



Forschungsprojekt

Fassadensysteme


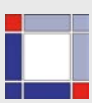




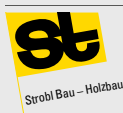
im Fokus der Lebenszyklusbetrachtung

Forschungsprojekt




Fassadensysteme im Fokus der Lebenszyklusbetrachtung



Mitglieder

 <p>Wer baut, braucht einen Partner HERBITSCHKE Ener für alles</p>	Herbitschek Gesellschaft m.b.H.
	LACKNER LOIBNEGGER + PARTNER CONSULTING GmbH – Steirische Planungs- und Ausführungsgesellschaft
 <p>LEITNER BAUMEISTER PLANUNG & BAUAUFSICHT GESELLSCHAFT MBH</p>	Baumeister Leitner, Planung & Bauaufsicht Gesellschaft mbH
 <p>LIEB BAU WEIZ</p>	Lieb Bau Weiz GmbH & Co KG
 <p>PFLEGER</p>	Pfleger GmbH & Co KG
 <p>Pongratz baut auf</p>	Pongratz Bau Ges.m.b.H.
 <p>St Strobl Bau – Holzbau</p>	Strobl Bau – Holzbau GmbH
TILZ & PARTNER	TILZ & PARTNER Bauconsult GmbH

Partner

 <p>ENNSTAL Bauen. Wohnen. Vertrauen.</p>	Gemeinnützige Wohn- u. Siedlungsgenossen- schaft Ennstal reg. Gen.m.b.H.
 <p>ENW Bauen. Wohnen. Vertrauen.</p>	ENW – Gemeinnützige Wohnungs- gesellschaft m.b.H.
 <p>ÖWG WOHNBAU</p>	Österreichische Wohnbaugenossenschaft gemeinnützige reg. Gen.m.b.H.

Inhalt

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



Auftraggeber:



Landesinnung Bau Steiermark

Auftraggeber des Folders:

Kompetenzzentrum Bauforschung der Bundesinnung Bau

Forschungsprojekt:

Fassadensysteme im Fokus der Lebenszyklusbetrachtung

Inhalt:

Kurzzusammenfassung des Handbuchs zu dem Projekt
„Fassadensysteme im Fokus der Lebenszyklusbetrachtung“
www.forschung.bau.or.at

Verfasser:

ikp Salzburg GmbH

Bildquellen:

Shutterstock, Fotolia, FH JOANNEUM, DI Dr. Ewald Hasler,
Land Steiermark

Forschung und Projektleitung:



FH JOANNEUM GmbH,
Institut Bauplanung und Bauwirtschaft

1. Ausgangslage



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 WKO Steiermark eine Studie zu Lebenszyklen von Fassadensystemen durchgeführt.

Gebäude müssen heute hohe energetische Anforderungen erfüllen und die Dämmstoffdicke an Außenwänden hat im letzten Jahrzehnt drastisch 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.

Als Entscheidungsgrundlage werden in der Baupraxis meist nur die Errichtungskosten der Fassade in Betracht gezogen, was zu einem überproportionalen Einsatz von erdölbasierten Dämmungen geführt hat. Diese sind vergleichsweise kostengünstig in der Errichtung, benachteiligen aber massiv alternative, ökologisch nachhaltige Fassadensysteme. Es müssen auch die Folgekosten, wie für Instandhaltung, Wartung, Reparatur und Reinigung über den gesamten Lebenszyklus hinweg berücksichtigt werden. Viele der verwendeten Fassadensysteme von Gebäuden weisen bereits lang vor Ablauf der erwarteten Nutzungsdauer Mängel und Schäden auf. Die Ursachen dafür sind vielschichtig.

