

## „erlebnisreich wohnen“ in Balingen Brandschutz

### Aufgabenstellung

Der Brandschutz im Holzbau kämpft bezüglich seiner Brandfestigkeit immer noch mit Vorbehalten. Holz ist brennbar, aber diese Eigenschaft schließt die Verwendung mit entsprechenden Maßnahmen jedoch nicht aus. Im Wesentlichen gilt es im Holzbau zu verhindern, dass sich trotz Oberflächen- oder Querschnittveränderung von Bauteilen im Rahmen des Abbrandes ein Feuer und der Rauch nicht ausbreiten können. Im Einfamilienhausbau hat sich das Bauen mit Holz schon lange etabliert. Schwierig wird der Brandschutz im Holzbau erst ab einer Gebäudehöhe von mehr als 7,0 m, also für die Gebäudeklassen 4 und 5. Für diese Bauten gelten baurechtlich weitergehende Vorgaben, die durch ein durchdachtes und ganzheitliches Brandschutzkonzept umgesetzt werden müssen, um eine Genehmigungsfähigkeit zu erreichen.

Einen möglichen Lösungsansatz für den Brandschutz im Holzbau der Gebäudeklasse 4 mit sichtbaren Holzoberflächen in Verbindung mit einem

flexibel nutzbaren, über alle Geschosse führenden Atrium soll das Projekt erlebnisreich wohnen in Balingen aufzeigen.

In diesem Projekt sollte ein Gebäude für eine lebendige, nachbarschaftliche Gemeinschaft verwirklicht werden. Der Wunsch nach einfachen Lösungen, möglichst wenig Anlagentechnik und flexible Nutzungsmöglichkeit war auch Bestandteil der Brandschutzplanung. Die Anforderung, die Konstruktion und somit das verwendete Material Holz sichtbar zu belassen und zeigen zu können, war ebenfalls Teil der Aufgabenstellung. Unter diesen Maßgaben entstand im Planungsteam der Neubau des Wohnprojekts für die Mehrgenerationen-Gruppe „erlebnisreich wohnen“.

Das Konzept Holzbauweise wurde wie ein roter Faden komplett durch die gesamte Konstruktion durchgezogen. Das Material der Konstruktion spiegelt sich auch in der mit Holz verkleideten Gebäudehülle wider und die Holzoberflächen im Gebäude wurden nicht versteckt oder verkleidet.



**Abbildung 1**

Gebäudeansicht

Fotografie: Martin Duckek Fotografie, Ulm

### **Brandschutzkonzept**

#### **Projekt und Konzeption**

Der dreigeschossige Neubau wird auf Grund der Höhenlage des obersten Geschosses sowie Ausdehnung bzw. Größe der Nutzungseinheiten in die Gebäudeklasse 4 eingestuft und beherbergt insgesamt 29 Wohneinheiten. Die oberirdischen Geschosse sind dabei auf einen massiv in Stahlbeton errichteten Sockel angeordnet, der die gemeinsam genutzte geschlossene Mittelgarage beinhaltet. Unter Berücksichtigung der Nutzung innerhalb des Gebäudes ist das Objekt nicht als Sonderbau eingestuft.

Die Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (HFHHolzR) bezieht sich nicht auf Massivholzkonstruktionen und wurde daher nicht angewandt.

Im Untergeschoss befinden sich neben der Tiefgarage auch Abstell- und Technikräume, sowie ein gemeinsam genutztes Bad mit angegliederter Sauna. In den Obergeschossen befinden sich die Wohnungen, sowie im Erdgeschoss ein Gemeinschaftsraum mit Küche.

Die Konstruktion besteht aus Brettsperrholz-/Brettschichtholzelementen. Um die Konstruktion und das Material erlebbar zu machen und die davon ausgehende Atmosphäre zu erhalten, werden die Oberflächen in den Wohnungen ohne brandschutztechnisch wirksame Bekleidungen ausgeführt.

