Planung und Konstruktion von Holzfassaden

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

Planung und Konstruktion von Holzfassaden

1. Einleitung

Die Planung und Ausführung von Fassaden bedarf einer großen Sorgfalt. Das Zusammenspiel der verschiedenen Materialien muss bei der Planung berücksichtigt werden. Dies gilt nicht nur für spektakuläre Systeme aus Glas und Stahl, sondern ebenso für die vermeintlich einfachen Fassaden in Holzbauweise.
Immer umfangreichere Anforderungen aus Gesetzen, Normen, Richtlinien sind zu berücksichtigen. Umso wichtiger ist es, dass die Planer auf standardisierte und abgestimmte Lösungen zurückgreifen können.

Bereits vor mehr als 20 Jahren wurden nichttragende Außenwände in Holztafelbauweise in Verbindung mit Stahlbetonbauwerken eingesetzt. In der Regel handelte es sich dabei um mehrgeschossige, hochenergieeffiziente Wohngebäude, die meist auch den Passivhausstandard erfüllten.
In den letzten Jahren hat sich diese Bauweise kontinuierlich weiterentwickelt und wird in der Literatur als Hybridbauweise mit Holzaußenwänden bzw. mit Fassadenelementen in Holztafelbauweise bezeichnet.
Trotz der aktuellen Baupreissituation ist diese Bauweise wirtschaftlich und erfüllt bei einer fachgerechten Planung die Ansprüche eines ressourcenschonenden und nachhaltigen Bauens.

2. Anforderungen

Die Anforderungen an eine Holzaußenwand in der Hybridbauweise erscheinen zunächst recht einfach, sind aber im Detail durchaus komplex.
Die Konstruktion betreffend sind Anforderungen an die Standsicherheit, den Brandschutz, den Wärmeschutz und den Schallschutz umzusetzen.
Neben den technischen Anforderungen sind die Planer auch angehalten, ressourcenschonend und materialoptimiert zu planen.

2.1. Tragwerksplanung

Bei der Hybridbauweise beteiligen sich die Holztafelelemente weder am vertikalen Lastabtrag noch wirken sie bei der Aussteifung des Gebäudes mit.
Die Holztafelelemente werden horizontal von außen auf Windsog und -druck beansprucht. Ebenso übernimmt die Wand von innen die Funktion der Absturzsicherung.
Vertikal wird die Wand nur durch ihr Eigengewicht beansprucht.
Im Brandfall ist zu berücksichtigen, dass die Außenwände oberhalb bzw. unterhalb des Brandgeschosses noch ausreichend sicher verankert sind.

In Abbildung 1 sind verschiedene Anschlussvarianten der Holztafelelemente an die Massivkonstruktion dargestellt.

