

Pforzheim 10.02.2014

**Betrachtung der brandschutzrelevanten Aspekte beim  
Bauen aus nachhaltigen Rohstoffen / Holzbauweise am  
Beispiel eines 4 geschossigen Hotels im Bundesland  
Rheinland Pfalz**

Verfasser: Dipl.Ing. (Fh) Michael Flock

## I Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	II
Tabellenverzeichnis .....	III
Stichwortverzeichnis .....	IV
1.0 Zusammenfassung / Abstract .....	4
2.0 Einführung.....	6
2.1 Holzbausysteme .....	6
2.2 Brandschutz im Holzbau allgemein .....	9
2.3 Rechtliche Vorgaben bezüglich des Brandschutzes im Holz .....	11
2.3.1 Musterbauordnung/Landesbauordnung Rheinland Pfalz .....	11
2.3.2 Muster- Beherbergungsstättenverordnung .....	14
2.3.3 Muster- Holzbaurichtlinie (M-HFHolzR) .....	14
2.4 Kompensationsmaßnahmen im mehrgeschossigen Holzbau.....	16
3.0 Hauptteil .....	19
3.1 Allgemein .....	19
3.2 Eigenentwurf 4 geschossiges Hotel in Holzbauweise .....	21
3.2.1 Ausführungsbeschreibung der verwendeten Konstruktionen ....	25
3.2.2 Relevanzen im Brandschutzkonzept .....	29
3.2.2.1 Baulicher Brandschutz .....	29
3.2.2.2 Anlagentechnischer Brandschutz .....	36
3.2.2.3 Organisatorischer Brandschutz .....	38
3.2.3 Abweichungen und Kompensationsmaßnahmen .....	39
4.0 Schlussteil/ Fazit .....	41
5.0 Literaturverzeichnis .....	43

## **II Abbildungsverzeichnis**

Abbildung:1	Ansicht Eigenentwurf Hotelgebäude .....	21
Abbildung:2	Grundriss EG Eigenentwurf Hotelgebäude .....	22
Abbildung:3	Grundriss OG Eigenentwurf Hotelgebäude .....	22
Abbildung:4	Grundriss 2.OG Eigenentwurf Hotelgebäude .....	23
Abbildung:5	Grundriss 3.OG Eigenentwurf Hotelgebäude .....	23
Abbildung:6	Erdgeschoss, Anschluss Außenwand/Decke .....	26
Abbildung:6	Obergeschoss, Zwischenwände Raumzellen .....	27
Abbildung:6	Erdgeschoss, Trennwände .....	28
Abbildung:6	Brandwandersatzwand .....	28

## **III Tabellenverzeichnis**

Tabelle:1	Abweichungen und Kompensationen .....	39
-----------	---------------------------------------	----

## IV Stichwortverzeichnis

abP	Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis
BGR	Berufsgenossenschafts Regel
DIN	Deutsches Institut für Normen
DIN EN	Europäische Norm
DT	Dichtschießend
ETA	Europäische Technische Zulassung
F 60	Feuerwiderstandsdauer 60 Minuten
GK 4	Gebäudeklasse 4
K 260	Kapselklasse
MBeVO	Muster-Beherbergungsstättenverordnung
MBO	Muster-Bauordnung
M-HFHHolzR	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise
LBauO	Landesbauordnung Rheinland Pfalz
REI-M	Kriterien der Feuerwiderstandsdauer für Tragfähigkeit Raumabschluss, Wärmedämmung unter Brandeinwirkung, Stoßbeanspruchung
T30 -RS	Rauchschtür in der Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten
T90-DS	Dicht- und selbstschließende Türe in der Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten

## **1.0 Zusammenfassung**

Seit der Novellierung der Musterbauordnung im Jahr 2002 darf Holz als tragendes und aussteifendes Element bei Gebäuden mit einer Höhe der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Aufenthaltsraumes von 13m über der im mittleren Geländeoberfläche und bei Nutzungseinheiten mit nicht mehr als 400m<sup>2</sup> verwendet werden. Dies verdanken wir umfangreichen Brandversuchsprogrammen und theoretische Grundlagenuntersuchungen bei Holzbausystemen. In diesen Arbeiten wurde nachgewiesen, dass sich das Brandrisiko im Vergleich zu Gebäuden in Massivbauweise nicht erhöht. Voraussetzung hierfür ist das Einhalten bestimmter konstruktiver Vorgaben, welche sich vorwiegend in der Muster-Holzbaurichtlinie wiederfinden. Aus der baurechtlichen Sicht ist ein vier geschossiges Gebäude in der Regel mindestens in der Gebäudeklasse 4 wiederzufinden.

Aus der Musterbauordnung, der Landesbauordnungen der einzelnen Länder und den entsprechenden Sonderbauvorschriften und Richtlinien ergeben sich festgelegte Klassifizierungen bezüglich der zu gewährleistenden Feuerwiderstandsdauer der Bauteile, welche in dem Hotelgebäude zum Einsatz kommen. Für Gebäude der Gebäudeklasse 4 stellt die Landesbauordnung Rheinland Pfalz und die Muster-Beherbergungsstättenverordnung die Feuerwiderstandsdauer F90 „feuerbeständig“ in den Vordergrund. In Anlehnung an die Muster-Bauordnung und die Muster-Holzbaurichtlinie lassen sich Abweichungen zu den Vorgaben der Landesverordnung formulieren die in Verbindung mit entsprechenden Kompensationsmaßnahmen sinnvoll und zielführend sind.

Die Publikation zeigt einen Lösungsansatz auf, wie ein Hotelgebäude, welches nach der Landesbauordnung Rheinland Pfalz der Gebäudeklasse 4 zugeordnet wird in Holzbauweise stimmig umgesetzt werden kann und führt kompensatorische Lösungsansätze auf, mit denen das geforderte Sicherheitsniveau und somit die entsprechenden Schutzziele trotz Abweichungen von den Bauvorschriften gewährleistet wird.