Vom Erdgeschoss bis in das 2. Obergeschoss wurde in der Gebäudemitte ein Atrium ausgeführt. Das Atrium dient als Ort der Zusammenkunft und Kommunikationsbereich für die Gebäudenutzer. Zu den Wohnungen/Nutzungseinheiten sind vom Atrium aus Massivholzwände mit Öffnungen (Tür und Fenster) ausgeführt. Zu den Außenbereichen

ist das Atrium verglast. Den oberen Abschluss des Atriums stellt eine Massivholzdecke mit unmittelbar über dem Luftraum im Dach seitlich angeordneten vertikalen Glaselementen dar. Ein in jedem Geschoss angeordneter umlaufender Gang erschließt horizontal die drei notwendigen Außentreppe und die Wohnungen.

Die Bewertung des Atriums erfolgt analog zu einem offenen Gang im freien Luftstrom, wodurch im Falle eines Brandereignisses eine wirksame Rauch- und Wärmeableitung obligatorisch sichergestellt und nachgewiesen werden muss. Die Rettungswege müssen also für die Zeit der Selbstrettung sowie die Zeit für die Brandbekämpfung der Feuerwehr nutzbar sein. Hierfür muss eine ausreichend hohe raucharme Schicht sichergestellt sein. Die Temperaturbelastung im Bereich der Rettungswege muss ebenfalls untersucht werden, um die Gleichwertigkeit und somit Einhaltung der Schutzziele analog zu einem offenen Gang nachzuweisen.

Die weitere grundlegende, schutzzielorientierte Konzeption besteht aus der Unterteilung des Gebäudes in viele kleine Nutzungseinheiten (Wohnungen) mit Flächen von 40 m<sup>2</sup> bis 100 m<sup>2</sup> und somit Begrenzung des Schadensausmaßes auf einen überschaubaren Bereich und eine geringe Fläche, die mittels eines Löschangriffes durch die Feuerwehr gut beherrschbar ist.

Die übersichtliche Rettungswegführung und klare Strukturen ermöglichen eine schnelle Selbstrettung der Bewohner. Die Treppen sind als notwendige Außentreppe in Stahl ausgeführt und bieten dafür ausreichend lang gesicherte Rettungswege.



**Abbildung 2**  
 Brandschutzplan Erdgeschoss  
 Quelle: Sinfiro Brandschutzin-  
 genieure, Balingen

**Baulich**

Die tragenden und aussteifenden Bauteile, Geschossdecken und Trennwände sind aus Holz in hochfeuerhemmendem Feuerwiderstand. Beim in Stahlbeton ausgeführten Untergeschoss weisen die tragenden und aussteifenden Bauteile, Geschossdecken und Trennwände einen feuerbeständigen Feuerwiderstand auf.

**Rettungswege**

Die gute Haupteinschließung des Gebäudes erfolgt im Untergeschoss sowie Erdgeschoss über mehrere direkte Zugänge in das Gebäude. Die vertikale Erschließung erfolgt im Untergeschoss über eine interne Verbindungstreppe zwischen dem Untergeschoss und dem Erdgeschoss. Die vertikale Erschließung der Obergeschosse erfolgt über Außentreppe, die gegenüberliegend angeordnet werden.

Die horizontale Erschließung erfolgt über Flure und allgemeine Verkehrsflächen sowie die um-

laufenden Gänge innerhalb des Atriums. Dadurch entstehen für alle Bereiche sehr kurze Rettungswege, die unmittelbar ins Freie zu den Außentreppe führen.

Zusätzlich wird innerhalb des Atriums eine interne Erschließungstreppe zwischen den Geschossen eingeplant, dient jedoch nicht als Rettungswege.

Der zweite Rettungswege wird für die beiden Obergeschosse durch die Rettungsgeräte der Feuerwehr über die Loggien und Fenster sichergestellt.

**Abbildung 3**

Ausschnitt Brandschutzplan  
Quelle: Sinfiro Brandschutzin-  
genieure, Balingen



Im Bereich der Decken und Konstruktionen der offenen Gänge im Atrium wurde das Holz mit einer Oberflächenbehandlung versehen, so dass eine Schwerentflammbarkeit erzielt wurde und das Holz sichtbar verbleiben konnte. An den Wänden zu den Wohnungen ist die Holzoberfläche nichtbrennbar bekleidet.

