Passivhaustaugliche innerstädtische Bebauung

Inner city development to passive house standards

Costruzione di case urbane passive

Aménagement de centre urbain apte à accueillir des maisons passives

Dr.-Ing. Heinz Pape,
bauart Konstruktions GmbH & Co. KG
Beratende Ingenieure
Lauterbach, Deutschland

Passivhaustaugliche innerstädtische Bebauung

1. Einleitung

Im Jahre 2004 prognostizierte die Wohnungswirtschaft einen kontinuierlich wachsenden Wohnungsbedarf bis ins Jahr 2010. Dabei wurde davon ausgegangen, dass der Wohnungsmarkt wieder die Marke von 300.000 Wohneinheiten erreichen wird. In Anbetracht der aktuellen weltweiten Finanzlage und dem angespannten Immobilienmarkt bleibt abzuwarten, ob diese Prognose überhaupt annähernd erfüllt wird.

Grundsätzlich ist aber davon auszugehen, dass der Wohnraumbedarf in den Ballungszentren kontinuierlich steigen wird.

Während es noch vor wenigen Jahren die Bürger in die „Speckgürtel“ der Städte zog, um dort bei relativ geringen Grundstückspreisen den Traum vom Eigenheim zu realisieren, ist aktuell eine Trendwende zu verzeichnen. Gestiegene Kosten für die Mobilität, der demographische Wandel und nicht zuletzt der Wunsch auch im Alter zentral in einem bekannten Umfeld zu leben, haben dazu geführt, dass es die Menschen wieder in die Städte zieht.

Der Bedarf an innerstädtischen Wohnungen steigt ständig. Dabei spielen hohe Qualitätsanforderungen und auch die Energieeffizienz der Wohnungen eine entscheidende Rolle. Diese Anforderungen können erfüllt werden, indem im städtebaulichen Kontext zum Einen Baulücken und nicht mehr genutzten innerstädtischen Industrieflächen mit energieoptimierten Geschosswohnungsbauten bebaut werden. Zum Anderen aber durch eine systematische Aufstockung von Bestandsgebäuden in Verbindung mit einer energetischen Gesamtsanierung.

Die Baumaßnahmen im Bestand haben für die gesamte Bauwirtschaft eine große Bedeutung und machen mehr als die Hälfte des gesamten Bauvolumens aus.

2. Energieoptimierte Gebäude

Energie durch effiziente Nutzungen einzusparen und fossile Energie durch erneuerbare zu substituieren, sind die beiden Kernelemente der EU-Doppelstrategie, mit der die Bundesregierung die Ziele ihres am 23.8.2007 auf Schloss Meseberg beschlossenen „Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms“ erreichen will.
Die Ziele bis 2020 lauten:

- Verbrauch von fossiler Energie um 20% senken,
- Anteil erneuerbarer Energien auf 20% steigern,
- CO_2-Emissionen um 40% mindern.

Die politischen Ziele Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit standen als Fixpunkte für die Ausrichtung der energiepolitischen Leitlinien fest.

Die Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare ist jedoch nur begrenzt möglich. Deshalb muss, wenn nachhaltig Energie eingespart werden soll, der Verbrauch in erster Linie im Wege von Effizienzsteigerungen reduziert werden.

Die Wohnungsbauwirtschaft kann einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, indem energieeffiziente Gebäude, wie z. B. Passivhäuser realisiert werden.

Die ersten Passivhäuser wurden vor ca. 15 Jahren errichtet. Zunächst als Einfamilien- und Reihenhäuser. Seit ca. 8 Jahren werden Passivhäuser auch im mehrgeschossigen Wohnungsbau realisiert. Das Passivhaus in allen Facetten kann als Stand der Technik bezeichnet werden. Es bestehen ausreichende Erfahrungen. Das Passivhaus ist keine „High-Tech-Maschine“, sondern lediglich ein Haus mit besonderer Anforderung an die Planung und eigentlich „normalen“ Anforderungen an die Bauausführung. Wesentlich ist eine luftdichte Gebäudehülle und eine weitestgehend wärmebrückenfreie Konstruktion.

Alles Merkmale, die im Holzhausbau schon seit vielen Jahren Standard sind.