## **1.0 Abstract**

Based on the revision of the Model Building Regulation (MBO) in 2002, timber is permitted to be used as supporting and stiffening element in buildings with a height of 13 m, whereby height is measured from averaged ground level to the finished floor level of the highest storey suitable for accommodation. Moreover, the utilization units must not exceed 400 m<sup>2</sup>. This was due to considerable fire tests and basic investigations of timber construction systems. Those studies demonstrated that the fire risk doesn't increase compared to buildings of solid construction. To ensure that designated structural specifications, which can be predominantly found in the model guideline for timber construction (M-HolzR), must be observed.

According to building regulations a four-floor building is ordinarily at least restricted to building class 4. Defined classifications of the fire resistance duration of the components to be ensured, which are also utilized in hotel buildings, arise as a result of Model Building Regulation of the state construction laws of the federal states and corresponding special building regulations and guidelines. The state construction law of Rheinland-Pfalz and the Model Ordinance Governing Accommodation Establishments (MBeVO) give priority to fire resistance duration F90 "fire-proof" for buildings of the building class 4. In conformity with the Model Building Regulation and the model guideline for timber construction deviations from the guideline of the State Regulations can be justified as far as they are in conjunction with corresponding compensatory measures reasonable and expedient.

In this work a problem-solving approach is demonstrated how a hotel building, which is according to the state construction law of Rheinland-Pfalz assigned to building class 4, can be consistently implemented in timber construction. Moreover compensatory problem-solving approaches are shown that ensure the required safety level and consequently the corresponding protective goals despite derivations of the building regulations.

## **2.0 Einführung**

### **2.1 Holzbausysteme**

Das Konstruieren mit Holz ist seit Menschengedenken fester Bestandteil im Wohnungsbau. Bauen mit Holz als Ressource der Natur gilt als nachhaltig, ökologisch und ökonomisch. Es werden neben dem traditionellen Holzblockbau grundsätzlich „leichte“ Holzbauweisen aus stabförmigen Querschnitten wie Balken, Latten, Leisten oder Dielen im Verbund mit Platten und „massive“ Holzbauweisen aus gestapelten und addierten Querschnitten die zu formstabilen, flächigen Elementen gefügt werden unterschieden. Der Vorteil von Holzbausystemen liegt in der präzisen Vorfertigung in den Holzbaubetrieben selbst bis hin zur zeitsparenden Montage vor Ort. Auch Elektroinstallationen, fertige Fassadenbekleidungen, Fenster mit Laibungen und allen Anschlüssen und Innenbeplankungen können unter anderem im Werk vorab eingebaut werden. Der Holzbau fordert allerdings im Gegenzug einen relativ hohen Planungsaufwand. Die wesentlichen Holzbausysteme sind nachfolgend aufgeführt.[1]

#### **2.1.1 Stabförmige Holzbaukomponenten**

##### ***Holzrahmenbau***

Der Holzrahmenbau ist ein energie- und flächensparendes Leichtbausystem, dessen Vorteile sich in der einfachen und wirtschaftlichen Verarbeitung wiederfindet und sich auf der Grundlage eines definierten Regelwerks stützt. Das vertikale Tragwerk setzt sich aus der Schwelle (unten liegend), dem Rähm (oben liegend) und den statisch wirksamen Ständern (senkrecht) zusammen. Die Beplankung dient der Aussteifung des Systems und der horizontalen Lastabtragung aus Wind.[1] Die Dämmebene befindet sich vorwiegend zwischen den Ständern. Zusätzlich können formstabile Dämmplatten als Beplankung aufgebracht werden. Der Holzrahmenbau findet überwiegend im ein- bis zweigeschossigem Wohnungsbau Verwendung.

[1] Cheret P.; Schwaner K.; Seidel A.: Urbaner Holzbau, Chancen und Potenziale für die Stadt, Schriftreihe ForstBW Band 86, 2013

### ***TopWall-System***

Das TopWall-System ist ein Massivholzsystem für Wände mit vertikalen Stäben und horizontaler Schwelle, die eine tragende Wand aus Massivholz bilden. Die stehenden Bohlen sind äußerst tragfähig und können hohe Lasten abtragen. Dämmebenen werden wie im Massivbau auf die tragenden Wände fixiert. Durch das TopWall-System sind Gebäude mit einer hohen Geschossigkeit (bis zu 20 Geschosse) umsetzbar.[1]

### ***Skelettbau***

Der Holzskelettbau besteht aus einem Tragskelett aus senkrechten Stützen und waagerechten Trägern sowie einem gesonderten Aussteifungssystem. Im Gegensatz zu den Beplankungen im Holzrahmenbau übernehmen im Skelettbau die Decken die Aufnahme von horizontalen Lasten (Wind). Dadurch, dass die Wände keine Tragfunktion übernehmen müssen lassen sich flexible Grundrisse umsetzen. Auch bei diesen Systemen ist eine hohe Geschossigkeit realisierbar.[1]

## **2.1.2 Flächige Holzbausysteme**

### ***Lignatur***

Das in der Schweiz industriell produzierte System bietet Decken- und Dachsysteme in Hohlkastenbauweise welche für große Spannweiten geeignet sind. Die Produkte erweisen sich für die bauphysikalischen Anforderungen des Schall-, Feuchte-, oder Brandschutzes als besonders geeignet. Es besteht eine gute Kombinationsmöglichkeit mit verschiedensten Wandsystemen. Die Systeme sind unterteilt in Schalen-, Flächen-, und Kastenelemente. Es können Feuerwiderstandsdauern von bis zu REI90 nach ETA-11/0137 erreicht werden.[1]

### ***Brettstapel- und Dübelholz***

Das System besteht aus flächigen, tragenden Elementen, die für Dächer, Decken und Wandsysteme eingesetzt werden können. Die massiven

[1] Cheret P.; Schwaner K.; Seidel A.: Urbaner Holzbau, Chancen und Potenziale für die Stadt, Schriftreihe ForstBW Band 86, 2013



Holzquerschnitte erlauben Feuerwiderstandsdauern bis F90. Der Einsatz im Verbund mit Beton ermöglicht weit gespannte und kostengünstige Holz-Beton-Verbunddecken.[1] Dämmebenen werden wie im Massivbau auf die tragenden Wände fixiert.

