz durch ein Vordach eingesetzt werden, sind früh von mikrobiellem Bewuchs betroffen. An WDVS-Systemen mit Mineralwolle als Dämmstoff tritt aufgrund der größeren Masse des Systems weniger Veralgung auf. Es konnte festgestellt werden, dass einige mineralwollgedämmte Fassaden auch ohne Witterungsschutz durch ein Vordach nach sechs bis achtjähriger Standzeit nahezu algenfrei sind.

Bei unbehandelten Holzfassaden war die unterschiedliche Verwitterung in Abhängigkeit von der Himmelsrichtung feststellbar, was sich in einer Vergrauung des Holzes zeigte. In vor Schlagregen geschützten Bereichen, zum Beispiel unter Dachvorsprüngen, findet die Vergrauung verzögert statt, sodass sich ein inhomogenes Erscheinungsbild der Holzfasaden zeigt.

Bezüglich Recycling und Verwertung wurde festgestellt, dass diese bisher noch unzureichend und wenig nachhaltig ist, da zum Großteil die energetische Verwertung praktiziert wird. Hinsichtlich HBCD, einem Flammschutzmittel in EPS-Dämmmaterialien, welches seit 2015 verboten ist, stellt dies eine weitere Problematik dar.

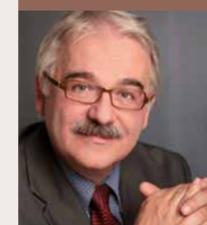
Konstruktiver Schutz

Bei der Lebenszykluskostenbetrachtung zeigen sich die Unterschiede des konstruktiven Schutzes von Fassaden sehr deutlich – ohne Vordach ist alle fünf bis sieben Jahre eine Reinigung der Fassade erforderlich.

Je höher die Anforderungen im Fassadenbereich sind, desto eher ist in der Planung darauf einzugehen. Speziell exponierte Bereiche wie Sockel, Vorsprünge, Fenster- und Türanschlüsse oder komplizierte Geometrien erfordern eine geeignete Lösung durch eine angepasste Material- und Konstruktionsentscheidung.

Alte Konstruktionen zeigen in diesem Bereich interessante Ansätze, diese können als Inspiration für neue Systeme in abgewandelter Form dienen.

Veralgungsstärke EPS



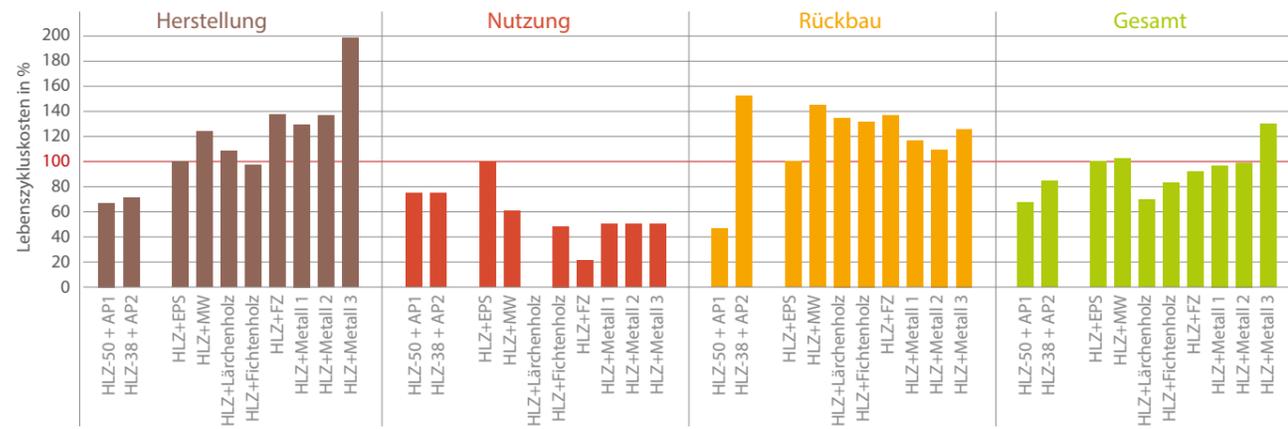
„Mit der richtigen Planung kann man auf Chemie in der Fassade verzichten. Konstruktiver Schutz durch Vordächer und Balkone, der Einsatz von Mineralwolle als Dämmstoff und die Gestaltung einer Sockelzone tragen zu einer wesentlichen Verlängerung der Lebensdauer bei.“

TechR Bmstr. Ing. Rudolf Leitner

3.3. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die gesamten Lebenszykluskosten sind entscheidend!

Lebenszykluskosten über Rohbaubestandsdauer von 80 Jahren



Bei der wirtschaftlichen Betrachtung der vorliegenden Ergänzungsstudie, die aufbauend auf der Vorgängerstudie „Fassadensysteme im Fokus der Lebenszyklusbetrachtung“ entstanden ist, liegt der Fokus auf der Betrachtung von vollständigen Außenwandkonstruktionen. Es wurden unterschiedliche Rohbausysteme mit verschiedenen Fassadenkonstruktionen kombiniert sowie zwei monolithische Außenwandssysteme untersucht.

Im vorliegenden Fall wurden 80 Jahre Gesamtbestandsdauer für den Rohbau berücksichtigt und die Kostenanteile nach Herstellungsphase, Nutzungsphase (Reinigung) und Nachnutzungsphase (Abbruch/ Entsorgung) aufgeteilt. Dabei ist es erforderlich, das Fassadensystem z.B. WDVS (EPS/MW) mit einer Bestandsdauer von 30 Jahren, 2-mal in der betrachteten Zeit zu erneuern, gegenüber den vorgehängt hinterlüfteten Systemen, die mit einer Bestandsdauer von 40 Jahren nur 1-mal erneuert werden müssen. Dies beeinflusst die Gesamtherstellungskosten eines Außenwandsystems.