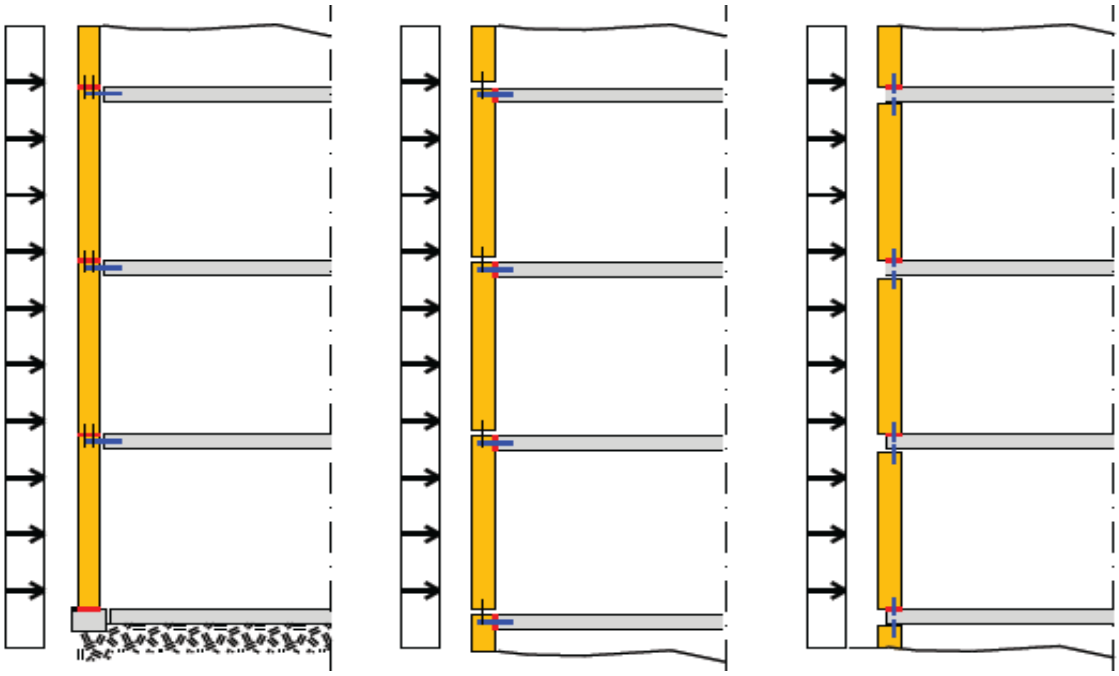

Abbildung 1: Anschlussvarianten der Außenwand an die Massivkonstruktion

In der Regel werden die horizontalen Lasten an den Verankerungspunkten geschossweise in die Stahlbetondecken weitergeleitet.
Je nach Ausführung werden die vertikalen Lasten ebenfalls geschossweise in die Deckenrandstreifen der Stahlbetondecke eingeleitet oder aber, wie bei der Variante der vorgestellten Außenwand, konzentriert am Fußpunkt der Wand des untersten Geschosses.

Die statischen Nachweise für die Außenwand selber und auch die Nachweise für die Anschlüsse sind mit den üblichen bekannten Nachweisverfahren zu führen.
Für die konstruktive Durchbildung der Anschlüsse sind die vertikalen Verformungen der Stahlbetondecke im Anschlussbereich von großer Bedeutung.
Es sind die Verformungen unter Ansatz der quasi ständigen Lasten, unter Berücksichtigung des Langzeitverhaltens des Betons (Kriechen und Schwinden) und im sogenannten Zustand II (gerissener Beton) zu ermitteln.
Die Anschlüsse zwischen der Holztafelbauwand und der Stahlbetondecke sind dann so auszubilden, dass infolge der vertikalen Deckenverformung die Holztafelbauwand keine Beanspruchung erfährt.
In der Abbildung 2 ist die Thematik grafisch dargestellt.

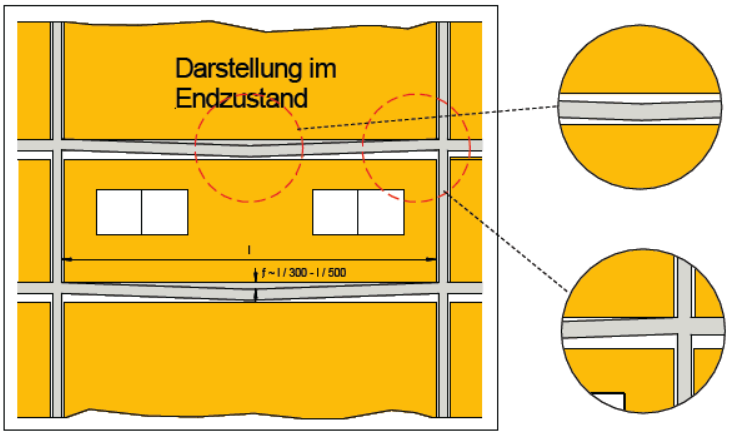

Abbildung 2: Deckenverformungen in Bezug auf die Außenwand

2.2. Wärmeschutz und Feuchteschutz

Die Anforderungen des Wärme- und Feuchteschutzes an eine Holzaußenwand in Verbindung mit der Hybridbauweise unterscheiden sich nicht von denen einer tragenden Außenwand in einem Gebäude, welches vollständig in Holzbauweise errichtet wird.
Bewährte Regeldetails zum Einbau der Fenster oder auch zur Integration von Verschattungselementen sind hinlänglich bekannt. Gleiches gilt für die Ausbildung einer luft- und winddichten Gebäudehülle.
Grundsätzlich ist die Konstruktion der Außenwand so auszubilden, dass im Bereich der Stirnseiten der Stahlbetondecken keine kritische Wärmebrücke entsteht.
Bei den Anschlussvarianten (s. Abbildung 1), bei denen die Außenwand vor der Stahlbetondecke positioniert wird, kann es zielführend sein, den Geschossstoß der Außenwand außerhalb der Deckenstirnseite anzuordnen. Bei der eingestellten Anschlussvariante ist darauf zu achten, dass noch ausreichend Dämmung vor der Betondecke vorhanden ist.