Trotzdem bestehen bei vielen Entscheidern der Wohnungswirtschaft immer noch gegen das Passivhaus und gegen Lösungen aus Holz im besonderen unbegründete Vorbehalte.

Anders ist dies jedoch bei der ABG Frankfurt Holding. Die ABG Frankfurt Holding verfügt über ca. 50.000 Mietwohnungen in Frankfurt am Main. Bei ihr steht das Thema Energieeffizienz schon lange auf der Tagesordnung. Als erstes Wohnungsbauunternehmen in Deutschland wurden mehrere Passivhäuser im Geschosswohnungsbau in Mischbauweise mit bis zu 160 Wohneinheiten realisiert. Aber nicht nur der Neubau erfolgt unter dem Aspekt der Energieeffizienz, auch das Nachverdichten und die energetische Ertüchtigung der Altbauwohnungen werden bewusst angegangen. Sowohl beim Neubau als auch bei der Nachverdichtung und der energetischen Instandsetzung spielt der Holzbau eine besondere Rolle. Im Folgenden werden zwei Projekte vorgestellt.

3. Neubau in Mischbauweise - Campo am Bornheimer Depot

Auf dem nicht mehr genutzten Areal des ehemaligen Straßenbahndepots in Frankfurt-Bornheim entsteht zur Zeit ein neues Stadtzentrum. Insgesamt werden 160 Wohnungen im Passivhausstandard errichtet. Bauherr ist die ABG Frankfurt Holding. Die Planung der Wohnbebauung wurde von vier Architekturbüros durchgeführt (Albert Speer & Partner, Stefan Forster Architekten, Scheffler und Partner, FAAG Technik GmbH). Ziel dabei war es, das bei dem Projekt unterschiedliche architektonische Handschriften erkennbar werden.

In Abbildung 1 ist der Lageplan der Neubebauung dargestellt. Die Abbildungen 2 bis 5 zeigen Ansichten der verschiedenen Gebäudeteile. Es entstehen vier- und fünfgeschossige Wohngebäude mit Staffelgeschoss. Um die Wirtschaftlichkeit des Projektes zu sichern, war die hohe bauliche Ausnutzung des Grundstücks eine wesentliche Planungsvorgabe.

Abbildung 1: Lageplan – Neubebauung

Abbildung 2: Ansicht Gebäude A

Abbildung 3: Ansicht auf Gebäude B

Abbildung 4: Ansicht auf Gebäude A
(von der Gronauer Straße aus)

Abbildung 5: Ansicht auf Gebäude C
(vom Innenhof)

Aufgrund der guten Erfahrungen aus früheren Projekten wurde sich bereits zu einem frühen Planungszeitpunkt für eine Mischbauweise entschieden. Stahlbetondecken bis zu einer Spannweite von 8,0m und Wohnungstrennwände aus Stahlbeton bilden das statische Gerüst der Gebäude.

Hochwärmedämmende nicht tragende Holzrahmenbauelemente bilden die Außenwände. Die Staffelgeschosse aller Gebäude werden ebenfalls in Holzrahmenbauweise errichtet.

Die Wirtschaftlichkeit von nicht tragenden Holzrahmenbauelementen wird nicht allein durch den schnellen und trockenen Bauablauf bestimmt, sondern insbesondere durch den geringen Flächenbedarf.

In Abbildung 6 ist vergleichend eine Wand in Massivbauweise mit einem WDVS einer HRB-Wand gegenübergestellt. Die HRB-Wand ist um 9 cm dünner. Dadurch entstanden beim Projekt Campo insgesamt ca. 200m² zusätzliche Wohnfläche.