Beurteilungsmatrix – Fassade

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

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

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



„Durch den Anstieg der Energiekosten und gesetzliche Regelungen werden immer mehr erdölgebundene Dämmstoffe auf die Mauern aufgebracht. Doch vor allem Aspekte wie die Nutzungsdauer und Wartungsintervalle dieser Fassadensysteme sind derzeit noch nicht ausreichend wissenschaftlich erforscht.“

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

2. Zielsetzung

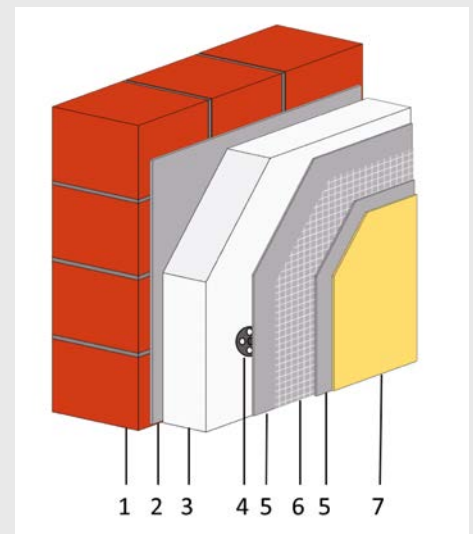


**Das Ziel der Untersuchung ist ein detaillierter Überblick über häufig auftretende Mängel und Schäden von Fassadensystemen und gibt somit Bauherren und Bau-
meistern eine wesentliche Entscheidungsgrundlage bei der Auswahl. Die Ergebnisse dieser Studie sollen aufzeigen, auf welche Weise sich im Wohnbau 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, sie wird auch als Vollwärmeschutz bezeichnet. Diese Fassade ist in der Herstellung im Vergleich zu anderen Systemen günstig und kann relativ einfach zur thermischen Sanierung auf bestehende Objekte montiert werden. Ziel der Studie war es, anhand der wissenschaftlich aufgenommenen 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. Vor diesem Hintergrund wurde eine Beurteilungsmatrix erarbeitet, anhand derer die Fassadenkonstruktionen untersucht wurden.

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, sodass die Ergebnisse nicht von Herstellerinteressen beeinflusst werden konnten.



▲
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.

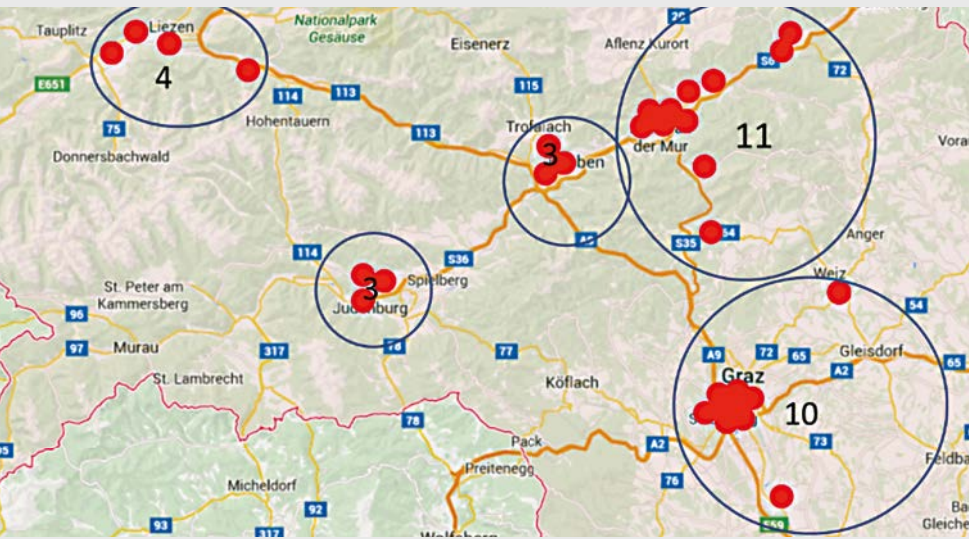


„Die professionelle Zusammenarbeit zwischen Forschung und Wirtschaft, wie bei diesem vorzeigbaren Projekt, zeigt erneut, wie wichtig wissenschaftlich abgesicherte Resultate sind. In diesem konkreten Fall können sie eine fundierte Entscheidungsgrundlage bei der Auswahl von Fassadensystemen sein.“

Ök.-Rat Hans Seitinger
Landesrat für Wohnbau, Steiermark

3. Grundlagen

3.1. Fassadenuntersuchung



▲ Objektstandorte

In Zusammenarbeit mit verschiedenen Wohnbauträgern wurden insgesamt 106 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.

