

Brandschutz im Geschosswohnungs- bau. Am Beispiel der Holzhochhäuser Heilbronn und Pforzheim

Prof. Dr. Dirk Kruse
Dehne Kruse Brandschutzingenieure
Gifhorn, Deutschland



Brandschutz im Geschosswohnungsbau. Am Beispiel der Holzhochhäuser Heilbronn und Pforzheim

1. Einleitung

Der moderne Architekturstil führt zu einer stetig steigenden Komplexität und immer grösseren Dimensionen der Bauwerke. Am eindrucksvollsten lässt sich dies an der Entwicklung der weltweit projektierten Wolkenkratzer belegen. Der erste Wolkenkratzer moderner Prägung in Stahlskelettbauweise, das Home Insurance Gebäude in Chicago aus dem Jahr 1885, wies noch 10 Stockwerke auf. Der 2010 eröffnete Burj Chalifa weist dagegen 163 Etagen bei einer Höhe von 828 m auf.

Dieser Trend ist auf beliebige Gebäudenutzungen übertragbar und auch am modernen Holzbau nicht vorüber gegangen. Bis 2004 war der Holzbau vergleichsweise kleinteilig mit überwiegend ein und zwei Familienhäusern. Vereinzelt wurden auch dreigeschossige Mehrfamilienhäuser geplant und errichtet.

Mit der im Jahre 2004 veröffentlichten Richtlinie für brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (M-HFH HolzR) [1] hat die moderne Holzbauweise den Massenmarkt des mehrgeschossigen Bauens entdeckt.

Anfang 2019 wurde das erste Hochhaus in Holzbauweise in Heilbronn in Betrieb gehen. Das Gebäude verfügt genauso wie das Home Insurance Gebäude über 10 Geschosse. Man darf gespannt sein, wie die Entwicklung im Holzbau voran schreitet. In Pforzheim befindet sich ein weiteres Projekt mit 14 Geschossen in der Genehmigungsplanung.



Abbildung 1: Hochhäuser Skaio, Heilbronn und Carl, Pforzheim (Quelle: Kaden und Lager, Berlin und Peter W. Schmidt, Pforzheim)

Mit der steigenden Komplexität und den Dimensionen heutiger Projekte sind Abweichungen von den Anforderungen der Landesbauordnungen sowie ergänzender Musterrichtlinien und Verordnungen eher die Regel als die Ausnahme. Die allgemeinen Schutzziele des Baurechts jedoch nicht ausser Acht gelassen werden. Dazu gehören:

- die Vorbeugung der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch
- die Gewährleistung der Flucht und Rettung von Personen
- die Ermöglichung wirksamer Löscharbeiten
- die Standsicherheit auch im Brandfall

Um diese Schutzziele zu erreichen, müssen die gewählten brandschutztechnischen Massnahmen mittels individuell erstellter ganzheitlicher Brandschutzkonzepte in sich schlüssig und nachvollziehbar dargestellt werden.

Die Rechtsgrundlage der Notwendigkeit von Brandschutzkonzepten ist über §§ 66 MBO (entsprechend in den jeweiligen Landesbauordnungen) geregelt. Die Möglichkeit der Abweichung ergibt sich § 67 MBO.

2. Abweichung

Die Landesbauordnungen basieren fast ausschliesslich auf dem baulichen Brandschutz. Sie stellen ein Standardbrandschutzkonzept dar. Das Anforderungsniveau orientiert sich am maximal zulässigen Risiko der jeweiligen Gebäudeklasse. Die Risiken können im Einzelfall (immer projektbezogen beurteilen) auch innerhalb einer Gebäudeklasse signifikant unter dem Niveau des maximal zulässigen Risiko liegen.

Durch die Anfertigung eines Brandschutzkonzeptes im Rahmen der Genehmigungsplanung ist es möglich, die Anforderungen an den baulichen Brandschutz durch geeignete Kompensationsmassnahmen zu reduzieren. Bei jeder Abweichung muss nachgewiesen werden, dass keine Bedenken hinsichtlich des Brandschutzes bestehen. Insbesondere muss dargestellt werden, wie die Schutzziele des Baurechts trotz der Abweichung z.B. durch Kompensationsmassnahmen erfüllt werden.

