

Vorgehängte und hinterlüftete Fassade – der Energiemanager: aktiv, passiv, nachhaltig

Prof. Jörn P. Lass
Technische Hochschule Rosenheim
Studienrichtung Gebäudehülle
Rosenheim, Deutschland



Vorgehängte und hinterlüftete Fassaden – der Energiemanager: aktiv, passiv, nachhaltig

1. Einleitung

1.1. Klimaänderung

Globale Erderwärmung ist in aller Munde: in den letzten 100 Jahren ist die durchschnittliche Temperatur der erdnahen Bereiche um ca. 0,6 bis 0,7 K gestiegen!

Ein Anstieg der Temperatur über die letzten Jahrzehnte wurde auch in Deutschland beobachtet und dokumentiert. In den letzten drei Jahrzehnte betrug die Mitteltemperatur in Deutschland 8,2°C. Seit 25 Jahren ist ein kontinuierlicher Temperaturanstieg zu beobachten. Im Jahr 2015 betrug die Mitteltemperatur in Deutschland bereits 9,9°C. Simulationsrechnungen auf Basis der erhobenen Daten und hieraus abgeleiteter Modelle lassen eine weitere Zunahme der Temperatur erwarten. Wir werden den Temperaturanstieg aller Voraussicht nach nicht stoppen, können aber beeinflussen, wie stark dieser Anstieg ausfällt. Simulationen des Deutschen Wetterdienst lassen Jahresmitteltemperaturen zwischen 10,5°C und 13,5°C im Jahr 2100 erwarten. Dieser Herausforderung müssen wir uns stellen und entsprechende Vermeidungs- und Gegenmaßnahmen einleiten. Die Reduzierung von schädlichen Treibhausgasen ist hierbei der Schlüssel zum Erfolg und kann signifikant durch uns beeinflusst werden, damit die Temperaturzunahme im unteren Erwartungsbereich liegt.

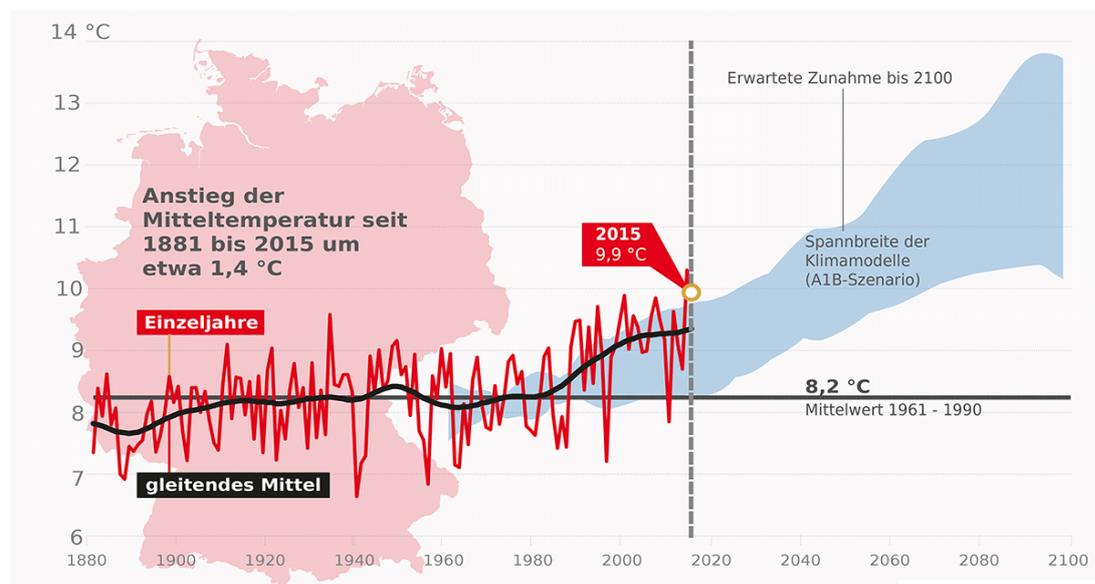


Abbildung 1: Temperaturentwicklung von 1881 bis 2015 und erwartete Zunahme bis 2100 in Deutschland¹

1.2. Warum sind Gebäudehüllen im Kampf gegen die globale Erwärmung so wichtig?

Um sich dieser Frage zu stellen, ist zunächst ein Blick auf die Verteilung des Energieverbrauchs in Deutschland erforderlich. Ein nach Anwendungsbereichen unterteilte Auswertung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zeigt, dass zusammen mit

¹ Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 2015

«Warmwasser», «Klimakälte» und «Beleuchtung» gut 1/3 des Gesamtenergieverbrauches auf das Konto der Gebäude gehen.²

Unterteilt man weiter nach Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden, so entfällt der größte Anteil auf die Wohngebäude mit ca. 64%. 70 % bei Wohngebäuden und 73 % bei Nichtwohngebäuden wird für Raumwärme eingesetzt. Hieraus wird zweifelsfrei die Bedeutung einer effizienten Verwendung von Energie im Gebäude ersichtlich. Dies kann sowohl bei der Wärmeerzeugung wie auch bei der Vermeidung von Energieverlusten erfolgen.