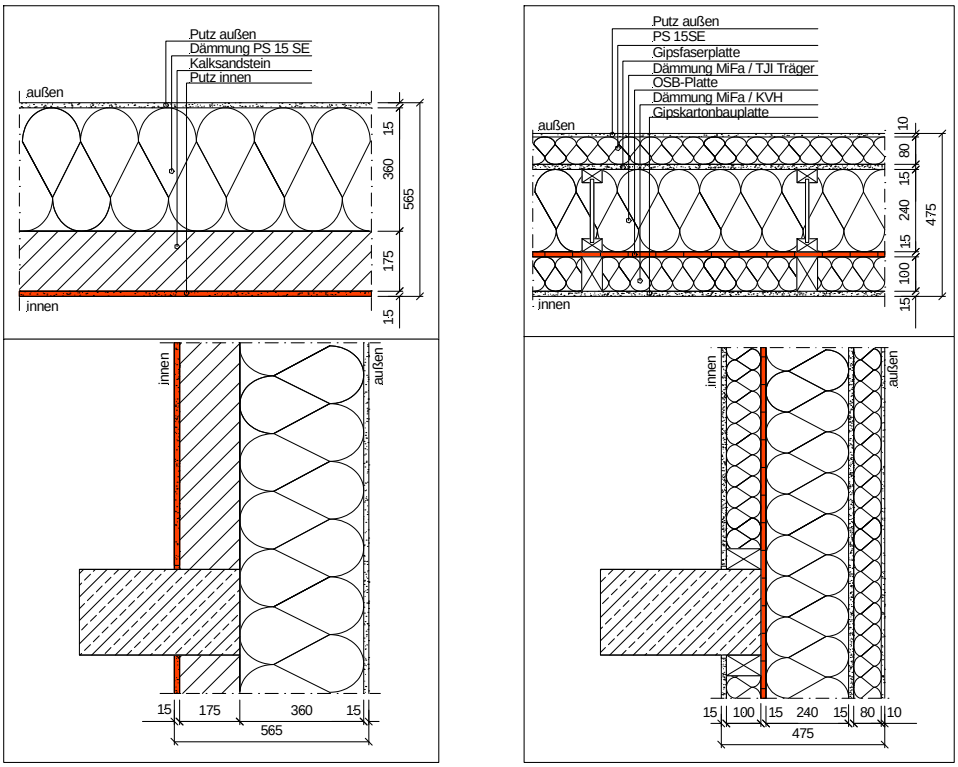

Abbildung 6: Vergleich Massivwand – HRB im Passivhausstandard (U = 0,1 W/m²K)

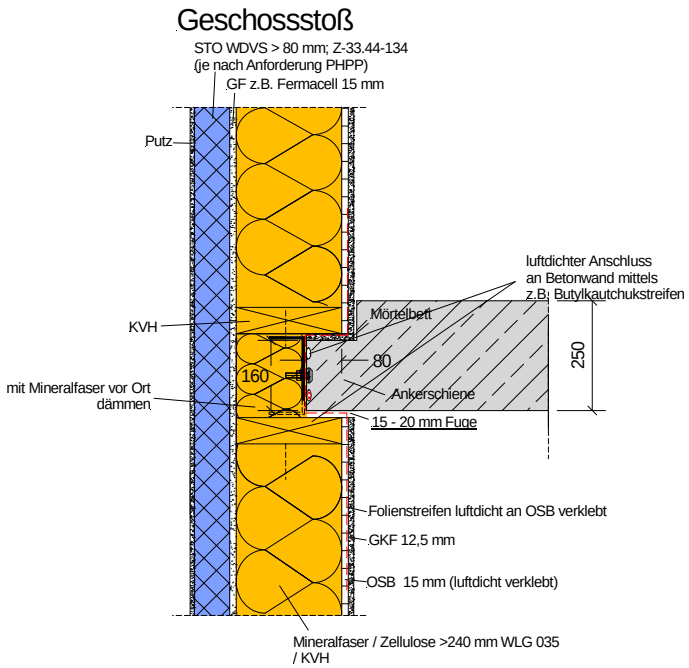

Abbildung 7: Vertikalschnitt durch eine Geschossstoß
©bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