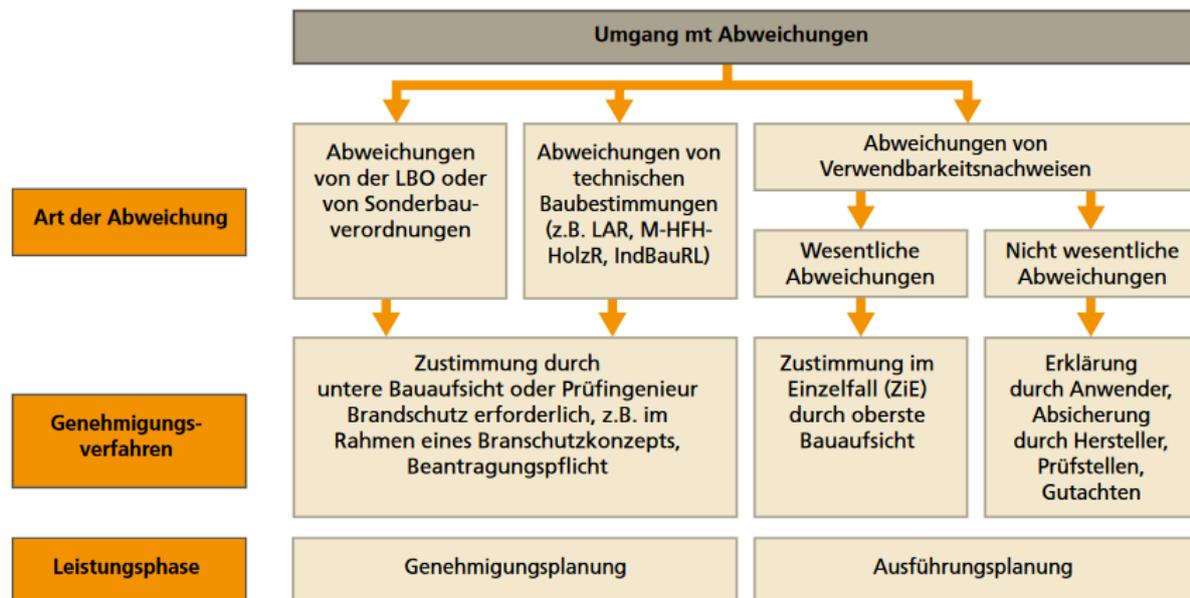


Abbildung 2: Abweichungen im Rahmen der Genehmigung und Ausführung (Bildquelle: Holzbau DeutschlandInstitut e.V.)

Übliche Abweichungen im mehrgeschossigen Holzbau betreffen oft die folgenden Anforderungen:

- die Baustoffklasse der verwendeten Dämmstoffe,
- den Feuerwiderstand der tragenden, aussteifenden und raumabschliessenden Bauteile,
- die Kapselklasse der brandschutztechnisch wirksamen Bekleidung und
- die Abschottung von Öffnungen für die Durchführung von Installationen in raumabschliessenden Bauteilen.

Als Kompensationsmöglichkeiten für diese und ähnliche bauliche Brandschutzanforderungen kommen streng genommen ausschliesslich Massnahmen in Frage, die beim betreffenden Objekt baurechtlich nicht explizit gefordert sind. Bei wohnungsähnlichen Nutzungen und kleineren Geschäftshäusern, die nicht in den Bereich der Sonderbauten fallen, sind das in erster Linie anlagentechnische Massnahmen wie Brandmelde- und Alarmierungsanlagen sowie Sprinkler.

Über diese anlagentechnischen Möglichkeiten hinaus können jedoch auch bestimmte Massnahmen des baulichen und abwehrenden Brandschutzes, die baurechtlich ohnehin gefordert sind, kompensatorisch eingesetzt werden. Sie müssen über das baurechtlich und feuerwehr-technisch erforderliche Mass hinaus vorgesehen werden, um ein Defizit in anderen Bereichen auszugleichen.