**Abbildung 4**

Übergang unbehandelte Oberfläche zu schwerentflammbarer Oberfläche  
Fotografie: Martin Duckek Fotografie, Ulm



**Abbildung 5**

Kommunikationszone Atrium  
Fotografie: Martin Duckek Fotografie, Ulm

### Besonderheit Atrium

Die angesetzte Entrauchungskonzeption sieht eine natürliche Ableitung von heißen Rauchgasen über die thermisch getriebene Strömung der Brandquelle aus diesen Entrauchungsöffnungen vor.

Damit die aufsteigenden Rauchgase wirksam abgeleitet werden können, wurden innerhalb der vertikalen Glaselemente über dem Luftraum Rauch- und Wärmeableitungsöffnungen angeordnet. Im Erdgeschoss sowie in den beiden Obergeschossen sind die Zuluftöffnungen realisiert. Die Zuluftöffnungen öffnen auto-matisch, ausgelöst durch Rauchmelder innerhalb des Atriums.

Das Atrium dient im Erdgeschoss als Gemeinschaftshalle. Dieses Konzept setzt sich über vielfältig nutzbare Kommunikationszonen in den Obergeschossen fort.





**Abbildung 6**

Atrium

Fotografie: Martin Duckek Fotografie, Ulm

### Fassade

Die Verwendung von Holz an den Außenwänden hat in Bezug auf den Brandschutz auch Auswirkung auf die Gestaltung. So muss die geschossweise Unterteilung sichergestellt werden, die durch Integration von Fenstersimsen und Balkonplatten in die umlaufende Brandsperrung aus Stahlblech erfolgt ist. Dadurch wird die Hinterlüftungsebene unterbrochen. Die nichttragenden Außenwände in Holzbauweise sind raumabschließend hochfeuerhemmend ausgeführt, so dass eine normalentflammable Unterkonstruktion und Außenwandbekleidung realisiert werden konnte. Damit eine Brandweiterleitung im Bereich der Außenwände aus Holz unterbunden werden kann, sind die horizontal verlegten massiven Holzbauteile der Decke bis nach außen geführt. Durch die in die Fassade integrierten Stahlstützen als Auflager

der Balkonplatten wird die Fassade auch vertikal unterteilt, so dass die Fassade in Verbindung mit den geschossweisen horizontalen Brandsperrungen in kleine Flächen gegliedert und somit eine Brandausbreitung verhindert wird.



**Abbildung 7**

Brandsperrung

Fotografien: Sinfiro Brandschutzingenieure, Balingen



**Abbildung 8**

Brandsperre

Fotografien: Sinfiro Brand-  
schutzingenieure, Balingen

### **Anlagentechnik**

Die brandschutzbedingte Anlagentechnik beschränkt sich auf den Rauchabzug mit Zuluftöffnung im Atrium, deren Parameter mit Hilfe der Ingenieurmethoden ausgelegt wurden.

Rauchwarnmelder in Schlafräumen der Wohnungen sind gesetzlich sowieso vorgesehen, diese Anforderung wurde mit funkvernetzten Rauchwarnmeldern für die Wohnungen und das Atrium ergänzt, so dass Personen im Gebäude rechtzeitig gewarnt werden und die Selbstrettungsphase frühzeitig beginnen kann.

### **Abwehrender Brandschutz**

Teil des Brandschutzkonzeptes ist eine sehr gute Zugänglichkeit zum Grundstück und Gebäude für die Rettungskräfte und gleichzeitig geringe Eindringtiefe ins Gebäude selbst. So kann auch der zweite Rettungsweg über anleiterbare Stellen und die Rettungsgeräte der Feuerwehr (4teilige Steckleiter) sichergestellt werden. Es sind auf dem Gelände entsprechend Zugänge und Stellflächen vorgesehen worden.

Zur Optimierung der Brandbekämpfung durch die zuständige Feuerwehr wurde es notwendig, einsatztaktische Vorgaben sowie Objekt- und Einsatzinformationen zu erarbeiten, damit die Feu-

erwehr die richtigen Maßnahmen im Einsatzfall ergreifen und die Gefahrenschwerpunkte sofort erkennen kann. Ein Feuerwehrplan als Übersicht wurde in Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr bzw. Brandschutzdienststelle zu diesem Zweck gefertigt. So kann gewährleistet werden, dass z. B. die Angriffs- und Bewegungsflächen der Feuerwehr schnell aufgefunden werden und ortsspezifische Anforderungen wie z. B. der Rauchabzug im Atrium für die Einsatzkräfte bekannt sind.