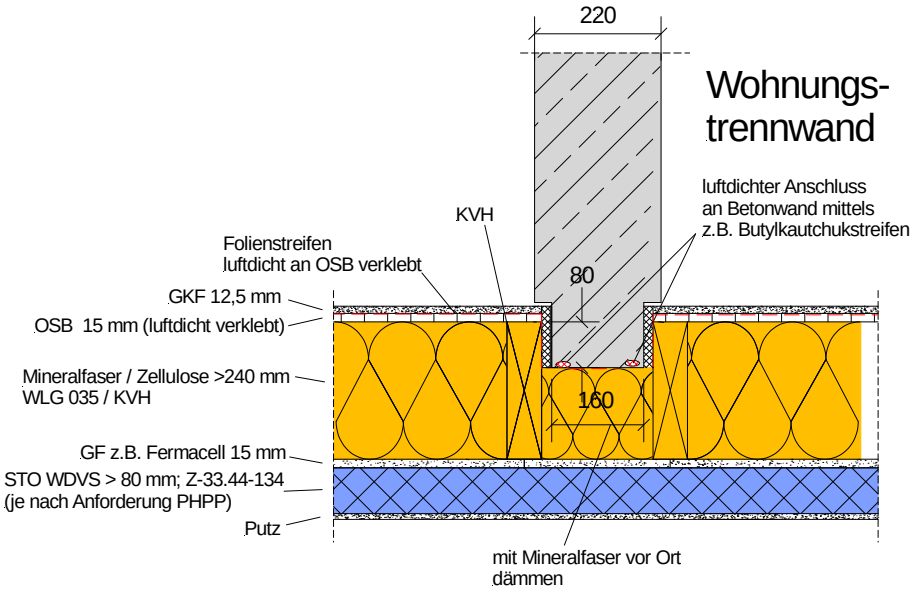

Abbildung 8: Horizontalschnitt – Anschluss an Wohnungstrennwand
©bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

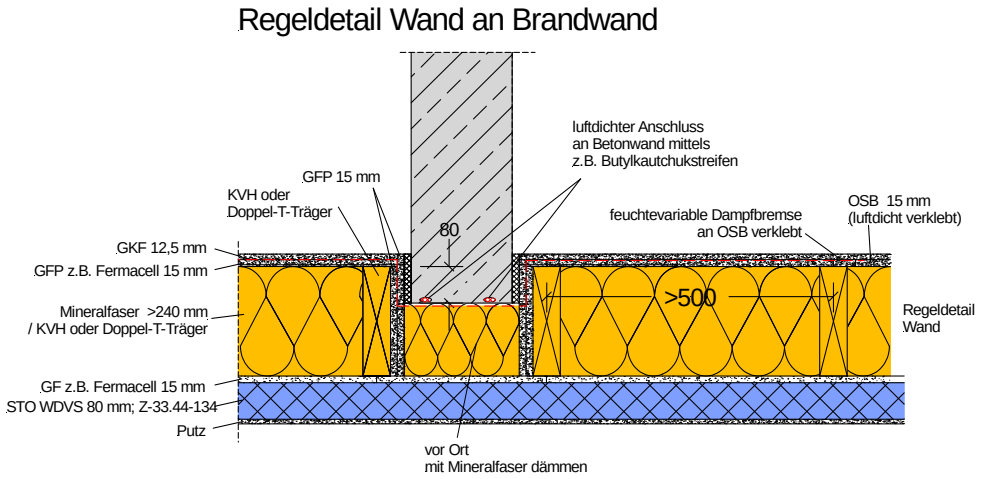

Abbildung 9: Horizontalschnitt – Anschluss an Brandwand
©bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

Unmittelbar nach Fertigstellung der Stahlbetonarbeiten erfolgte die Montage der Holzrahmenbauelemente. In Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten erfolgte die Montage vom Gerüst oder von Hubsteigern aus. In der Regel waren die Fenster bereits werkseitig in den Elementen eingebaut.

Um einen ausreichenden Wetterschutz der Elemente zu gewährleisten, entschied sich die ausführende Firma nicht für eine zusätzlich Abdeckung mittels einer Folie, sondern für eine zementgebundene, glasfaserbewehrte Platte.

Die Abbildungen 10 bis 13 zeigen die Konstruktion vor, während und nach der Montage.

Abbildung 10: Massivbau unmittelbar vor der Montage der HRB-Wände

Abbildung 11: Montage vom Hubsteiger aus

Abbildung 12: Fassade nach der Montage

Abbildung 13: Fassade nach der Montage

4. Nachverdichten und energetische Sanierung – Rotlintstraße Frankfurt

Die Wohnblocks der Rotlintstraße 116 – 128 in Frankfurt wurden in den 1950er Jahren errichtet und sollen nun in den Passivstandard ertüchtigt werden. Bauherr ist ABG Frankfurt Holding. Neben der energetischen Sanierung werden auch alle Gebäude um ein Staffelgeschoss erweitert. Die Planung wird durch die Architekten von Faktor10, Darmstadt, durchgeführt.