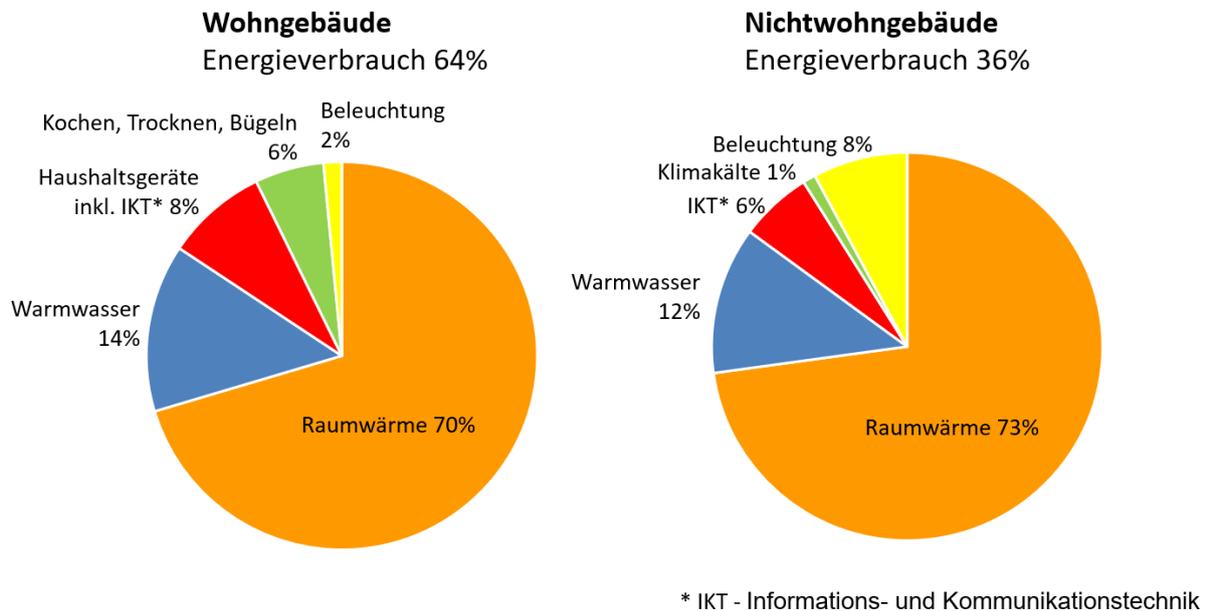


Abbildung 2: Endenergieverbrauch in Gebäuden nach Anwendung in Deutschland 2016³

2. Innovatives System – vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF)

Eine effiziente Lösung zur Optimierung der Gebäudehülle im Neu- und Altbau stellt die VHF dar. Sie ermöglicht passive, aktive und hybride Konstruktionen und kann am Ende des Lebenszyklus sortenrein recycelt werden. Dabei ermöglicht sie dem Planer eine enorme Gestaltungsfreiheit in Form und Materialität. Die VHF kann als passives oder aktives Element in die Gebäudehülle einbezogen werden. Um eine aktive Integration der Fassade im Gebäude zu ermöglichen, müssen sämtliche Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Anhand von Parametern wie z.B. der Himmelsrichtung, dem Neigungswinkel oder der Verschattung durch Bäume und umliegende Gebäude kann die globale Einstrahlung bestimmt werden. Abhängig hiervon kann die Fassade individuell an die Gegebenheiten angepasst werden. So können Süd-, Ost- und West-Fassaden aktiv zur Raumerwärmung im Winter beitragen und Nordfassaden durch optimale Dämmung Verluste vermeiden. Auch die adaptive Anpassung der Fassade durch Sonnenschutzlösungen oder variable Wärmedämmung ist machbar, um die sommerliche Überhitzung der dahinter liegenden Räume zu vermeiden.