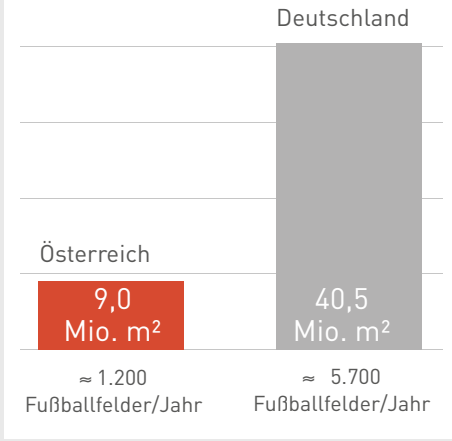
Die ausgewählten Fassadenkonstruktionen sind drei Konstruktionsprinzipien zuzuordnen und teilen sich auf in 75 % Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), 8 % monolithische Fassaden und 17 % Holzfassaden, wobei bei jüngeren Projekten keine monolithischen Fassaden mehr ausgeführt wurden. Beim Dämmstoff konnten 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.

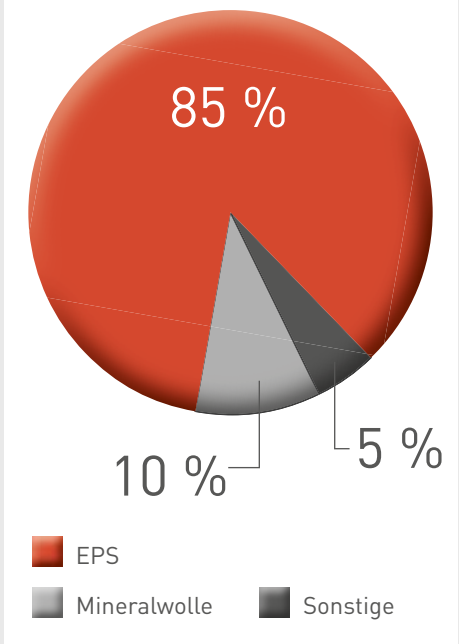
Folgende Kriterien wurden für die Auswahl der Objekte herangezogen:

- 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 2009



Dämmstoffverbrauch in Österreich in %



3.2. Zustand der Fassaden



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 Mitarbeiter 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.



„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 Vordächer und Balkone, desto später tritt Algenbewuchs auf.



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 Holzfassaden 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