Die Aufstockung erfolgt in Holzbauweise. Die Besonderheit bei diesem Projekt ist, dass die Ertüchtigung der massiven Gebäudehülle durch vorelementierte Holz-Fertigteile realisiert werden soll. Dabei werden vorwiegend biogene Bau- und Rohstoffe eingesetzt. Das Projekt wird vom Land Hessen gefördert.

In den Abbildungen 14 und 15 ist die städtebauliche Situation dargestellt. Abbildung 16 zeigt den Entwurf der Architekten für den Gebäudeblock 116 – 120.

Abbildung 14: Rotlintstraße Frankfurt a. M.

Abbildung 15: Ansicht Haus 116 und 118

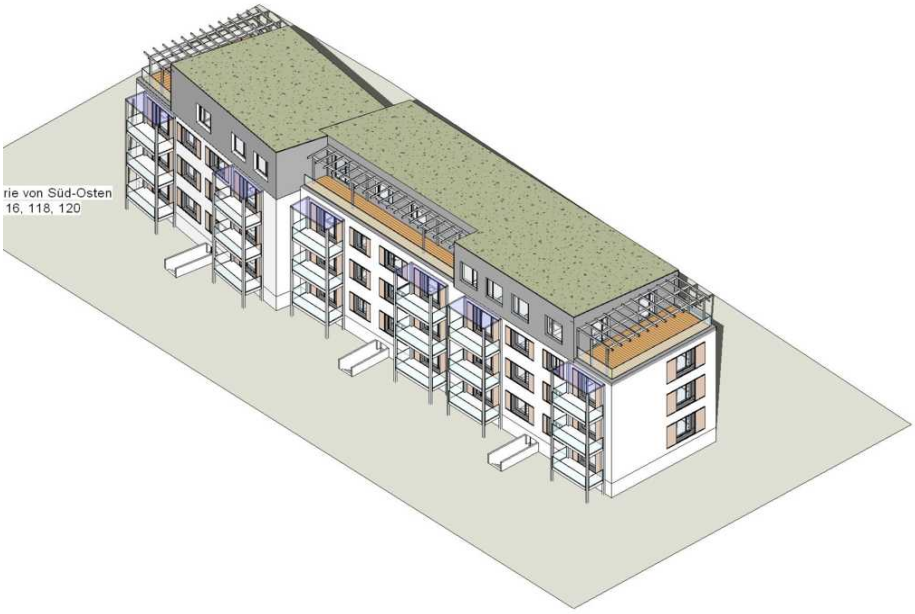

Abbildung 16: Entwurf Haus 116 – 120, Architekturbüro faktor10, Darmstadt

Verschiedene Entwurfsüberlegungen sind für die Umsetzung einer vorelementierten Fassade erforderlich.

Die Dämmung soll nach der Montage der Elemente in die Hohlräume eingeblasen werden. Voruntersuchungen haben bestätigt, dass so gewährleistet werden kann, dass keine unkontrollierten Hohlräume entstehen (s. Abbildung 17).

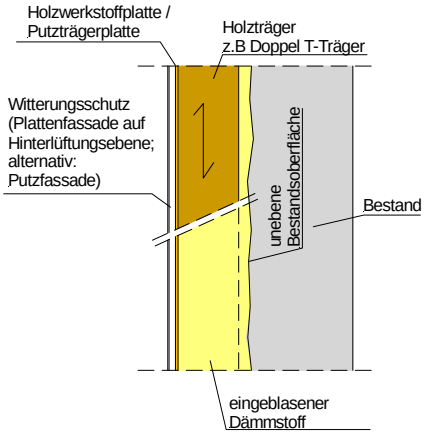

Abbildung 17: Dämmen der Elemente durch Einblasen von Zellulose
©bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

Neben der Elementierung ist auch der vertikale Lastabtrag (Eigengewicht) und der horizontale Lastabtrag (Windsog) sorgfältig zu planen. Insbesondere die Wahl der Lastabtragung ist abhängig von der Qualität aber auch von der Konstruktion der vorhandenen Bausubstanz. Es ist sowohl ein Lastabtrag am Wandfuß oder am Wandkopf möglich. Aber auch ein kontinuierlicher Lastabtrag ist zu untersuchen.