In der Abbildung s.o. wurden alle untersuchten Systeme miteinander verglichen. Die Betrachtung zeigt, dass die vorgehängt hinterlüfteten Fassaden, deren Erstherstellungskosten separat betrachtet deutlich über anderen Fassaden liegen, bei der Betrachtung des gesamten Lebenszyklus jedoch besser abschneiden gegenüber WDVS-Fassaden.

Als kostengünstigste Varianten in der Gesamtbetrachtung stellen sich die monolithischen Systeme heraus, gefolgt von vorgehängt hinterlüfteten Fassaden mit einer Holzbekleidung. Eine unbehandelte Holzfassade gilt als wartungsfrei und es entstehen somit keine Kosten während der Nutzungszeit. Eine vorbehandelte/vorvergraute Holzfassade hat in der Nutzungsphase ebenso keine Kosten, wenn man nach derzeitigen Stand davon ausgeht, dass eine Nachbehandlung nicht erforderlich ist. Bei oberflächenbehandelten Holzfassaden, die in regelmäßigen Abständen eine Anstricherneuerung bekommen, treten Wartungskosten auf.

Vergleichsweise geringe Nutzungskosten entstehen bei der Faserzementfassade und bei den Metallfassaden.

Die Herstellungskosten wurden als Durchschnittswerte verschiedener abgerechneter Projekte ermittelt, die Reinigungs- und Abbruchkosten über die Befragung von Fassadenreinigungs- und Abbruchunternehmen, die Entsorgungskosten über tatsächliche Deponiekosten.

Fassadenvarianten-Legende:

HLZ-50 + AP1: 50 cm por. HLZ + Aussenputz

HLZ-38 + AP2: 38 cm por. HLZ mit MW-Füllung + Aussenputz

HLZ + EPS: Verbundfassade HLZ mit WDVS-EPS

HLZ + MW: Verbundfassade HLZ mit WDVS-MW

HLZ + HOLZ 1: Vorgehängt hinterlüftete Fassade mit Sturzschalung Lärche

HLZ + HOLZ 2: Vorgehängt hinterlüftete Fassade mit Wechselfalzschalung Fichte

HLZ + FZ: Vorgehängt hinterlüftete Fassade mit Faserzementplatten

HLZ + Metall 1: Vorgehängt hinterlüftete Fassade mit Stahlblech

HLZ + Metall 2: Vorgehängt hinterlüftete Fassade mit Aluminiumblech

HLZ + Metall 3: Vorgehängt hinterlüftete Fassade mit Aluminiumverbundplatten

4. Fazit und Ausblick



Die Forschungsergebnisse zeigen eindeutig, dass die alleinige Betrachtung der Herstellungskosten keine ausreichende Grundlage bei der Auswahl einer Fassadenkonstruktion sein kann. Nur unter Einbeziehung der Folgekosten in der Nutzungs- und Nachnutzungsphase mit Reinigung, Abbruch, Entsorgung und der jeweiligen Zyklen erhält man eine zuverlässige Entscheidungshilfe, da nur dadurch die gesamten Lebenszykluskosten berücksichtigt sind.

Hinsichtlich der Kosten über den Lebenszyklus unterscheidet sich der Großteil der Fassadensysteme nicht gravierend. Die prognostizierte Lebensdauer der Systeme kann allerdings nur erreicht werden, wenn wichtige Punkte wie Verarbeitungsrichtlinien, professionelle Planung und Ausführung eingehalten werden. Zudem verlängern „alte Systeme“ wie Vordächer, Sockel und Zwischengesimse die Lebensdauer und verringern die Kosten für Nutzung und Reinigung. Betrachtet man die Nutzungsphase von Fassaden so ist festzustellen, dass regelmäßiges Warten und Pflegen die Lebensdauer einer Fassade deutlich verlängert. Die

Bausubstanz sowie die Repräsentanz einer Fassade bleiben somit lang erhalten. Dies schließt den regelmäßigen Unterhalt von Fassadenoberflächen mit ein, zum einen aus optischen und hygienischen aber auch aus technischen Gründen.

Die Forschungsstudie bietet allen Bauschaffenden eine fundierte Entscheidungsgrundlage bei der Fassadenauswahl. Darauf aufbauend ist in der Steiermark ein weiteres Forschungsprojekt zu zukunftsfähigen Fassadensystemen im geförderten Wohnbau geplant.



„Vergleichsweise geringe Nutzungs- und Rückbaukosten senken die Lebenszykluskosten der, in der Herstellung teureren, Faserzement- und Metallfassaden. Über den gesamten Lebenszyklus betrachtet, können diese als langlebige und recycelbare Systeme sehr wohl mit den, nur in der Herstellung günstigeren, EPS-Wärmedämmverbundsystemen konkurrieren.“

Landesinnungsmeister Bmst. Ing. Norbert Christian Hartl
Innungsmeister Landesinnung Bau Oberösterreich



„Die Studie zeigt, dass oft die EPS-Fassade aufgrund der auf den ersten Blick günstigeren Errichtungskosten gewählt wird. Aber bei nachhaltiger Betrachtung der Lebenszykluskosten ist die Auswahl der Fassadenarten in Bezug auf die Ökologie und Wirtschaftlichkeit wesentlich größer.“

Landesinnungsmeister Bmstr. DI Alexander Pongratz
Landesinnung Bau Steiermark



ZAB ZUKUNFTS
AGENTUR
BAU

Forschung & Zukunftsthemen

Moosstraße 197, 5020 Salzburg

Telefon: +43 662 830 200-19

E-Mail: office-sbg@zukunft-bau.at

www.zukunft-bau.at