### **Ingenieurmethoden im Brandschutz zur Überprüfung der Wirksamkeit von Brandschutzkonzepten**

Ein Hauptkriterium bezüglich der Wirksamkeit von Brandschutzkonzepten ist die Sicherstellung der sicheren Begehbarkeit der Flucht- und Rettungswege im Falle eines Brandereignisses. Sichergestellt werden muss, dass durch die sich bei einem Brandereignis einstellende Verrauchungssituation und Temperaturverteilung die Begehbarkeit der Flucht- und Rettungswege (Nachweis der Personensicherheit, Sicherstellung wirksamer Löschmaßnahmen) gewährleistet bleibt.

Zur Beurteilung der Rauchausbreitung bei Brandereignissen im Gebäude kommen computerbasierte Brandsimulationen zur Anwendung. Die speziell für die Brandsimulation entwickelten Programme modellieren die strömungsmechanischen und thermodynamischen Vorgänge eines Gebäudebrandes. Dadurch wird die Berechnung der Rauchausbreitung im Gebäude zur Beurteilung der resultierenden Verrauchungssituation und die Berechnung der resultierenden Temperaturverteilung bzw. der Wärmestrombeanspruchung möglich.

Aufgrund der geplanten Rettungswegführung sowie des Ansatzes, das Atrium analog Außenbereich zu bewerten und offene Gänge ausbilden zu können, wurden in dem Projekt computerge-

stützte Brandsimulationen genutzt, um ein wirksames Wärme- und Rauchableitungskonzept für das Objekt zu entwickeln und die Wirksamkeit im Hinblick auf die objektspezifischen Schutzziele entsprechend nachzuweisen.

Die Anwendung von Ingenieurmethoden beinhaltet in dem vorliegenden Projekt:

- Entwicklung einer wirksamen objektspezifischen Rauch- und Wärmeableitungskonzeption (Festlegung der benötigten Flächen der Rauchableitungs- und Nachströmöffnungen und deren Positionen)
- Nachweis der Sicherstellung der Begehrbarkeit der Rettungswege während der Selbstrettungsphase (vgl. LBO § 15 Abs. 1)
- Nachweis der Sicherstellung der Zugänglichkeit für die Feuerwehr bzw. Sicherstellung wirksamer Löscharbeiten (vgl. LBO § 15 Abs. 1)

Im Rahmen der Anwendung der Ingenieurmethoden wurden drei Bemessungsbrandszenarien, welche die spezifische Nutzung im Hinblick auf die Variationsvielfalt möglicher Ereignisse hinreichend genau abbilden, definiert und Leistungskriterien und Grenzwerte bzgl. der Höhe der raucharmen Schicht (optische Dichte und Temperatur) festgelegt und mit der zuständigen Brandschutzdienststelle abgestimmt.

Das Gebäude wurde in seiner Grundstruktur nach den zur Verfügung stehenden Plansätzen in das Simulationsprogramm „Fire Dynamics Simulator“ (Version 6.5.1) implementiert.