Das betrifft zum Beispiel:

- das Rettungskonzept (horizontale und vertikale Rettungswege)
- die Grösse der Nutzeinheiten
- die Bauart der Brandwände sowie der notwendigen Treppen und Treppenräume
- die Ausführung der Bauteilanschlüsse
- die Anordnung von Feuerwehrlflächen
- die Löschwasserversorgung
- zusätzliche feuerwehrtechnische Massnahmen

Im Rahmen der Landesbauordnungen besteht zurzeit formal nicht die Möglichkeit des Austauschs von baulichen und anlagentechnischen Massnahmen. Bei einer schutzzielorientierten Betrachtung erscheint es jedoch analog zu den Sonderbauverordnungen sinnvoll, das Zusammenwirken und die Kompensation von baulichen und anlagentechnischen Brandschutzmassnahmen zuzulassen [2].

Für die Bewertung entscheidend ist, dass mit den Kompensationsmassnahmen in der ganzheitlichen Betrachtung das gleiche Sicherheitsniveau erreicht wird und die Schutzziele des Brandschutzes erfüllt werden.

Grundsätzlich abzulehnen ist der Ansatz, Einzelbetrachtungen aus einem Projekt auf ein anderes Projekt zu übertragen.

3. Praxisbeispiel

Im Rahmen der Bundesgartenschau 2019 (BuGa) wurden am Neckarbogen acht individuelle Neubauten errichtet. Diese sind über einen gemeinsamen Innenhof und eine gemeinsame Tiefgarage miteinander verbunden.

Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Wohnnutzungen (Miet- und Eigentumswohnungen). Eines dieser Gebäude (SKAIO) ist mit 10 Geschossen und einer Gesamthöhe von 34m Höhe das erste Hochhaus in Holzbauweise in Deutschland.

Das Gebäude «SKAIO» ist als Hybridkonstruktion mit einem überwiegenden Anteil des Werkstoffes geplant. Das Treppenhaus und das Sockelgeschoss werden aus Stahlbeton gefertigt. SKAIO enthält neben Gewerbe- und Nebenräumen im Erdgeschoss insgesamt 60 Wohneinheiten verteilt auf die 9 Obergeschosse.

Die im Standard kleinteiligen 1 bis 2-Zimmer-Wohnungen werden über das innenliegende Sicherheitstreppehaus erschlossen, sind zwischen 40 und 70m² gross und können Dank des Gebäudekonzeptes je nach Bedarf zusammengeschaltet werden. Alle Wohnungen verfügen über eine Loggia bzw. grosse, bodentiefe Fenster. Eine der Wohngemeinschaften im 6.OG hat direkten Zutritt auf eine Dachterasse auf dem westlichen Teil des Gebäudes, auf dem Dach des zehnten Geschosses gibt es eine gemeinschaftliche Dachterasse für alle Bewohner.

Die Muster-Hochhausrichtlinie ist in Baden-Württemberg bauaufsichtlich nicht eingeführt. Sie wird daher nur orientierend herangezogen. Grundlage für die brandschutztechnische Beurteilung des Bauvorhabens ist daher im Wesentlichen die Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) mit der dazugehörigen allgemeinen Ausführungsverordnung (LBOAVO) in der jeweils aktuellen Fassung. Nach § 2 Abs. (4) der LBO wird das Gebäude aufgrund einer Fussbodenhöhe von mehr als 13 m der obersten Aufenthaltsräume in die Gebäudeklasse 5 eingestuft. Diese Gebäudeklasse beinhaltet

alle Gebäude, die nicht unter die Gebäudeklassen 1-4 fallen. Die Grundfläche der grössten Nutzungseinheit liegt bei ca. 236 m² (Wohngemeinschaft). Die sonstigen Nutzungseinheiten liegen bei Flächen von ca. 40 m² bis 130 m².

Die LBO erlaubt in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 anstelle von feuerbeständigen Bauteilen die Ausführung aus brennbaren Baustoffen ohne eine allseitige brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen, wenn baulich sichergestellt ist, dass gemäss § 26 eine Brandweiterleitung insbesondere über die Geschosstrennung hinaus ausgeschlossen werden kann. Ist das der Fall, dann liegt gemäss der LBO kein erhöhtes Risiko durch eine brennbare Bauweise vor.

