

Graue Energie: historische Gebäude im Vorteil

Markus P. Swittalek





1 Historische Gebäude haben lange Bestand, im Fall eines Abbruchs kann der Grossteil des Baumaterials unmittelbar wiederverwendet werden.

1 Historic buildings have a long life expectancy; in the event of demolition, most of the building material can be reused for the construction of another building.

Historische Gebäude als wertvoller Beitrag für den Klimaschutz

Hohe Baukultur schafft Gebäude, die beständig sind und auch kommenden Generationen eine Basis schaffen für eine weiterreichende positive soziale und wirtschaftliche Entwicklung.¹ Lange Bestandsdauer bedeutet nachhaltige Nutzung von Ressourcen und lässt Graue Energie günstig verteilen zum Wohle unseres Klimas. Historische Gebäude machen den Reichtum unseres baukulturellen Erbes in allen europäischen Kulturlandschaften sichtbar. Die Klimakrise berührt uns alle, und die dringende notwendige Energiewende wird bald auch nationale Gesetzgeber zum Handeln veranlassen. Betroffen sind dabei in hohem Mass auch historische Gebäude. Die Erfahrungen der letzten Jahre im Umgang mit emotionsbeladenen Themen wie *thermische Sanierung* zeigen, dass man den Qualitäten historischer Baukonstruktionen vielerorts nicht gerecht wird.

Vor zehn Jahren dachten viele Menschen, wenn sie sich für ein Dieselauto entscheiden, dann kaufen sie ein sauberes Fahrzeug. Seit dem Dieselskandal wissen wir, dass Prüfanordnung und die Abschaltelktronik Ergebnisse liefern, die von der tatsächlichen Schadstoffemission im Praxisbetrieb weit abweichen. Vor einem ähnlichen Dilemma stehen wir bei der Bewertung von historischen Wand- und vor allem Fensterkonstruktionen. Entscheidend dabei sind Berechnungen des Energiebedarfs über ihren gesamten Lebenszyklus und unter Einbeziehung sämtlicher klimarelevanten Energiefaktoren: Produktion – laufender Bedarf – Recycling. Dem gegenüber stehen massive Interessen der Industrie, die Öffentlichkeit und auch Gesetzgeber davon zu überzeugen, dass die von ihnen angebotenen Bausysteme den Energiebedarf reduzieren würden. Gleichzeitig wird Druck auf historische Gebäude aufgebaut, indem suggeriert wird, dass im historischen Baubestand hoher Sanierungsbedarf bestehen würde und diese neuartigen Bausysteme geeignete Lösungen darstellen würden.

Ziel ist der langfristige authentische Fortbestand historischer Gebäude; dieser Baubestand ist weit umfangreicher als der relativ kleine Anteil an denkmalgeschützten Gebäuden. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es von grosser Bedeutung, anhand von Untersuchungen nachzuweisen, dass historische Objekte in der Regel ein sehr angenehmes Raumklima aufweisen und aufgrund ihrer baulichen Beschaffenheiten auch bauphysikalische Vorteile aufweisen können.

CO₂-Belastung durch Zementherstellung

«Acht Prozent der weltweiten Treibhausgasemissionen gehen auf die Zementproduktion zurück – mehr als beim globalen Flugverkehr. Wäre die jährliche Zementindustrie ein Land, sie würde so viel CO₂ in die Atmosphäre blasen wie ganz Indien.»² berichtete eine österreichische Tageszeitung. Es wird sicherlich nicht mehr lange dauern, und es müssen Zertifikate über die bei der Erzeugung von Baustoffen verursachte



2 Historische Gebäude und ihre Konstruktion bieten lange Lebensdauer und gutes Raumklima.

2 Historic buildings and their construction offer a long life expectancy and a good indoor climate.

CO₂-Belastung ausgewiesen werden. Das wird erhebliche Auswirkungen auf Planung, Errichtung und Bewertung von Baukonstruktionen haben.

Zement und Zuschlagstoffe, wie Kiesel und Sand, sind die Ingredienzien, aus denen Beton hergestellt wird. Jährlich werden weltweit etwa vier Milliarden Tonnen Zement produziert und verbaut. Insbesondere Schwellenländer wie China, Indien und Brasilien brauchen für ihre Infrastrukturprojekte, wie Staudämme, Wolkenkratzer und Flughäfen, Millionen Tonnen Zement. Seit der Jahrtausendwende explodiert dort der Bedarf, und auch die Covid-19-Krise bringt die Nachfrage nicht zum Erliegen. In vielen Ländern ist der mehrgeschossige Wohnungsbau bestimmt durch den massiven Einsatz von Stahlbeton. Stahlbeton ist Beton, der durch Stahl bewehrt ist und so vielseitig und stark belastbar eingesetzt werden kann. Die Industrie, die Wohnungssuchenden und auch die baurechtlichen Bestimmungen sind auf diese Art des Bauens abgestimmt. Diese Art des Bauens erfordert sehr viel Energie. Damit ist in diesen Gebäuden sehr viel sogenannte Graue Energie gebunden.