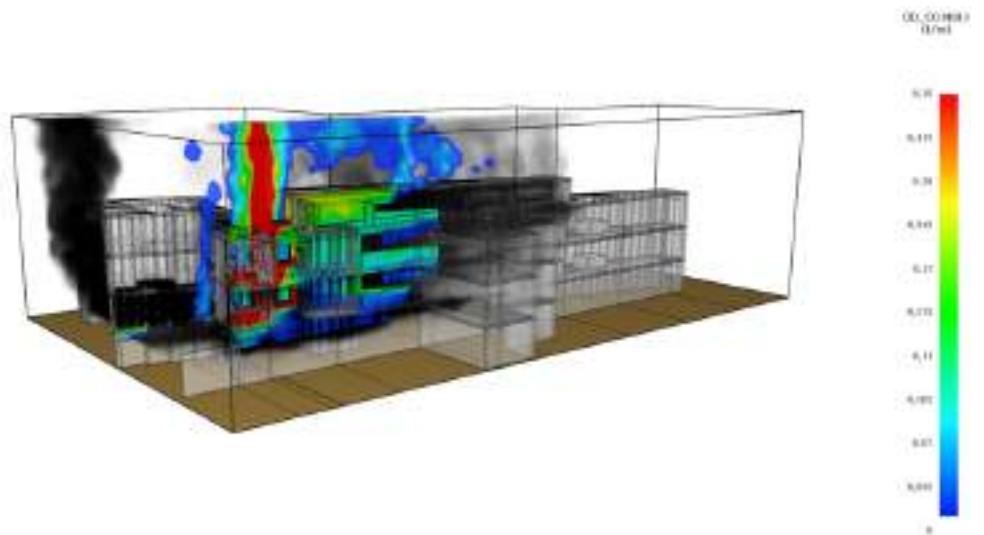
Im Zuge der Entwicklung des Rauchableitungskonzepts wurden jeweils für verschiedene Bemessungsbrandszenarien/Brandsimulationen durchgeführt und im Hinblick auf die Einhaltung der definierten Schutzziele detailliert ausgewertet.

Die finale objektspezifische Rauch- und Wärmeableitungskonzeption sieht eine natürliche Ableitung der heißen Rauchgase über Rauchableitungsöffnungen vor.

Damit die im Falle eines Brandereignisses resultierenden aufsteigenden Rauchgase wirksam abgeleitet werden können, sind in den vertikalen Glaselementen und im Dachbereich über dem Luftraum Rauch- und Wärmeableitungsöffnungen mit einer aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche von ca. 37,0 m<sup>2</sup> notwendig. Um die benötigte Nachströmung sicherzustellen, sind im Erdgeschoss sowie in den beiden Obergeschossen Zuluftöffnungen (aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche von ca. 20,3 m<sup>2</sup>) realisiert, welche im Brandfall analog zu den Rauchableitungsöffnungen automatisch öffnen.

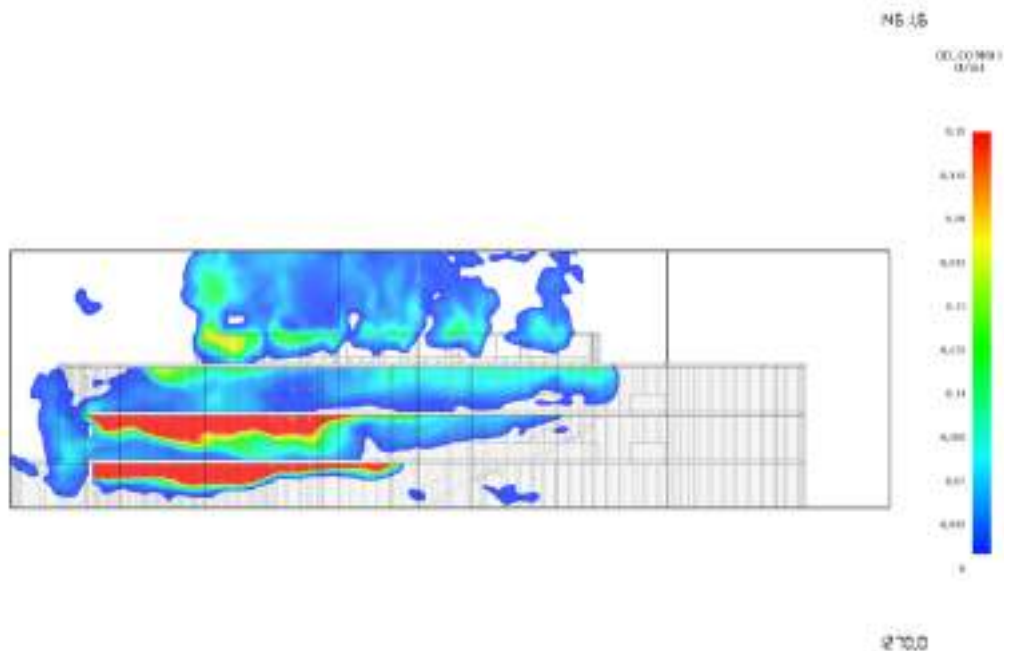
**Abbildung 9**

Modell Brandsimulation  
Fotografie: Sinfiro Brand-  
schutzingenieure, Balingen



**Abbildung 10**

Schnitt Brandsimulation  
Fotografie: Sinfiro Brand-  
schutzingenieure, Balingen