Im vorliegenden Fall kommt die Holzbauweise erst ab dem 1. Obergeschoss zum Einsatz. Die Konstruktion wird dabei in der Holzmassivbauweise (Brettsperrholz bzw. Brettschichtholz) ausgeführt. Alle tragenden und aussteifenden Wände werden entsprechend den Anforderungen der LBO in Verbindung mit der LBOAVO für die Gebäudeklasse 5 in der Feuerwiderstandsklasse R 90 gemäss DIN EN 13501 errichtet.

Die Massivholzdecken sind im Brandfall günstig zu bewerten. Im Gegensatz zu einer Holzbalkendecke sind keine Hohlräume möglich. Dementsprechend kann es auch zu keinem Einbrand und zu den von Feuerwehreinsatzkräften gefürchteten Hohlraumbränden kommen. Konstruktionsbedingt genügen diese Decken den Anforderungen des § 26 der LBO ohne weiteren Nachweis in der Fläche. Hinsichtlich der Verhinderung einer Brandweiterleitung stellen die Anschlüsse erwartungsgemäss die Schwachpunkte dar. In der Auslegung des § 26 kursieren in den Fachkreisen durchaus unterschiedliche Meinungen. Eine weit verbreitete Ansicht ist, dass die Konstruktionen absolute Gasdichtheit aufweisen müssen. Dies geht aber nach der Einschätzung des Verfassers über die Anforderungen des § 26 deutlich hinaus.

In Anlage A 1.2.3/3 der VwV TB B-W vom 20.12.2017 wird zu Eurocode 5 (DIN EN 1995 «Bemessung und Konstruktion von Holzbauten») folgendes bekannt gemacht:

«Für spezielle Ausbildungen (z.B. Anschlüsse, Fugen etc.) sind die Anwendungsregel nach DIN 4102-4:2016-05 zu beachten, sofern die Eurocodes dazu keine Angaben enthalten».

Die DIN 4102 in der Fassung Mai 2016 stellt damit grundsätzlich eine Beurteilungsgrundlage dar. Im vorliegenden Fall wurden alle relevanten Anschlüsse und Fugen vor dem Hintergrund einer erhöhten Sicherheit für ein Hochhaus über die Vorgaben der DIN 4102 deutlich hinausgehend abgesichert.

Am Beispiel eines Deckenstosses soll dies erläutert werden. Unmittelbar über dem Stoss wird eine 18 mm Gipsfaserplatte in einer Nut (beidseitig 3 cm überlappend) angeordnet. Die seitliche Fuge aufgrund von Passungenauigkeiten zwischen GF-Platte und Brettsperrholzdecke wird mittels eines Brandschutz-Acryls gesichert. Die Fugen der Gipsfaserplatte wiederum werden mit einer Holzwerkstoffplatte überlappt. Auf den Fugen zwischen Holzwerkstoffplatte und Brettsperrholzdecke erfolgt noch eine Abklebung mit einem (kaltliegenden) Klebeband. Oberhalb der Brettsperrholzdecke liegt ein durchgehender Bodenaufbau mit einem 100 mm hohen mineralischen Randdämmstreifen, der komprimiert eingebaut wird. Alleine mit dem Bodenaufbau in Verbindung mit dem Mineralwollgedämmstreifen wird eigentlich schon eine hinreichende Rauchdichtheit erreicht. Der Aufbau ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