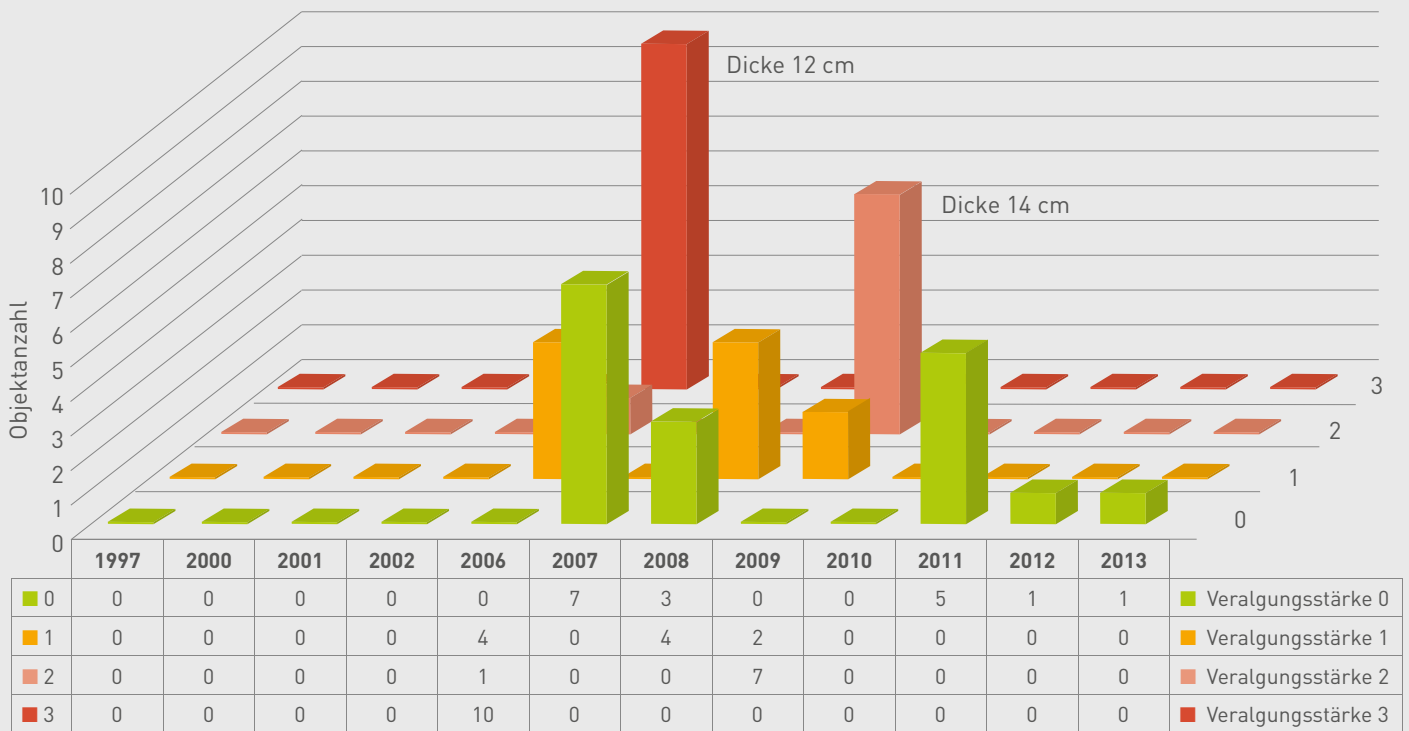
Bei der Lebenszykluskostenbetrachtung zeigen sich die Unterschiede des konstruktiven Schutzes von Fassaden sehr deutlich – ohne Vordach ist alle fünf bis sieben Jahre eine Reinigung der Fassade erforderlich.