Lebenszykluskosten sind entscheidend

Beton ist also das bestimmende Material. Diese Beton-Konstruktionen sind unter den aktuellen

Rahmenbedingungen unschlagbar günstig. Die gesamte Bauindustrie ist darauf eingestellt und bietet Systemlösungen für den Wandaufbau mit sogenannten Wärmedämmverbundsystemen, hochdichten Fenstern und Raumbelüftungssystemen an. Es handelt sich dabei um optimierte Bausysteme, wobei mit *optimiert* gemeint ist, dass statische und bauphysikalische Eigenschaften auf die aktuellen Erfordernisse abgestimmt sind und diese in vielen Fällen sogar ausreizen. Wesentlich bei diesen Konstruktionen ist, dass zum Zeitpunkt der Errichtung alle Parameter fixiert sind – die Grösse der Räume, die Anordnung der Fenster und Türen, die Position der Schächte. Alles ist an diesem Rohbau starr und fix – aus Stahlbeton eben. Spätere Veränderungen sind nicht vorgesehen. Generell liegt der Fokus der Betrachtung von «Baukosten» heute in der Regel auf den Investitionskosten für die Objekt-errichtung. Das sind jene Kosten, die notwendig sind, um ein Gebäude zu errichten. Den Lebenszykluskosten eines Hauses sind aber auch die Erhaltungskosten, die Bewirtschaftungs- und die zu erwartenden Abbruchkosten hinzuzurechnen. Ganz entscheidend ist auch die zu erwartende Nutzungsdauer eines Gebäudes. Denn es macht einen erheblichen Unterschied, ob davon ausgegangen werden kann, dass die Herstellungskosten über einen Nutzungszeitraum von einhundert Jahren verteilt werden können oder nur über fünfzig Jahre.

3 Thermische Sanierungen, so wie sie heute vorgenommen werden, verursachen oft mehr Probleme als Nutzen.

3 The way in which thermal renovations are carried out today often generates more problems than benefits.



Synthetische Sanierung und ihre beschränkte Nutzungsdauer

Welche Bauteile müssen während der Nutzungsdauer getauscht werden? Die Frage der Haltbarkeit von Bauteilen wird heute in vielen Fällen kaum beachtet. Synthetische Baustoffe sind erst seit wenigen Jahrzehnten im Einsatz. Eine Bewertung von Haltbarkeit oder Zustand nach einer Nutzungsdauer von hundert Jahren ist daher nicht möglich. Von Kunststoff-Fensterkonstruktionen ist bekannt, dass chemische Prozesse dazu führen, dass sogenannte Weichmacher bereits nach einigen Jahren beginnen auszutreten und zu einer Versprödung der Kunststoffprofile führen, die in weiterer Folge zu Bruch führen. Neuzeitliche Holz- oder Aluminium-Festerrahmenkonstruktionen haben demgegenüber den Vorteil, nur ein sehr geringes Bruchverhalten zu haben. Allerdings werden in all diesen Konstruktionen viele komplexe und industriell gefertigte Beschlagteile verbaut. Nach Ablauf der Garantiezeit sind dafür kaum noch Ersatzteile zu bekommen. Damit wird eine Reparatur praktisch unmöglich. Der Mangel an Reparaturfähigkeit limitiert die wirtschaftliche Lebensdauer auf wenige Jahrzehnte. Bei der Verglasung handelt es sich in der Regel um gasgefüllte Isolierglaselemente, deren Wärmedurchgangswiderstand abhängig ist von der Dichtigkeit des Glaselements. Auch zu diesen Konstruktionen gibt

es nur sehr eingeschränkt Langzeiterfahrungen, da sie erst seit etwa fünfzig Jahren Verwendung finden. Die Herstellergarantien für bestimmte U-Werte sind zeitlich auf etwa fünf bis zehn Jahre beschränkt. Wie stark diese Nennwerte nach zwanzig oder dreissig Jahren unterschritten werden, wäre Gegenstand anzustellender Materialuntersuchungen.