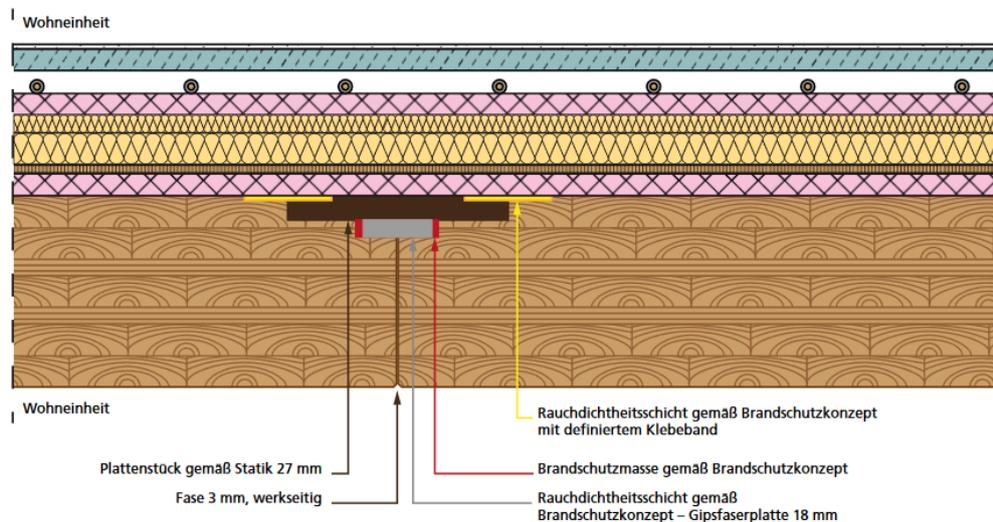


Abbildung 3: Detail Deckenstoss (Quelle: Holzbau Deutschland-Institut nach Kaden + Lager GmbH, Ed. Züblin AG, bauart Konstruktions GmbH & Co. KG, Dehne Kruse Brandschutzingenieure GmbH & Co KG)

Die Konstruktion kann bei korrekter Ausbildung als absolut rauchdicht eingeschätzt werden. Der Mitbrand der Decke von unten ab Brandbeginn beeinflusst lediglich das Brandszenario (höhere Energiefreisetzung) in der brandbeaufschlagenden Nutzungseinheit. Da die Nutzungseinheiten aber zusätzlich mit einer automatischen Wassernebellöschanlage (System Hochdruck) geschützt werden, kann sich ein Vollbrand (eine korrekte Funktion der Anlage vorausgesetzt) gar nicht entwickeln. Das durch die Feuerwehreinsetzkkräfte abzulöschende Brandszenario bewegt sich daher in einem absolut vertretbaren Rahmen. Die Anlage wird auch als Kompensation für die Ausbildung der geschosshohen Verglasungen in der Fassade herangezogen.

Die Notwendigkeit einer Löschanlage ergab sich im vorliegenden Fall im Übrigen nicht aus der Holzbauweise. Die Fenster sind teilweise Geschosshoch ausgebildet, d.h. eine feuerbeständige Brüstungswand existiert nicht überall. Als Alternative zur Verhinderung des Brandüberschlags wird üblicherweise eine Löschanlage mit verdichteter Leistung im Bereich der Fassadenöffnungen eingesetzt. Die vorhandene Auskragung im Bereich des Deckensturzes ist hierzu nicht ausreichend (vgl. Abb. 4).

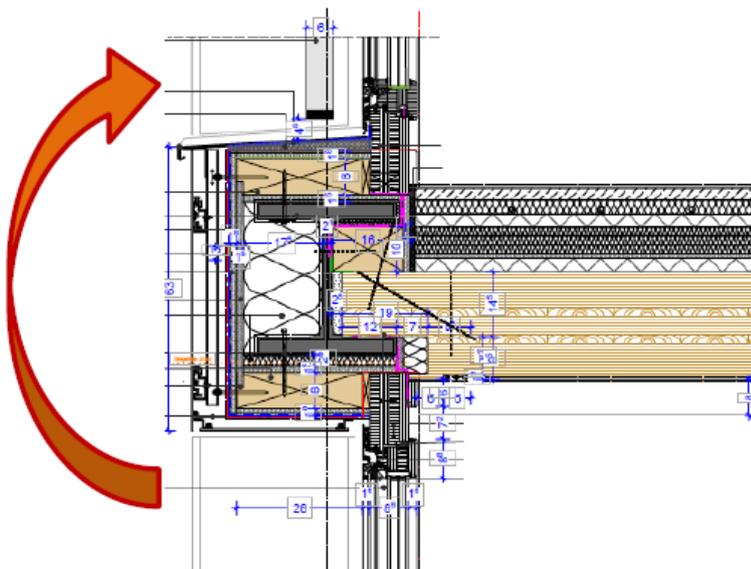


Abbildung 4: Gefahr des Brandüberschlags (Quelle: Kaden + Lager GmbH)

Die sonstigen Anforderungen an Hochhäuser gemäss MHR wurden im Regelfall beachtet. Ein erhöhtes Risiko, dass nicht durch die baden-württembergische Bauordnung (LBO) abgedeckt wäre, besteht damit im vorliegenden Fall nicht.