Solare Einstrahlung kann durch Luftkollektoren oder Photovoltaik sogar Energie bereitstellen, die im Winter zur Raumheizung und im Sommer zur aktiven Kühlung genutzt werden. Die gewonnene thermische Energie kann z.B. zur Bauteilaktivierung eingesetzt werden oder in konventionellen Heizsystemen. Die Fassade bzw. die Fassadenbekleidung erfüllt somit einen Mehrfachnutzen (s. Abbildung 3).

² BMWi, Verteilung des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereich in Deutschland im Jahresvergleich 2008 und 2016, Quelle: Statista

³ BMWi, Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Eine vorgehängte hinterlüftete Fassade versteht sich damit als **aktiver Teil einer Gebäudehülle** und unterstützt den Energiehaushalt des Gebäudes.

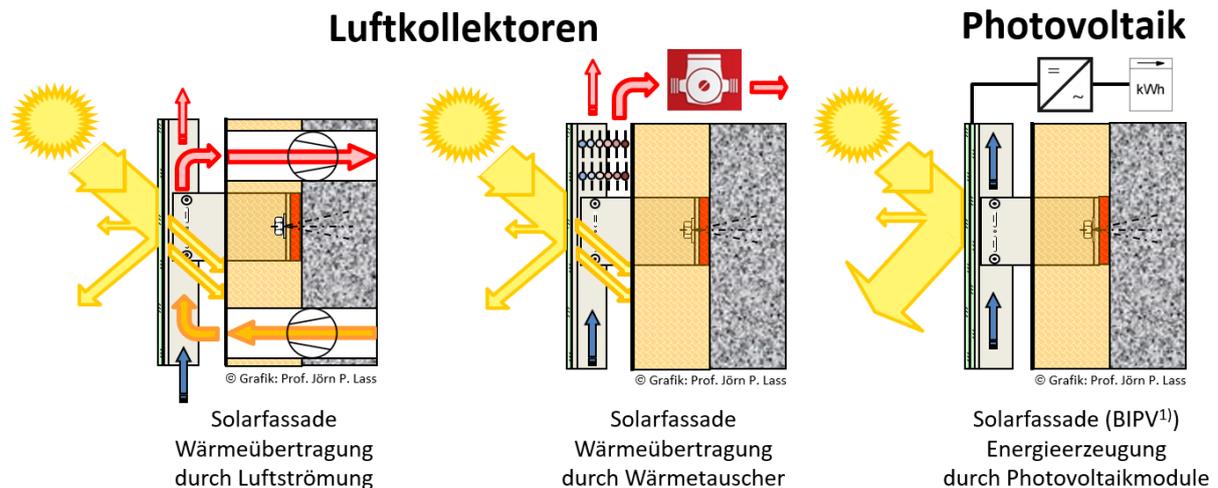


Abbildung 3: VHF als aktive Gebäudehülle ⁴

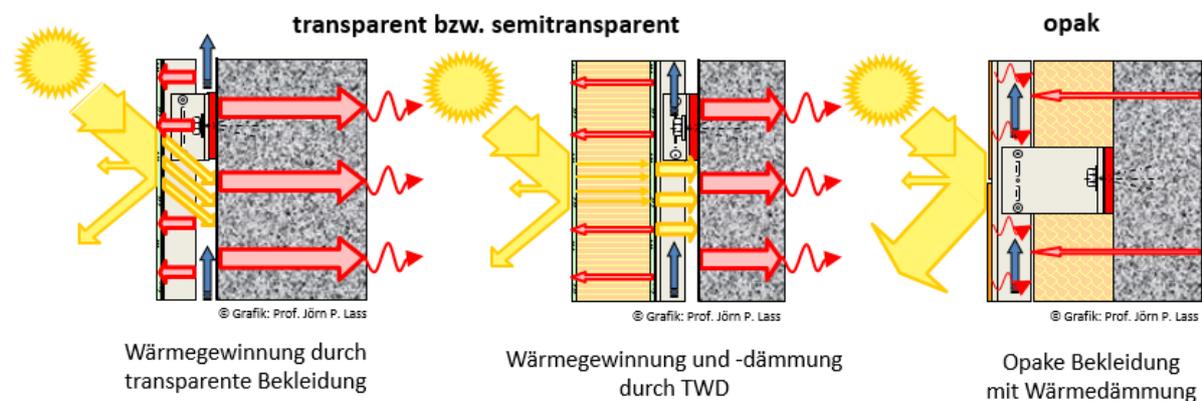


Abbildung 4: passive Kollektorfassaden⁵

Wählt man dagegen eine opake Bekleidung (s. rechte Darstellung in Abbildung 4) so kann zwar die Solarstrahlung die Bekleidung erwärmen und die Temperatur hinter und auf der Bekleidung erhöhen, aber die Wärmedämmung verhindert selbst bei starker Solarstrahlung einen nennenswerten Wärmestrom in den Raum. Die absorbierte Energie kann auch die Transmissionswärmeverluste nicht ausgleichen.