### ***Brettsperrholz (BSP)***

Die Brettsperrholzelemente sind formstabile, aus Brettlamellen kreuzweise geschichtete und verklebte Massivholzplatten. Die Wände, Dächer und Decken bilden zusammen mit den Geschossdecken ein räumliches Tragwerk und somit die Gebäudeaussteifung.[1] Dämmebenen werden wie im Massivbau auf die tragenden Wände fixiert. Durch die massive Bauweise sind mehrgeschossige Bauten völlig unproblematisch zu realisieren.

### ***Lignotrend***

Das Holzbausystem besteht aus massiven Flächenelementen. Es können geschosshohe, mit Hohlräumen versehene, formstabile und steife Holzblocktafeln als Wände produziert werden. Die Hohlräume können als Installationsebenen fungieren. Die Produktpalette geht über Wände-, Decken- und Dachsysteme.[1] Die Dämmebene kann sowohl zwischen die Tragsysteme eingesetzt werden sowie vollflächig auf die Wandelemente.

## **2.1.3 Raumbildende Systeme**

### ***Raumzellen***

Raumzellen aus Holzbausysteme lassen sich mit allen Vorteilen der Modul- oder Zellenbauweise schnell stapeln und montieren. Raumzellen bestehen aus tragenden Elementen, die als dreidimensionale Struktur vorgefertigt werden. Ihre Bauweise ist weder an ein bestimmtes System noch an ein bestimmtes Material gebunden, sie kann aus Holzrahmen-, Holzmassiv- oder Hohlkastenelementen bestehen. Das System ermöglicht eine sehr kurze Bauzeit und durch die Bauart bedingte Doppelwandausführungen.[1]

[1] Cheret P.; Schwaner K.; Seidel A.: Urbaner Holzbau, Chancen und Potenziale für die Stadt, Schriftreihe ForstBW Band 86, 2013

## **2.2 Brandschutz im Holzbau allgemein**

Das Brandentstehungsrisiko ist grundsätzlich unabhängig von den verwendeten Konstruktionsbaustoffen. Holz beteiligt sich aufgrund seiner brennbaren Eigenschaft nach der Entstehung eines Brandes an dem Brandgeschehen. Gerade die sichtbaren Holzoberflächen sollten in mehrgeschossigen Gebäuden vermieden werden um die schädlichen Rauch- und Gasemissionen zu minimieren.

Für die Zuordnung der Holzbaustoffe werden diese in Brennbarkeitsklassen (A1, A2, B, C, D, E, F nach DIN EN 13501-1) eingeteilt. Das europäische Klassifizierungssystem regelt zusätzlich die Brandnebenerscheinungen für die Rauchentwicklung (s1, s2, s3) und das Abtropfen (d0, d1, d2). Die Regelklassifizierung für Holzbaustoffe lautet D-s2-d0 also „normal entflammbar“, Rauchentwicklungsklasse 2 und nicht brennend abtropfend.

Zum Schutz vor Entzündungen und um die Brandausbreitung zu begrenzen, werden die Holzbaustoffe mit nicht brennbaren Plattenwerkstoffen wie Gipsbauplatten beplankt. Die Kapselklassen (i.d.R. K260) beschreiben die Schutzeigenschaften verwendeter Plattenwerkstoffe. Auch verwendete Dämmstoffe spielen aufgrund ihrer Schutzfunktion der Holzbauteile bei der Beurteilung des Brandverhaltens eine wesentliche Rolle. Das Brandverhalten von Holzbauteile ist sehr gut kalkulierbar, da die Holzbauteile selbst durch die im Brandfall entstehende Holzkohlebildung geschützt werden und die Wärmeleitfähigkeit des Holzes als gering definiert werden kann und somit formstabil bleiben. Brände welche innerhalb der Konstruktion entstehen können, sind immer zwingend vorzubeugen. Gerade bei sichtbar bleibenden Holzoberflächen werden daher vorwiegend Brettschicht- und Brettsperholzsysteme genutzt, da diese Systeme keine Hohlräume aufweisen. Im Holzbau ist das Brandverhalten der Gesamtkonstruktion ausschlaggebend. Im europäische Klassifizierungssystem DIN EN 13501-1 werden zur Beschreibung der Feuerwiderstandsfähigkeit im Holzbau folgende Kriterien beurteilt: Tragfähigkeit (R - Resistance), Raumabschluss (E - Etancheite), Wärmedämmung unter Brandeinwirkung (I - Isolation),

Stoßbeanspruchung (M - Mechanical). So ergeben sich die relevanten Feuerwiderstandsklassen im Holzbau REI 30 bis zu REI 90 – K260.[1] Eigenschaften wie die Holzart, die Rohdichte und der Ausgangsfeuchtegehalt sowie die Dauer und der Verlauf der Brandbeanspruchung spielen eine enorme Rolle bei der Beurteilung der Abbrandgeschwindigkeit.

Bei der Bemessung von ungeschützten Holzquerschnitten die einer Brandbeanspruchung bei einer Temperatur von ca. 300°C ausgesetzt werden ergeben sich Restquerschnitte. Da man bei einem Normalbrand davon ausgehen kann, dass nach spätestens 20 Minuten wirksame Löscharbeiten eingeleitet werden, werden diese Abbrandtiefen bei Versuchen in der Regel nach 30 minütiger Brandbeanspruchung angesetzt. Durch eine Überdimensionierung des Holzquerschnitts um diese erzielten Faktoren, können hier brandschutztechnisch sinnvolle ungeschützte Konstruktionen erstellt werden.