2.3. Brandschutz

Die nichttragenden Außenwände sind gemäß den Anforderungen der Landesbauordnungen bis zur Gebäudeklasse 5 in F30-B bzw. feuerhemmend (EI-30) auszubilden.
Die eigentliche Außenwand betreffend werden diese Anforderungen in der Regel systemimmanent erreicht. Weiter ist zu berücksichtigen, dass die Oberfläche der Außenwände in den Gebäudeklassen 4 und 5 aus schwer entflammbaren Baustoffen (B1) bestehen muss. Ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) aus Polystyrol erfüllt bis zu einer gewissen Dämmdicke diese Anforderungen, wenn gemäß den jeweiligen bauaufsichtlichen Zulassungen der Systeme ein Brandriegel aus Mineralwolle integriert wird. Ohne die Brandriegel ist ein solches WDVS als B2 klassifiziert und kann dann bis zur Gebäudeklasse 3 ausgeführt werden.
Die Fassade der Holztafelbauelemente kann somit bis zur Gebäudeklasse 3 mit Holz- und Holzwerkstoffen ausgebildet werden. Eine Holzfassade in den Gebäudeklassen 4 und 5 kann nur dann realisiert werden, wenn durch zusätzliche Maßnahmen die Brandweiterleitung über die Fassade verhindert wird. Auch hier gibt es umfassende Forschungsergebnisse, aus denen Konstruktionsprinzipien von Brandbarrieren abgeleitet wurden.
Um die baurechtliche Verwendbarkeit zu erlangen, sind im Zuge des Genehmigungsverfahrens entsprechende Abweichungen zu formulieren und zu begründen.
Über entsprechende Abweichungen können auch bei Gebäuden über die Hochhausgrenze Holztafelbauelemente als nichttragende Außenwände eingesetzt werden. Es sind dann die besonderen Regeln der Hochhausrichtlinie zu berücksichtigen und die Wände beidseitig brandschutztechnisch wirksam zu beplanken.

Aber wie so oft bei neueren Bauweisen steckt die Problematik im Detail. Die Ausbildung der Fugen zwischen dem Holztafelelement und dem Stahlbetonbauteil, egal ob Decke, Wohnungstrennwand oder Brandwand, sind besonders auszubilden, um eine Brandweiterleitung in andere Nutzungseinheiten ausreichend lange zu verhindern.
Die Abbildung 3 zeigt die kritischen Brandwege im Bereich der Bauteilanschlüsse.
Bereits in früheren Jahren wurden diese Anschlussbereiche mit Mineralwolle bestmöglich «ausgestopft». Zwischenzeitlich gibt es auch Forschungsergebnisse, die die Funktionalität belegen. Die Forschungsergebnisse zeigen aber auch, dass zusätzliche Maßnahmen zur Gewährleistung der Rauchdichtigkeit erforderlich werden.

Aus diesen Erkenntnissen wurden Konstruktionsdetails abgeleitet, bei deren Umsetzung alle Schutzziele des Brandschutzes erreicht werden.