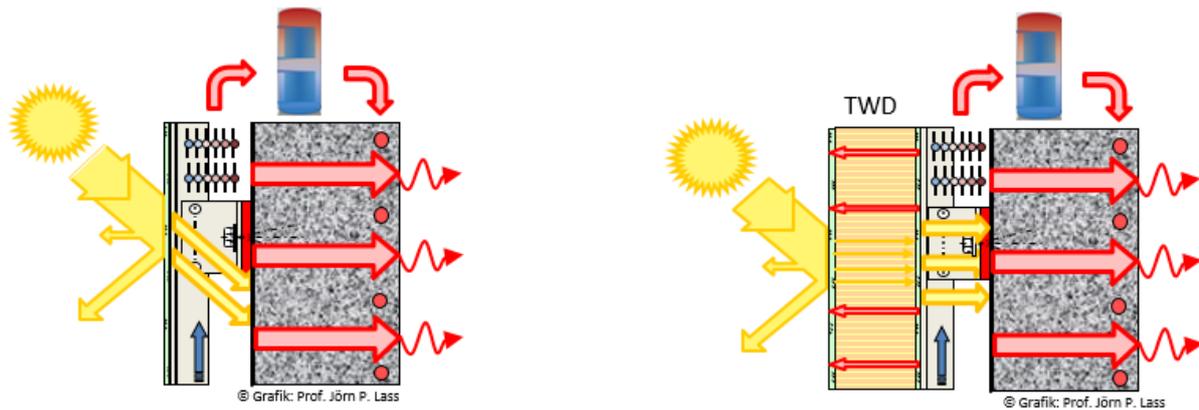
Eine Sonderform der opaken Bekleidung ist eine gebäudeintegrierte Photovoltaikanlage (BIPV), die durch die Stromerzeugung aktiv zur Energieversorgung des Gebäudes beiträgt.

Kombiniert man aktive und passive Komponenten in der Gebäudehülle, so spricht man von einer **hybriden VHF**. Hierbei werden aktive Techniken wie z.B. Wärmetauscher oder PV-Elemente genutzt, um Energie zu «ernten», zu transportieren und zu speichern und zusätzlich wird der Verankerungsgrund zur Speicherung oder eine transparente Wärmedämmung (TWD) zur Konservierung und zeitversetzten Wärmeabgabe in den Raum genutzt. In der nachfolgenden Abbildung 5 sind solche hybriden Systeme dargestellt.

⁴ Eigene Darstellung

BIPV ¹) Building Integrated Photo Voltaic

⁵ Eigene Darstellung

Abbildung 5: hybride Form einer Gebäudehülle⁶

Die Speicherung der aktiv erzeugten Wärme kann durch Schichtspeicher oder Bauteilaktivierung erfolgen. Hierdurch können die Temperaturschwankungen auf der Gebäudeaußen-seite sehr gut ausgeglichen werden und ein gleichbleibendes Klima im Gebäude geschaffen werden.

3. Zusammenfassung

Bereits das Grundkonzept der VHF bietet durch die konsequente Trennung von Witterungsschutz (Bekleidung), Wärmeschutz (Dämmung) und statisch tragendem Bereich (Verankerungsgrund) eine überaus intelligente Lösung für die Außenwand. Diese Trennung liefert unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit und der dem System konstruktiv gegebene sortenreinen Recyclbarkeit der Materialien und den hohen erzielbaren Energieeinsparpotentialen ein herausragendes Ergebnis.

Wenn nun in die hinterlüftete Fassade weitere energieerzeugende Funktionen integriert und die konstruktiven Gegebenheiten und Flächen einer zusätzlichen Nutzung zugeführt werden, ist dies ein Mehrwert, der seines gleichen sucht. Ein weiteres Plus wird dem Gebäude auch dadurch gegeben, dass durch entsprechende Ausrüstung der Fassade eine Klimasteuerung ermöglicht wird oder thermische bzw. elektrische Energie für die weitere Verwendung im Gebäude bereitgestellt werden kann. Damit kann man sagen, dass die vorgehängte hinterlüftete Fassade eine Konstruktion ist, die die Bezeichnung «Energiemanager» auf jeden Fall verdient.

⁶ Eigene Darstellung