Durch das Aufbringen von Bekleidungen wie Gipsplatten und Dämmstoffen (z.B. Steinwolle) oder durch Aufbringung von Brandschutzbeschichtungen kann das Abbrandverhalten positiv beeinflusst werden. Stellt man die beiden Varianten gegenüber erkennt man, dass die Abbrandtiefe zum Beispiel nach einer Brandbeanspruchung von 60 Minuten eines ungeschütztes Bauteils bei ca. 48mm und bei einem geschützten Bauteil mit einer Gipsplatte bei 23mm liegt.[5] Durch Überdimensionierung unbekleideter Bauteile oder durch Bekleidungen mit entsprechenden Materialien (meist auf Gipsplattenbasis) lassen sich bei hölzernen Bauteilen Feuerwiderstände bis zu 120 Minuten erreichen.[4]

[1] Cheret P.; Schwaner K.; Seidel A.: Urbaner Holzbau, Chancen und Potenziale für die Stadt, Schriftreihe ForstBW Band 86, 2013

[5] Informationsdienst Holz; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung: Holz Brandschutz Handbuch 3.Auflage, 2009

[4] Informationsdienst Holz, Holzbauhandbuch Reihe 3 Teil 4tb Folge 3, Dezember 2001

### **2.3 Rechtliche Vorgaben bezüglich des Brandschutzes im Holzbau**

Der Brandschutz ist der einzige Schutzbereich, für den die Bauordnungen der Länder neben den allgemeinen Forderungen des § 17 der Bauordnungen detaillierte Anforderungen, z.B. für die Brennbarkeit der Baustoffe und den Feuerwiderstand der Bauteile, stellen. Im Holzbau können die Anforderungen durch Beplankungen mit Holz- oder Gipswerkstoffen oder durch eine Brandschutzbemessung der stabförmigen Bauteile erfüllt werden. Die Nachweise werden nach DIN 4102-4, entsprechend Prüfzeugnissen oder zukünftig nach Eurocode 5, Teil 1-2 geführt.[3] Bis zur Gebäudeklasse 4 (GK 4) lassen sich aus baurechtlicher Sicht sichtbare Holzbauteile ohne notwendige Abweichungen in Verbindung mit der Musterrichtlinie für hochfeuerhemmende Holzbauteile (M-HFHolzR) realisieren. In der Regel werden in entsprechenden Brandschutzkonzepten die Abweichungen in Gebäuden der GK4 und GK5 begründet und durch Kompensationsmaßnahmen aufgewertet und mit der entsprechenden Genehmigungsbehörde abgesprochen.[1]

#### **2.3.1 Musterbauordnung / Landesbauordnung Rheinland Pfalz**

In § 14 der Musterbauordnung in der Fassung vom November 2002 wird auf die allgemeinen Anforderungen bezüglich der Vorbeugung des Entstehens eines Brandes, der Ausbreitung von Feuer und Rauch und auf den Zwang, dass die Rettung von Mensch und Tier möglich sein müssen und wirksame Löscharbeiten durchgeführt werden können hingewiesen.[8] In der Landesbauordnung Rheinland Pfalz wurde dieser Paragraph mit der Vorgabe ergänzt, dass leicht entflammbare Baustoffe nicht verwendet werden dürfen, feuerbeständige Bauteile in den wesentlichen Teilen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen müssen sowie Vorgaben bezüglich des zweiten Rettungsweges und der Blitzschutzanlagen.[7]

[3] Informationsdienst Holz, Holzbauhandbuch Reihe 1 Teil 1 Folge 4, Dezember 2000

[1] Cheret P.; Schwaner K.; Seidel A.: Urbaner Holzbau, Chancen und Potenziale für die Stadt, Schriftreihe ForstBW Band 86, 2013

[8] Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002, [www.is-ergebau.de](http://www.is-ergebau.de)

[7] Landesbauordnung Rheinland Pfalz (LBauO) Fassung 1998, [www.landesrecht.rlp.de](http://www.landesrecht.rlp.de)

Die Musterbauordnung definiert 5 Gebäudeklassen. Innerhalb diesen Gebäudeklassen werden unterschiedlichste Anforderungen gestellt an die einzelnen Bauteile. Hier werden für die Gebäudeklasse 4 hochfeuerhemmende (F60) Anforderungen an tragende Wände und Stützen und an Trennwände, Decken gestellt. Gerade im Holzbau bewegt man sich bei der Kategorie „hochfeuerhemmend“, da feuerbeständige (F90) Bauteile im reinen Holzbau nur schwer zu realisieren sind. Nicht tragende Außenwände müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen“; sie sind aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn sie als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sind:“[8]. „Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen müssen einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktion schwerentflammbar sein“[8]. Es sind auch normalentflammbare Baustoffe zulässig wenn eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist. Bezüglich Brandwänden gibt die Verordnung vor, dass bei Gebäude der GK 4 diese unter zusätzlichen mechanischen Beanspruchung hochfeuerhemmend sein müssen.[8]

Die Landesbauordnung Rheinland Pfalz definiert lediglich 4 Gebäudeklassen. Ein Hotelgebäude mit vier Geschossen fällt nach der LBauO in die Gebäudeklasse 4 (sonstige Gebäude). Die für den Holzbau so wichtige Feuerwiderstandsdauer (F60) hochfeuerhemmend wurde in der Landesbauordnung Rheinland Pfalz noch nicht übernommen. Daher sind die Anforderungen für tragende Wände, Pfeiler, Stützen und für Trennwände, Decken in der Gebäudeklasse 4 „feuerbeständig“ (F90). Nicht tragende Außenwände müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen oder sie sind feuerhemmend herzustellen. „Außenflächen sowie Außenwandbekleidungen einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktion müssen bei der Gebäudeklasse 4 schwer entflammbar sein, Unterkonstruktionen aus normalentflammbaren Baustoffen sind zulässig, wenn der Brandschutz gewährleistet ist“ [7]. Bezüglich Brandwänden gibt die Verordnung vor, dass bei Gebäude der GK 4 diese