Thermische Sanierung als Bauschadenfalle

Auch bei Fassadendämmungen auf Basis von Wärmedämmverbundsystemen unter Verwendung von synthetischen Dämmstoffen, wie sie nicht nur im Neubau, sondern vor allem auch im Zuge von sogenannten thermischen Sanierungen Anwendung finden, fehlen Langzeiterfahrungen. Mangelhafter Untergrund, Planungs- und Verarbeitungsfehler verursachen sehr häufig Bauschäden, die Moosbildungen oder Schimmel hervorrufen. Das wiederum kann zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen von Nutzerinnen und Nutzern führen und Bauschadensanierungen erfordern, die mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden sind. Bauschadensanierungen von Konstruktionen unter Verwendung von synthetischen Baustoffen lösen aufgrund der Problemstoffeigenschaften dieser Baustoffe hohe Entsorgungskosten aus. All diese beschriebenen Faktoren sind Kostentreiber in der laufenden Erhaltung und Sanierung von problembehafteten Baukonstruktionen,

wie sie heute verbreitet errichtet werden. Dies wird umso schlagender, je länger die Betrachtung und der Zeitraum einer Gebäudenutzungsdauer ausgeweitet werden. Verantwortung für unser Klima zu übernehmen, bedeutet also, auch sparsam mit Ressourcen umzugehen und sicherzustellen, dass Baustoffe und Baukonstruktionen nicht problembehaftet sind und nicht zum Sondermüll von morgen werden. Bis heute gilt auch im Baugeschehen, dass sich viele Auftraggebende für den billigsten Anschaffungspreis entscheiden und Folgekosten und Umweltfolgen wenig Beachtung schenken. Konstruktionen, die aus Ziegel, Kalkmörtel und Holz errichtet sind, sind seit vielen Jahrhunderten vertraut und haben sich in dieser langen Zeit bewährt. Daher haben sich diese Konstruktionen über einen langen Zeitraum auch nicht wesentlich verändert.

... auch in Zukunft flexibel

Neuzeitliche Baukonstruktionen, die stark auf synthetische Materialien setzen, können den Nachweis ihrer Bewährung nicht liefern. Entsprechende Erfahrungen reichen nur wenige Jahrzehnte zurück. Innerhalb dieses Beobachtungszeitraums wurde allerdings erkannt, dass viele Bauelemente eine Lebensdauer von circa dreissig Jahren aufweisen. Danach ist Ersatz notwendig, der Kosten auslöst, die in eine Kostenbetrachtung der Lebenszykluskosten eines Gebäudes einfließen und diese zusätzlich belasten. Heute ist in vielen Fällen ökonomisch schwer vorhersehbar, mit welchen Bewirtschaftungs- oder Sanierungskosten zu rechnen ist, wenn neuzeitliche Gebäude eine Lebensdauer von hundert Jahren oder mehr erreichen sollen. Die Anforderungen künftiger Nutzergenerationen können nur sehr begrenzt vorhergesehen werden. Welche Erfindungen werden unser Leben verändern? Wie wird die Arbeitswelt in vierzig Jahren aussehen? Wird die Anzahl an Einpersonenhaushalten noch weiter steigen?

Es liegt in der Natur des Menschen, nur selten über Zeiträume hinauszudenken, die seine eigene Lebenserwartung übersteigen. Das Gründerzeithaus wie auch andere historische Gebäude sind jedoch ein Konzept für viele Generationen – das gilt sowohl konstruktiv wie auch funktional. Wenn man die Konstruktion von historischen Gebäuden betrachtet, ist leicht zu erkennen, dass diese praktisch gar nicht aus Beton bestehen – und wenn, dann handelt es sich in der Regel um bauliche Veränderungen, die erst in den letzten Jahrzehnten durchgeführt worden sind und sich längerfristig als nachteilig erweisen können.

Massivziegel eines historischen Gebäudes wurden zu meist mit Kalkmörtel vermauert, und auch die Wände wurden damit verputzt. Lediglich die Fassadenornamente wurden häufig unter Verwendung von sogenanntem Portlandzement hergestellt. Gleichzeitig reagieren historische Gebäude flexibel auf bauliche Änderungen und sind anpassungsfähig an geänderte Anforderungen. Diese Konstruktion ist daher für eine lange Lebensdauer geeignet und weist bei guter Wartung gute Energiewerte, sodass eine vollflächige thermische Sanierung oft gar nicht notwendig ist. Betrachtet man Fassaden historischer Gebäude, wird ersichtlich, dass diese oft über hundert, 150 Jahre oder länger praktisch unverändert geblieben sind. Ihre Graue Energie lässt sich also über einen sehr langen Zeitraum verteilen, und dieser Umstand verleiht historischen Gebäuden einen sehr günstigen Gesamtwert. Das wirkt sich vorteilhaft auf unser Klima aus. Klimaschutz ist ein politisch und emotional stark aufgeladenes Thema. Daher ist es von besonderer Bedeutung in diesem Zusammenhang, zwischen Fakten und «Glauben» zu unterscheiden.

1 Erklärung von Davos 2018, S. 20, Artikel 13.

2 www.derstandard.at/story/2000102411187/boeser-beton-warum-zement-der-geheime-klimakiller-ist (Zugriff 6.9.2020).