Die Fassade ist so auszubilden, dass ein Brand sich nicht über die Fassade fortpflanzen kann. Die Oberfläche der Fassade muss in den Gebäudeklassen 4 und 5 schwerentflammbar (B1) klassifiziert sein.

Die folgenden Details zeigen die verschiedenen Varianten einer möglichen Umsetzung.

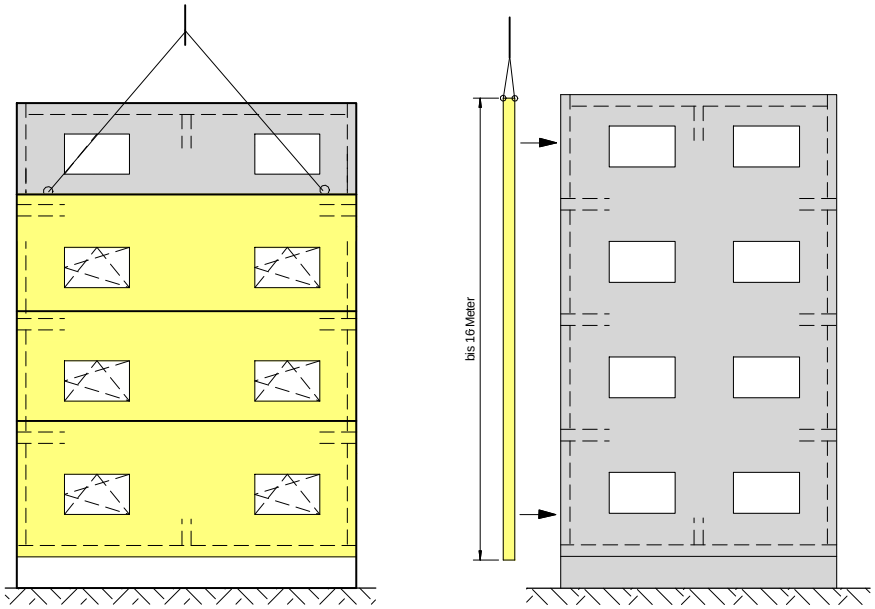

Abbildung 18: Varianten der Elementierung – horizontal, vertikal
©bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