[7] Landesbauordnung Rheinland Pfalz (LBauO) Fassung 1998, [www.landesrecht.rlp.de](http://www.landesrecht.rlp.de)

[8] Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002, [www.is-ergebaut.de](http://www.is-ergebaut.de)

feuerbeständig und aus nicht brennbaren Baustoffen sein müssen und auch bei einem Brand ihre Standsicherheit nicht verlieren dürfen.[7]

Tragende Teile notwendiger Treppen sind in der GK 4 nach der MBO aus nicht brennbaren Baustoffen herzustellen. Die Wände notwendiger Treppenträume müssen als raumabschließende Bauteile in der GK 4 auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend sein und die Wände und Decken aus brennbaren Baustoffen eine Bekleidung aus nicht brennbaren Baustoffen in ausreichender Dicke haben.[8] Die Landesbauordnung Rheinland Pfalz erweitert die Anforderung der tragenden Teile in notwendigen Treppenträumen der GK4 um die Feuerwiderstandsdauer feuerbeständig. Die Wände notwendiger Treppenträume müssen nach der Verordnung als Brandwände hergestellt werden und Bekleidungen, Putze Dämmstoffe, Unterdecken und Einbauten aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.[7]

Die Wände notwendige Flure müssen nach der MBO als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sein. Bekleidungen, Putze ,Dämmstoffe und Unterdecken müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen und die Wände und Decken aus brennbaren Baustoffen müssen eine Bekleidung aus nicht brennbaren Baustoffen in ausreichender Dicke haben.[8] Die Landesbauordnung Rheinland Pfalz erweitert auch hier die Anforderung der Wände von notwendigen Fluren um die Anforderung, dass diese in den wesentlichen Teilen aus nicht brennbaren Baustoffen oder einer widerstandsfähigen Bekleidung aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen muss.[7] Bedachungen müssen ausreichend lang gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sein. Dachüberstände, Dachgesimse und Dachaufbauten, lichtdurchlässige Bedachungen, Lichtkuppeln und Oberlichter sind so anzuordnen, dass Feuer nicht auf andere Gebäudeteile und Nachbargrundstücke übertragen werden können. Der Abstand von Oberlichte, Lichtkuppeln und Öffnungen in der Bedachung und Dachgauben, Dachaufbauten zu Brandwänden und Brandwandersatzwände muss mindestens 1,25m betragen.[8]

[7] Landesbauordnung Rheinland Pfalz (LBauO) Fassung 1998, [www.landesrecht.rlp.de](http://www.landesrecht.rlp.de)

[8] Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002, [www.is-ergebaut.de](http://www.is-ergebaut.de)

### **2.3.2 Muster-Beherbergungsstättenverordnung**

In der Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (Muster-Beherbergungsstättenverordnung - MBeVO) werden unter anderem die brandschutzrelevanten Anforderungen für Beherbergungsstätten; auch Hotels geregelt.

Die Verordnung definiert, dass tragende Wände, Stützen und Decken von Gebäuden mit mehr als zwei oberirdische Geschosse feuerbeständig sein müssen außer in obersten geschossen von Dachräumen mit Beherbergungsräumen. Trennwände zwischen Beherbergungsräume und Gasträume & Küchen müssen feuerbeständig sein.

Es genügt die Feuerwiderstandsdauer feuerhemmend bei Trennwänden zwischen Beherbergungsräumen sowie zwischen Beherbergungsräumen und sonstigen räumen.

In notwendigen Fluren müssen Bekleidungen, Unterdecken und Dämmstoffe aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen und Bodenbeläge müssen schwer entflammbar sein.

Gerade bei Beherbergungsstätten mit mehr als 60 Gastbetten müssen Alarmierungsanlagen auch in den notwendigen Fluren selbsttätig auslösen, müssen Brandmeldeanlagen in den notwendigen Fluren mit automatischen Brandmeldern haben und nicht automatische Brandmelder zur unmittelbaren Alarmierung der dafür zuständigen Stelle haben.[10]

### **2.3.3 Muster-Holzbaurichtlinie (M-HFHolzR)**

Die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderung an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (Muster-Holzbaurichtlinie – MHFHolzR) gilt für Gebäude aus Holz- oder Holzwerkstoffen, die hochfeuerhemmend sein müssen. In Verbindung mit dieser Richtlinie ist es möglich bis zu fünfgeschossige Gebäude in Holzrahmenbauweise zu errichten. In der Muster-Holzbaurichtlinie werden brandschutztechnische Anforderungen insbesondere an die Baustoffe, die Brandschutzbekleidung, die konstruktive Ausbildung der Wand- und Decken-

[10] Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (MBeVO) Fassung 2000, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)

bauteile sowie an Öffnungen und Installationsführungen gestellt, welche verhindern sollen, dass tragende und aussteifende Holzkonstruktion zu brennen beginnen. Die Einleitung von Feuer und Rauch in die Deckenbauteile über Fugen, Installationen oder Einbauten sowie eine Brandausbreitung innerhalb dieser Bauteile. Die Übertragung über Anschlussfugen von raumabschließenden Bauteilen in angrenzende Nutzungseinheiten oder Räume sollen ebenfalls verhindert werden.[9]

Die Richtlinie geht ausführlich auf die Anforderungen der zu verwendeten Materialien ein. Bauschnittholz muss beispielsweise mindestens den Anforderungen der Sortierklasse S10, Holzfeuchte 15 +/- 3% und Toleranzklasse 2 nach DIN 336 entsprechen. Dämmstoffe müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen mit einem Schmelzpunkt von >1.000 °C und die Dämmstofffugen müssen dicht sein oder bei zweilagiger Verlegung versetzt angeordnet werden. Für die Bauteilabdichtung sind normalentflammbare Folien und Dampfbremsen zulässig.