Durch den ingenieurmäßigen Nachweis kann herausgestellt werden, dass die gewählte Konfiguration zwischen den Wärme- und Rauchableitungsöffnungen und der eingeplanten Zuluftöffnungen im Zusammen-spiel mit den anlagentechnischen und abwehrenden Interaktionen eine ausreichende Wärme- und Rauch-ableitung ermöglicht. Somit kann die Grundlage für eine erfolgreiche

Selbstrettung sowie eine wirksame Brandbekämpfung im Gebäude, gemäß den baurechtlichen Vorgaben, geschaffen werden.

Die Äquivalenz zum entsprechenden baurechtlichen Schutzziel wurde damit gesamtheitlich nachgewiesen.



Durch den ingenieurmäßigen Nachweis kann herausgestellt werden, dass die gewählte Konfiguration zwischen den Wärme- und Rauchableitungsöffnungen und der eingeplanten Zuluftöffnungen im Zusammenspiel mit den anlagentechnischen und abwehrenden Interaktionen eine ausreichende Wärme- und Rauchableitung ermöglicht. Somit kann die Grundlage für eine erfolgreiche Selbstrettung sowie eine wirksame Brandbekämpfung im Gebäude, gemäß den baurechtlichen Vorgaben, geschaffen werden.

Die Äquivalenz zum entsprechenden baurechtlichen Schutzziel wurde damit gesamtheitlich nachgewiesen.

#### **Fazit**

Wenn alle Beteiligten, einschließlich der Genehmigungsbehörde und Brandschutzdienststelle, wie in diesem Fall an einem Strang ziehen und als Ziel ein gutes Projekt haben, führt dies zum Erfolg.

Es bedarf einer intensiven Abstimmung und großen Austausch, um die noch vorhandenen Vorbehalte im Brandschutz gegenüber dem Baustoff Holz auszuräumen. Der moderne Holzbau ist dem klassischen Massivbau bereits in weiten Teilen ebenbürtig.

Es bedarf noch vieler Erfahrungswerte bei Planern und Baurechtsbehörden im Holzbau, die z. B. durch Referenzobjekte gewonnen werden können. Dazu ist von den Projektbeteiligten Offenheit auch gegenüber alternativen Nachweisverfahren und auf den ersten Blick unkonventionellen Ansätzen erforderlich. Das gemeinsame Erarbeiten von projektbezogenen Regeldetails wird zudem zukünftig im Planungsprozess an Relevanz gewinnen. Die Forschung ist seit einiger Zeit dabei, den Holzbau mit validierten Grundlagen zu versorgen, die in den Projekten übernommen und dort angewandt werden können. Die Fertigungsmethoden

fordern im Holzbau ein großes Maß an Planungstiefe und großer Sorgfalt, bieten aber im Gegenzug eine hohe Genauigkeit. Dies sollte sich auch der Brandschutz zunutze machen, z. B. aufgrund der Genauigkeit von Bauteilfügungen bei der Fugenausbildung für Lösungen zur Verhinderung des Übertrages von Feuer und Rauch.

Ein Blick in die Nachbarländer Schweiz und Österreich lohnt sich im Holzbau allemal: dort bereits gewonnene Erkenntnisse können übernommen werden, auch in Bezug auf den Brandschutz.

Im Wohnungsbau ist der Holzbau bereits erfolgreich etabliert. Bleibt zu hoffen, dass dieser Trend sich auch für andere Bereiche wie z. B. den Industriebau fortsetzen wird.

Die aktuell vorherrschende Marktlage für den Baustoff Holz wird die Planer zusätzlich herausfordern und gleichzeitig viele neue kreative Lösungen für das Bauen mit Holz hervorbringen.