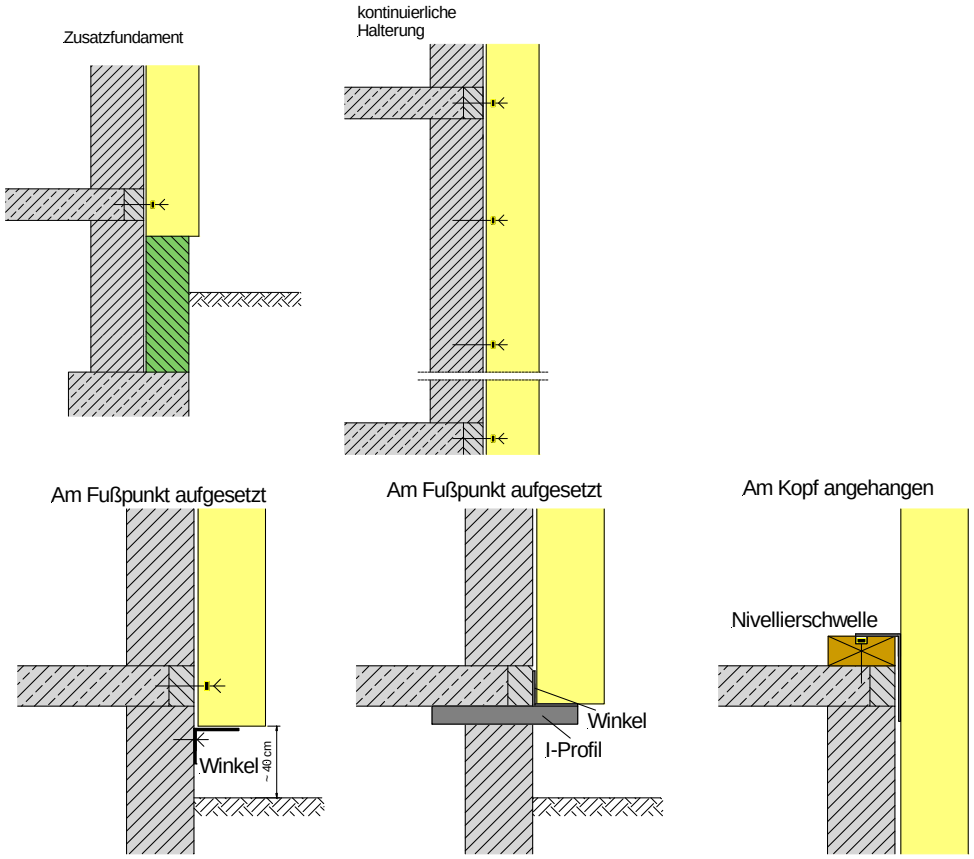

Abbildung 19: Varianten des vertikalen Lastabtrags (Eigengewicht)
©bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

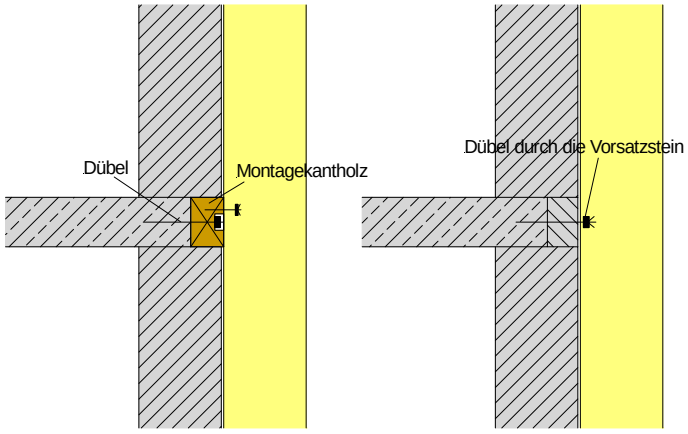

Abbildung 20: Varianten des horizontalen Lastabtrags (Windsog, Winddruck)
©bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

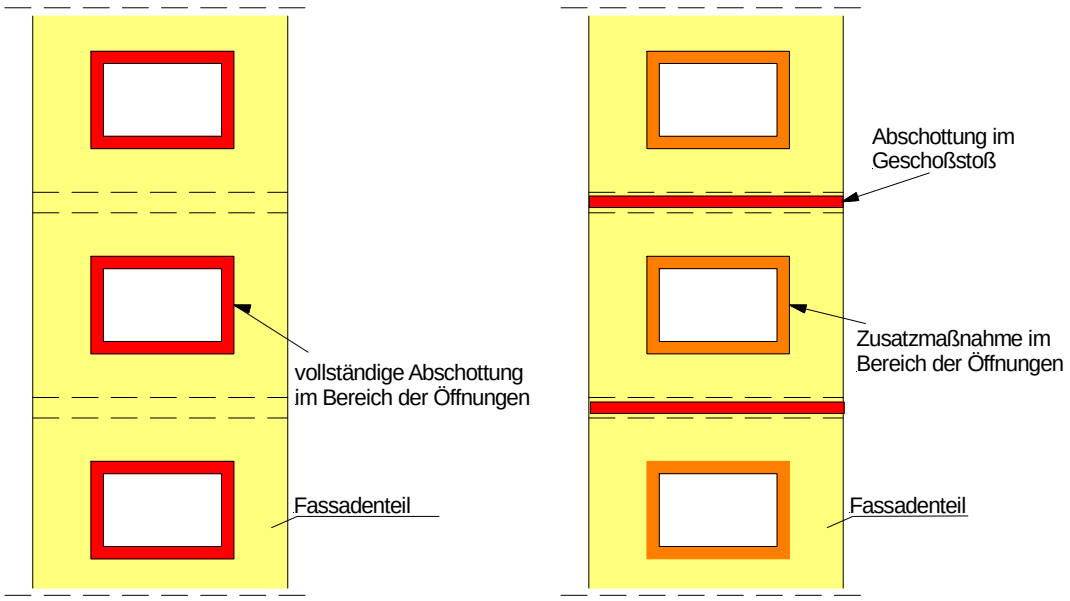

Abbildung 21: Entwurfsüberlegungen Brandschutz
©bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