*Ausnahmegenehmigungen sind bis März 2019 möglich

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



Veralgungsstärke EPS

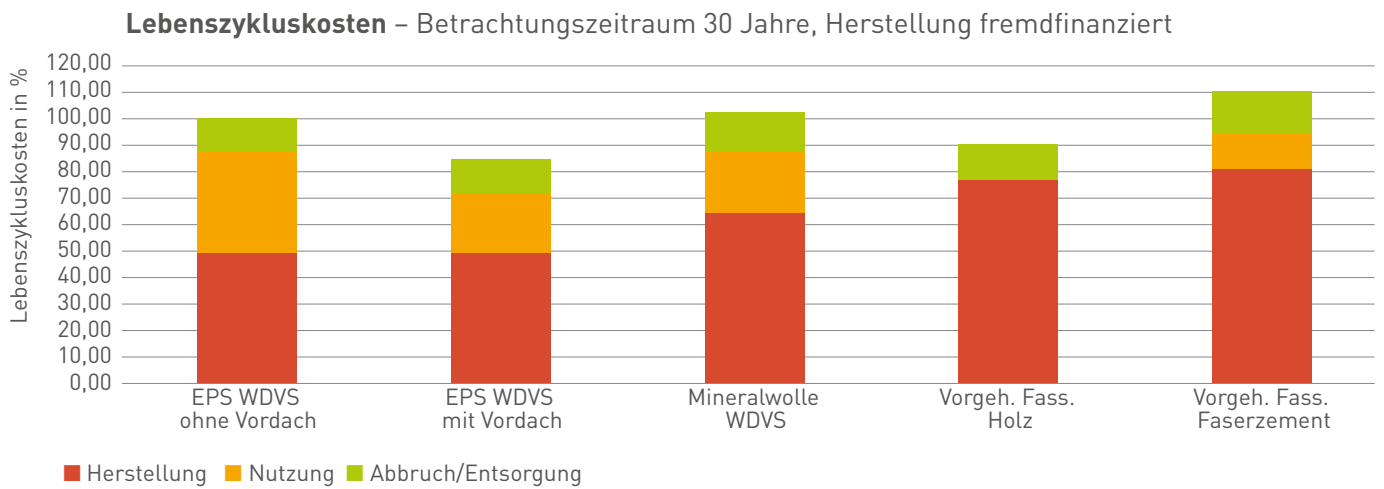


„Mit der richtigen Planung kann man auf Chemie in der Fassade verzichten. Konstruktiver Schutz durch Vordächer und Balkone, der Einsatz von Mineralwolle als Dämmstoff und die Gestaltung einer Sockelzone tragen zu einer wesentlichen Verlängerung der Lebensdauer bei.“

TechR Bmstr. Ing. Rudolf Leitner

3.3. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Hinsichtlich Lebensdauer unterscheiden sich die Fassadensysteme nicht gravierend.



Für die wirtschaftliche Betrachtung der fünf Fassadenvarianten wurde eine Berechnung der Lebenszykluskosten für einen 30-jährigen Betrachtungszeitraum durchgeführt. Die Berechnungen zeigen eindeutig, dass die alleinige Betrachtung der Herstellungskosten nicht ausreicht. Nur unter Einbeziehung der Folgekosten erhält man eine zuverlässige Entscheidungshilfe bei der Auswahl einer Fassadenkonstruktion.

Nach dieser Berechnung ist die vorgehängte hinterlüftete Fassade mit Faserzementplatten als Bekleidung, deren Herstellungskosten deutlich über der einer WDVS-Fassade mit EPS liegen (2,7-fach), bei der Betrachtung des gesamten Lebenszyklus nur mehr um 10 % teurer im Vergleich zu einer WDVS-Fassade mit EPS.

Entscheidet man sich für eine Fassade mit WDVS aus Mineralwolle, entstehen zwar höhere Herstellkosten (+30 %), aber bei der Betrachtung des gesamten Lebenszyklus ist diese nur mehr um 2,5 % teurer als die WDVS-Fassade mit EPS.

Eine ebenso kostengünstige Variante ist nach diesen Berechnungen die vorgehängte hinterlüftete Fassade mit einer Bekleidung aus unbehandelten Lärchenbrettern. Hier ist von einer Lebensdauer von 40 Jahren auszugehen, in denen keine Kosten anfallen, da eine solche Fassade als wartungsfrei gilt. Diese Fassade ist um ca. 10 % günstiger als die Vergleichsfassade.

Die kostengünstigste Fassade in diesem Vergleich ist die durch ein Vordach geschützte WDVS-Fassade mit EPS-Dämmung. Durch den verzögerten mikrobiellen Bewuchs ergeben sich längere Reinigungszyklen und dadurch sind die Lebenszykluskosten um ca. 15 % günstiger als die der ungeschützten Ausführung.



Die Herstellungskosten sind als Durchschnittswerte von verschiedenen abgerechneten Projekten ermittelt worden, die Reinigungskosten über die Befragung von Fassadenreinigungsfirmen.

Fassadenvarianten

EPS WDVS ohne Vordach:

Wärmedämmverbundsystem Fassade mit EPS-Dämmung

EPS WDVS mit Vordach:

Wärmedämmverbundsystem Fassade mit EPS-Dämmung und Vordach

Mineralwolle WDVS:

Wärmedämmverbundsystem Fassade mit Mineralwollendämmung

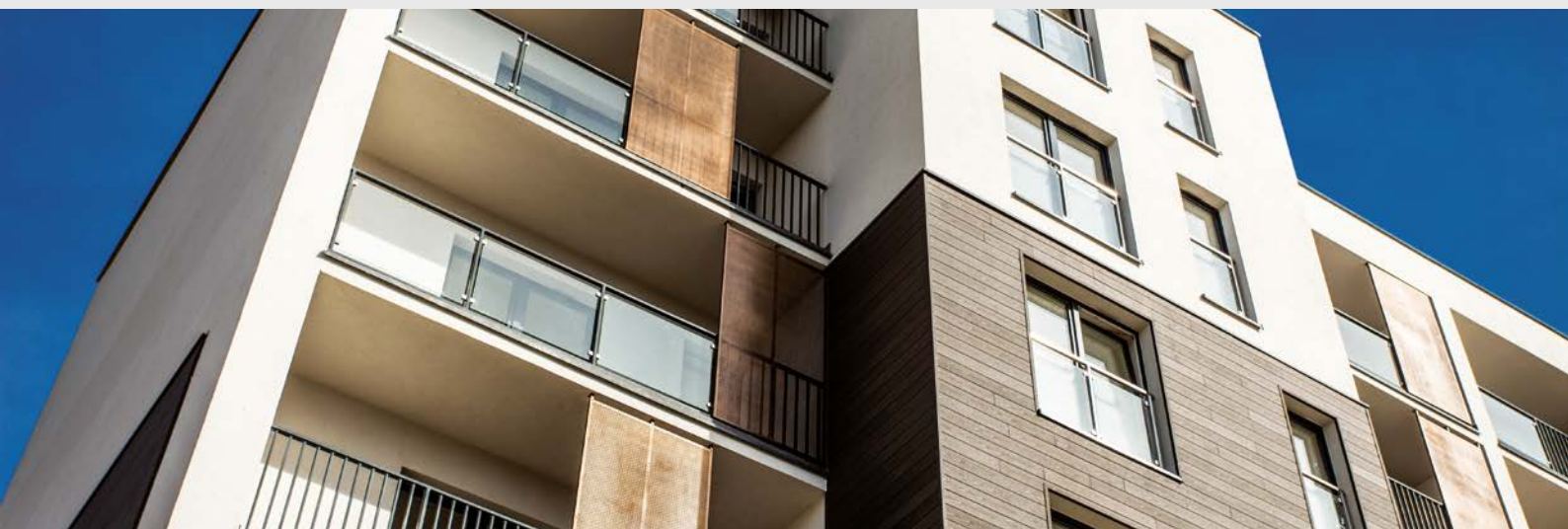
Vorgeh. Fass. Holz:

Vorgehängte hinterlüftete Fassade mit Holzbekleidung

Vorgeh. Fass. Faserzement:

Vorgehängte hinterlüftete Fassade mit Faserzementplattenbekleidung

4. Fazit und Ausblick

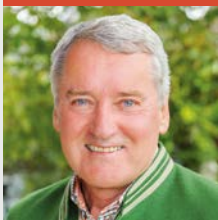


Die Studie zeigt, dass sich die Lebenszykluskosten der Fassadensysteme nicht gravierend unterscheiden. Die prognostizierte Lebensdauer der Fassadensysteme kann allerdings nur erreicht werden, wenn wichtige Punkte wie die Verarbeitungsrichtlinien und professionelle Planung und Ausführung eingehalten werden. Zudem verlängern „alte Systeme“ wie Vordächer, Sockel und Zwischengesimse die Lebensdauer und verringern die Kosten für Nutzung und Reinigung.

Obwohl WDVS-Systeme in der Herstellung am günstigsten sind, hat diese Studie gezeigt, dass sie im Vergleich zu vorgehängten hinterlüfteten Fassaden während der Nutzungsdauer sogar höhere Kosten verursachen. Geringe Wartungs- und Reinigungskosten für WDVS-Systeme ergeben sich nur, wenn neben der Einhaltung der Verarbeitungsrichtlinien auch andere Punkte berücksichtigt werden. So ist ohne Vordach alle fünf bis sieben Jahre eine Reinigung der Fassade notwendig.

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. Je höher die Anforderungen an den 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.



„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



Kompetenzzentrum Bauforschung
Bundesinnung Bau
Schaumburgergasse 20/8, 1040 Wien
Telefon: +43 590 900-5227
E-Mail: forschung@bau.or.at