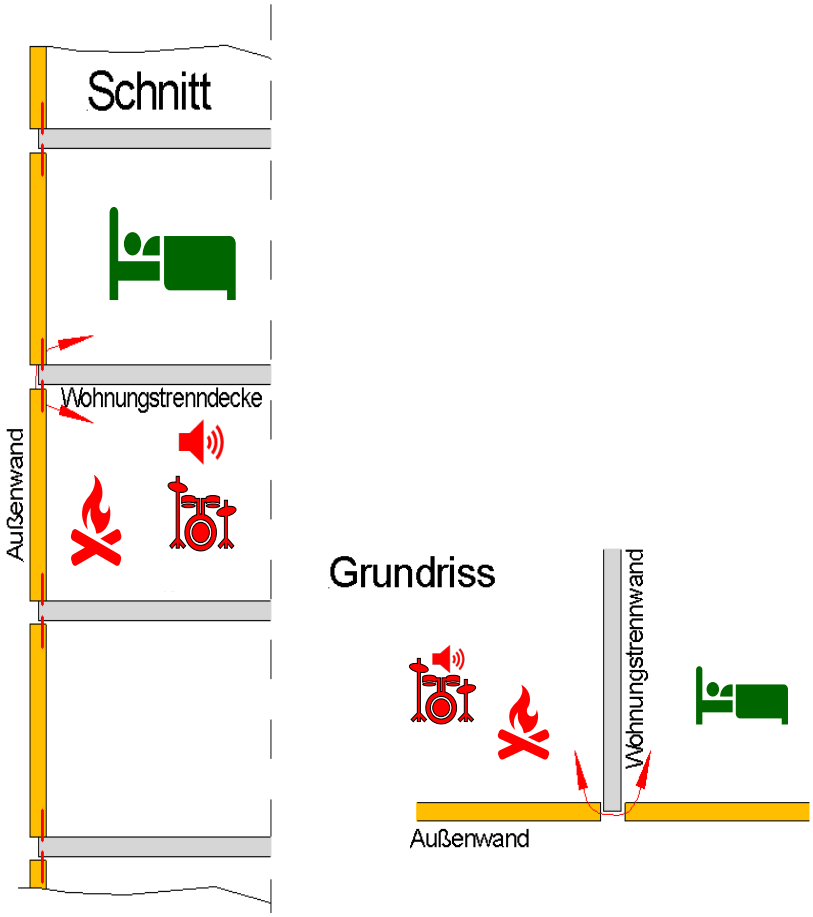

Abbildung 3: Brandwege und Schallnebenwege im Anschlussbereich

2.4. Schallschutz

Die Thematik bezüglich Außenwandkonstruktion und Anschlussfuge an den Massivbau ist vergleichbar zum Brandschutz.
Auch hier sind die Schallschutzeigenschaften der Außenwand allgemein bekannt und können auch berechnet werden.
Eine Bewertung der Schallnebenwege war lange Zeit nicht gesichert möglich, da nicht ausreichend Versuchsergebnisse vorgelegen haben. Auch hier kann nun der Planer auf Messergebnisse für die unterschiedlichsten Fugenausbildungen zurückgreifen und somit die entsprechenden Norm-Flankenschallpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$ in den Schallschutznachweisen berücksichtigen.

3. Literatur und Konstruktionsdetails

Zahlreiche Forschungsvorhaben auf dem Gebiet des Hybridbaus mit Holzaußenwänden wurden in den letzten Jahren abgeschlossen. Die Ergebnisse sind veröffentlicht und es wurden Regeldetails und Konstruktionshilfen entwickelt (s. u).
Die Planer und ausführenden Holzbaubetriebe können nun auf standardisierte Konstruktionen und Detailausbildungen zurückgreifen, die auch alle baurechtlichen Anforderungen erfüllen.
Forschungsberichte und Literaturquellen:

- Abschlussbericht «Fassadenelemente für Hybridbauweisen; Vorgefertigte, integrale Fassadenelemente in Holzbauweise zur Anwendung im Neubau hybrider Stahlbetonhochbauwerke». TU München, LS für Holzbau und Baukonstruktion; Lehrstuhl für energieeffizientes Planen und Bauen, Lehrstuhl für Massivbau. Laufzeit: Febr. 2014 bis Sept. 2016. www.hybridbauweisen.de (kostenloser Download)
- «Konstruktionskatalog Fassadenelemente für Hybridbauweisen». TU München, LS für Holzbau und Baukonstruktion; Lehrstuhl für energieeffizientes Planen und Bauen, Lehrstuhl für Massivbau. 2016. www.hybridbauweisen.de (kostenloser Download)
- Fischer, O.; Lang, W.; Winter, S.: «Hybridbau - Holzaußenwände». Verlag: DETAIL Business Information GmbH, München. ISBN 978.3.95553-478-3 (Print), 978-3-95553-479-0 (E-Book). 2019

4. Ausblick

Die Nachfrage nach bezahlbarem Wohnraum in Ballungszentren beschäftigt Politik, Bau- und Wohnwirtschaft.
Viele Ansätze wurden bereits diskutiert. Aber wie so häufig bei komplexen Aufgaben gibt es nicht die einzig richtige Lösung.
Eines aber ist sicher: Einfach nur billig bauen ist der falsche Weg. Dies zeigen zahlreiche Gebäude aus der Nachkriegszeit, die noch ganze Stadtviertel prägen und Genossenschaften und Wohnungsbaugesellschaften anhaften.
Hybrides Bauen wird dabei eine bedeutende Rolle einnehmen. Auch die werkseitige Vorfertigung einzelner Komponenten wird weiter an Bedeutung gewinnen. Sowohl Bauherren als auch alle an der Planung Beteiligten müssen sich auf diese neuen Herausforderungen einlassen. Ein «haben wir schon immer so gemacht» wird nicht die Zukunft des Bauens sein.
Die Hybridbauweise mit nichttragenden Außenwänden in Holztafelbauweise hat eine große Chance, sich als anerkannte Bauweise effektiv und effizient im Markt zu etablieren. Sie ist ein wichtiger Beitrag zu einem nachhaltigen und ressourcenschonenden Bauen.