Brandschutzbekleidungen sind aus nichtbrennbaren Baustoffen herzustellen, müssen eine Entzündung/Verkohlung der Holzbauteile und einen Feuer und Raucheintritt in dort vorhandene Hohlräume für mindestens 60 Minuten vorbeugen und werden als K60 klassifiziert. Diese Klassifizierung ermöglicht der Feuerwehr wirksame Löscharbeiten am Gebäude ohne einer Folgegefahr ausgesetzt zu sein, durch ein verzögertes Tragwerksversagen infolge eines versteckten Weiterbrandes hinter der Bekleidung. Im Gegensatz zu den Wänden, Stützen und Trägern, die mit einer allseitigen Brandschutzbekleidung zu versehen sind genügt bei Decken die brandschutztechnische Kapselung auf der Unterseite. Die obere Seite wird durch den Fußbodenaufbau gekapselt (z.B. 20mm dicken nicht brennbaren Dämmstoff, 30mm schwimmenden Estrich oder 25mm Trockenestrichelemente und umlaufende Randstreifen aus nicht brennbaren Baustoffen).

Bei Anschlüssen müssen Brandschutzbekleidungen fugenversetzt, mit

[9] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (M-HFH HolzR) Fassung 2004, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)



Stufenfalz oder mit Nut- und Federverbindungen ausgebildet sein (selbiges gilt für Leibungen von Öffnungen). Weiterhin muss ein Aufreißen durch Verformung bei Brandeinwirkung auf Bekleidungen verhindert werden durch zusätzliche Verschraubung mit geeigneten Schrauben im Anschlussbereich in Abständen von höchstens 500mm.

Fugen müssen mit nicht brennbaren Baustoffen durch Verspachtelungen oder Deckenleisten verschlossen werden.

Installationen dürfen nicht in hochfeuerhemmenden Bauteilen geführt werden sondern in Schächten und Kanälen vor den Wänden und unterhalb der Decken (Ausnahme: einzelne Leitungen oder nicht brennbare Hüllrohre mit bis zu 3 Leitungen zur Versorgung des angrenzenden Raums, derselben Nutzungseinheit außer bei Brandwänden).

Bei Durchführungen von Leitungen durch die Brandschutzbekleidung sind Hohlräume mit nicht brennbaren Baustoffen zu verspachteln. Bei Hohlwanddosen sind Abstände von 150mm zu Holzbauteile einzuhalten. Und vollständig von nicht brennbaren Dämmstoffen (Schmelzpunkt >1000°C) umhüllt werden. Stauchungen des Dämmstoffes sind bis max 30mm zulässig. Für die hochfeuerhemmenden Bauteile ist zur Verwendung ein bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) erforderlich.[5]

#### **2.4 Kompensationsmaßnahmen im mehrgeschossigen Holzbau**

Um Holzbauteile grundsätzlich auch für mehrgeschossige Gebäude (GK 4 / 5) zuzulassen musste nachgewiesen werden, dass sich das Brandrisiko im Gegensatz zu konventionellen Bauweisen wie den Mauerwerksbau oder Betonbau nicht erhöht. Durch die Umsetzung der Muster-Holzbaurichtlinie wurde dieser Aspekt belegt durch die Kompensationsmaßnahme der Kapsellung der Holzbauteile. Somit wurde der Entzündungsschutz von Holzbauteilen unter Vollbrandbedingungen für 60 Minuten gewährleistet. Abweichungen von den Festsetzungen haben in der Regel zur Folge, dass entsprechende Kompensationsmaßnahmen erbracht

[5] Informationsdienst Holz; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung: Holz Brandschutz Handbuch 3.Auflage, 2009

werden müssen, um die Sicherung der brandschutzrelevanten Schutzziele nicht zu gefährden. Oft sind von Planern und Bauherren aus wirtschaftlichen oder architektonischen Gründen eine Reduzierung der Leistungsfähigkeit der Brandschutzbekleidung oder ein gänzlicher Verzicht gewünscht. Wenn man mit Holz baut will man das natürlich auch zeigen und die warmen und natürlichen Oberflächen sichtbar machen. Durch eine entsprechende Reduzierung der Kapselklasse kann es zu einer Entzündung der Holzkonstruktion kommen und das Bauteil fördert den Brandeintrag in die Konstruktion und beteiligt sich aktiv am Brandgeschehen. Es kommt zu einer schnelleren Entwicklung eines Vollbrandes und zu höheren Wärmefreisetzungen. Bei Massivholzbauweise ist im Gegensatz zur Holztafelbauweise die Gefahr der unentdeckten Hohlraumbränden nicht gegeben und eine Reduzierung bzw. ein Verzicht wäre mit entsprechenden Kompensationsmaßnahmen realisierbar.

Durch die Installation einer Brandmeldeanlage ist eine frühzeitige Alarmierung von Personen und somit eine schnelle Evakuierung gesichert. Allerdings bringt diese anlagentechnische Brandschutzmaßnahme einen hohen technischen und finanziellen Aufwand mit, unter anderem durch die Übertragungseinheit, Brandmeldezentrale, Wartungen usw. Im Wohnungsbau dagegen genügen meist schon Brandmelder. Die Auslösung des automatischen Alarms führt auch zur unverzüglichen Alarmierung der Feuerwehr durch Nutzer oder Passanten.