Bei der Umsetzung der Planungsergebnisse spielt die Vermessung des Bestandes eine besondere Rolle. Neben einem verlässlichen Aufmaß der Bauteilkanten und Öffnungen sind auch die Unebenheiten der Bestandsflächen von Interesse. Nur bei einer genauen Kenntnis ist es möglich, eine „zweite Haut“ mit vorelementierten Elementen um den Bestand zu bauen, ohne dass im Bereich der Elementstöße und Eckausbildungen Versätze und Knicke auftreten (s. Abbildung 22).

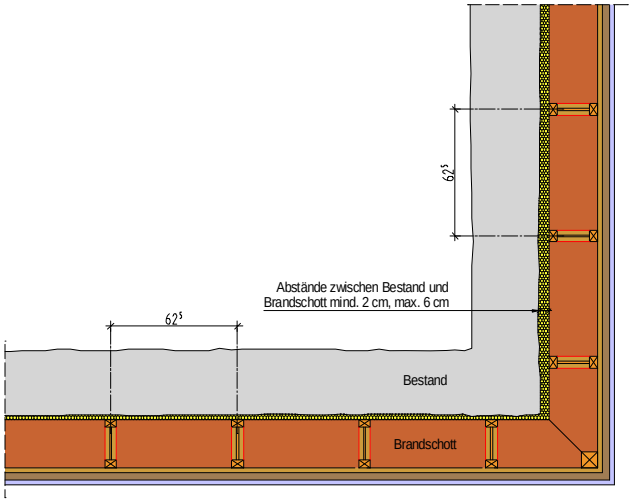

Abbildung 22: Horizontalschnitt über Gebäudeecke
©bauart Konstruktions GmbH & Co. KG

Im Rahmen des Pilotprojektes wurden die Fassaden mit verschiedenen Verfahren aufgemessen:

- Tachymetrie,
- Laserscan,
- Photogrammetrie,
- händisches Aufmaß.

Ziel dieser Untersuchungen ist es, die Anforderungen der Maßgenauigkeit an die Vorelementierung wirtschaftlich zu realisieren und die Messergebnisse unmittelbar für die Ausführungsplanung zu verwenden.

Das gesamte Bauvorhaben wird in drei Bauabschnitten umgesetzt. Dieses Vorgehen trägt wesentlich dazu bei, die gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen aus einem realisierten Bauabschnitt unmittelbar beim nächsten Bauabschnitt zu berücksichtigen.

Ziel des Pilotprojektes ist es, der Wohnungswirtschaft eine wirtschaftliche Alternative zu den Wärmedämmverbundsystemen aus Polystyrol bei der energetischen Sanierung von Geschosswohnungsbauten zu bieten.

5. Ausblick

Die Nachfrage nach innerstädtischem Wohnraum wird in den Ballungszentren wachsen. Die Wohnungswirtschaft wird diesen Wohnraum auch bereitstellen. Sei es durch Neubauten oder durch eine Nachverdichtung des Bestandes. Eine Studie von VdW und VHT hat aufgezeigt, dass ca. 330 Mio. m² Dachfläche für die Nachverdichtung zur Verfügung stehen.

Allein in Deutschland kann bei ca. 50 % der bestehenden Wohngebäude (Gebäude nach 1949) durch eine energetische Ertüchtigung der Primärenergieverbrauch um ca. 85 % gesenkt werden.

Nach einer Studie der Deutsche Bank Research belaufen sich die mit dem Klimawandel verbundenen Bauleistungen in Deutschland bis 2030 auf jährlich 10,5 Milliarden Euro.

Die gesamte Holzbranche wäre schlecht beraten, wenn man sich den Herausforderungen nicht stellen würde.