Durch die Installation einer automatischen Löschanlage kann der Brand bereits in der Entstehungsphase begrenzt werden und somit können Verringerungen der Kapselung akzeptiert werden. Um gerade im Holzbau die verheerenden Auswirkungen im Bezug auf entstehende Schäden durch Löschwasser und somit den Sachschutz bei Einsatz einer automatischen Löschanlage zu minimieren ist der Einsatz von (Hochdruck-) Wassernebellöschanlagen sinnvoll. Durch eine Vernebelung des Löschwassers mit einem relativ hohem Druck. Durch die Verdampfung der Wassertropfen am Brandherd wird das Volumen des Wassers vergrößert und der Sauerstoff lokal am Brandherd verdrängt. Es

kommt zu einem Stickeffekt und das Feuer wird am Brandherd bekämpft.  
[2]

Bei Massivholz-Gebäuden ohne brandschutztechnische Bekleidungen beträgt die bewertete Brandlast das vierfache von konventionell erstellten Gebäuden. Durch eine Reduzierung der maximalen Größe von Nutzungseinheiten und durch eine Beschränkung von unbekleideten Bauteilen auf Teilbereiche kann der thermisch umsetzbaren Brandlast begegnet und das Brandrisiko gemindert werden. Bei gänzlichem Verzicht auf die Brandschutzbekleidung wäre eine Reduzierung um das Vierfache konform. Durch den Verzicht auf Kapselung steigt folglich die Ausbreitungsgeschwindigkeit eines Brandes, somit wär die Rettungswegsituation zu verbessern um dem entgegenzuwirken. Möglichkeiten liegen in der Installation von Rauchschutztüren (RS) zwischen einzelnen Nutzungseinheiten und dem notwendigen Fluren oder eine rauchdichte Brandschutztür (T30-RS) zwischen Nutzungseinheiten und Treppenraum. Weiterhin könnte ein zusätzlicher baulicher Rettungsweg die Sicherheit einer Flucht und Rettung gewährleisten und auf klassifizierte Wohnungseingangstüren könnte verzichtet werden. Durch die Verwendung von entsprechende Kompensationsmaßnahmen kann das brandschutztechnische hohe Sicherheitsniveau in Deutschland im vollem Umfang erhalten bleiben. [6]

In der Regel erreichen hochfeuerhemmende Bauteile welche nach der Muster-Holzbaurichtlinie erstellt wurden eine Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten. Dies bedeutet, dass tatsächlich eine weitaus höhere Feuerwiderstandsdauer erreicht wird als vom Gesetz her erforderlich ist. Schlussfolgernd wäre es auch akzeptabel die Kapseldauer von Gebäuden der GK 4 auf 45 Minuten bis 30 Minuten zu reduzieren (K 45, K 30). Gerade Holzwerkstoffe wie Sperrholz können auch durch Imprägnierungen oder Zugabe von Flammschutzadditiven im Bezug auf die Entzündungsneigung und Abbrandgeschwindigkeit positiv beeinflusst

[2] Dehne Michael; Kruse Dirk: Brandschutz bei mehrgeschossigen Holzbauten – Praxiserfahrungen und neue Entwicklungen, Fachaufsatz, Band 81, März 2006

[6] Kampmeier Björn, Kompensationen im mehrgeschossigen Holzbau, Beitrag Feuer Trutz Magazin Ausgabe 02.2010

werden. Alternativen hierzu sind auch anorganisch gebundene Holzwerkstoffe wie zum Beispiel Zementspan-, Zementfaser- und Gipsplatten mit Polyurethan-Klebstoffen, Epoxid-Harz oder Phenol-Resorein-Harz. Sie erreichen in der Regel die Baustoffklassen B1 (schwerentflammbar).

Die in Deutschland gängigere Methoden zum Schutz von von Vollholz ist die Verwendung von dämmschichtbildenden Beschichtungen. Die vorwiegend beim Stahlbau angewandte Methode führt beim Holzbau zu einer Erhöhung der Feuerwiderstandsdauer und reduziert die Brennbarkeit des Baustoffes auf „schwerentflammbar“. Vorteile dieses Systems sind die gleichbleibenden Lasten, unerhebliche zusätzliche Dimensionierung, Farbanstrichersatz und gerade im Bestand einfach und wirtschaftlich anzuwenden. Durch eine Erhöhte Temperatur durch Feuer bilden die Dämmschichtbildner eine voluminöse Kohlenstoffschicht, die aufgrund ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit das darunterliegende Material schützt.[5]

### **3.0 Hauptteil**

#### ***3.1 Allgemein***

Der Schwerpunkt bei einem Hotelgebäude bei dem überwiegend ortsfremde, eingeschränkt reaktionsfähige und zum Teil nicht deutschsprachige Personen anwesend sind liegt zum einen bei einer umgehenden Alarmierung und weiterführend die Personen schnell und sicher aus dem Gebäude zu evakuieren ohne dass sie mit verrauchten Räumen in Verbindung kommen oder zumindest diese nur sehr kurzweilig betreten müssen. Das erreicht man zum einen durch eine adäquate Brandmeldung mit akustischen Alarmierungssystemen, kurze und eindeutig organisierte Rettungswege sowie übersichtliche Rauch- und Brandschutzabschnitte. Besonders effizient sind Rettungswege die nicht oder nur wenig durch Rauch beeinflusst werden, wie zum Beispiel Laubengänge, außenliegende Treppenträume, oder auch Sicherheitstreppenträume. Auch ein zweiter unabhängiger baulicher

[5] Informationsdienst Holz; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung: Holz Brandschutz Handbuch 3.Auflage, 2009

Rettungsweg gibt einen enormen Vorteil bei einer notwendigen sicheren Evakuierung. Gerade im Holzbau greifen Planer aus statischer wie auch aus brandschutztechnischer Sicht oft auf einen Treppenturm aus Stahlbeton zurück. Auch Sprinkleranlagen sind gerade im Holzbau im Gegenzug zu den durchgängigen Kapselungen eine wirtschaftliche Kompensationsmaßnahme.[1]

Durch die Hotelspezifischen Installationen und Räumlichkeiten (Küchen, Saunen, Versammlungsräume) kommt es erfahrungsgemäß häufig zu Bränden mit katastrophalen Folgen. Umso mehr müssen gerade hier Planer und Baubeteiligte sensibel und verantwortungsvoll an die Umsetzung herangehen. Die Wirksamkeit der baulichen Brandschutzmaßnahmen wird wesentlich durch die Anordnung räumlicher bzw. baulicher Trennungen, der Feuerwiderstandsfähigkeit der Tragwerke, baulichen Trennungen und dem Brandverhalten der verwendeten Baustoffe beeinflusst.[10]

Die Landesbauordnung Rheinland Pfalz und die Beherbergungsstättenverordnung, welche in Rheinland Pfalz zwar kein eingeführte Regelwerke sind, allerdings als Stand der Technik zur Beurteilung hinzugezogen werden kann, haben keine Differenzierung zwischen feuerhemmend und feuerbeständig. Die Feuerwiderstandsdauer hochfeuerhemmend wird in der Vorschrift und der Verordnung nicht berücksichtigt. Um in der Gebäudeklasse 4 ein Hotelbau in Holzbauweise erstellen zu können bedarf es entsprechende, mit der zuständigen Baurechtsbehörde abgestimmte Abweichungen und geeignete Kompensationsmaßnahmen. Auf Grundlage der Musterbauordnung und der Muster-Holzbaurichtlinie und der damit Verbundenen Bauteilanforderungen lassen sich die Abweichungen allerdings sehr gut begründen und werden in der Regel von den entsprechenden Baubehörden akzeptiert.

[1] Cheret P.; Schwaner K.; Seidel A.: Urbaner Holzbau, Chancen und Potenziale für die Stadt, Schriftreihe ForstBW Band 86, 2013

[10] Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (MBeVO) Fassung 2000, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)

### 3.2 Eigenentwurf 4 geschossiges Hotel in Holzbauweise

Zur Bearbeitung der Masterthesis wurde ein vier geschossiges Hotel in Zusammenfügung von unterschiedlichsten Holzbausystemen entworfen. Der Errichtungsort wurde speziell aufgrund der abweichenden Festsetzung von der Musterbauordnung bezüglich der Gebäudeklasse im Bundesland Rheinland Pfalz gewählt. Das Gebäude erstreckt sich über einem Erdgeschoss und drei Obergeschossen mit einer Stockwerkshöhe von im Erdgeschoss 3,50m und in den Obergeschossen 2,90m und ist somit nach Landesbauordnung Rheinland Pfalz als Gebäude der Gebäudeklasse 4 zu bewerten.

Die Ansicht der Vorderseite und die Grundrisse der einzelnen Stockwerke sind in den Abbildungen 1-5 dargestellt.

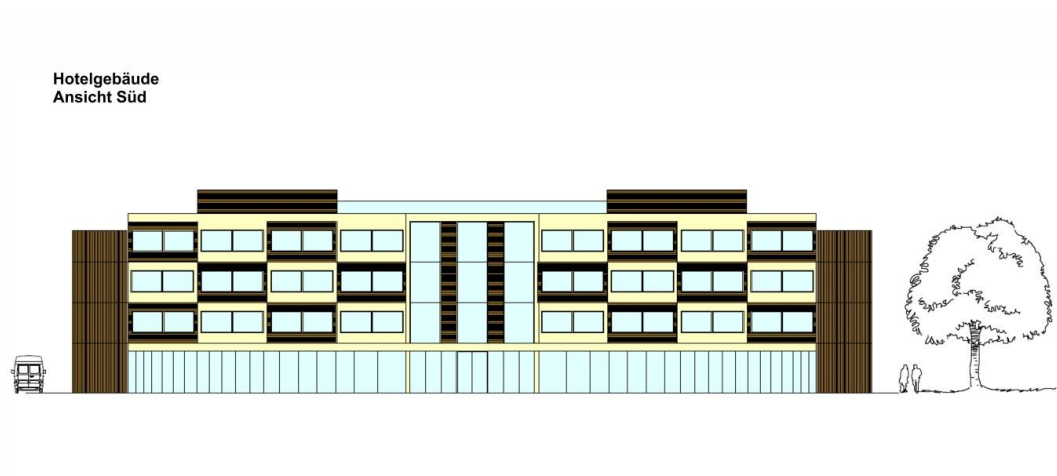


Abbildung 1: Ansicht Eigenentwurf Hotelgebäude

Hotelgebäude  
Grundriss Erdgeschoss

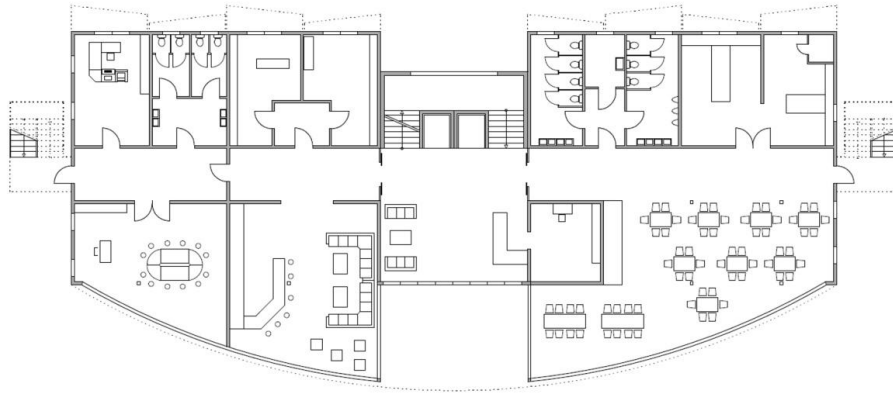


Abbildung 2: Grundriss EG Eigenentwurf Hotelgebäude

Hotelgebäude  
Grundriss Obergeschoss

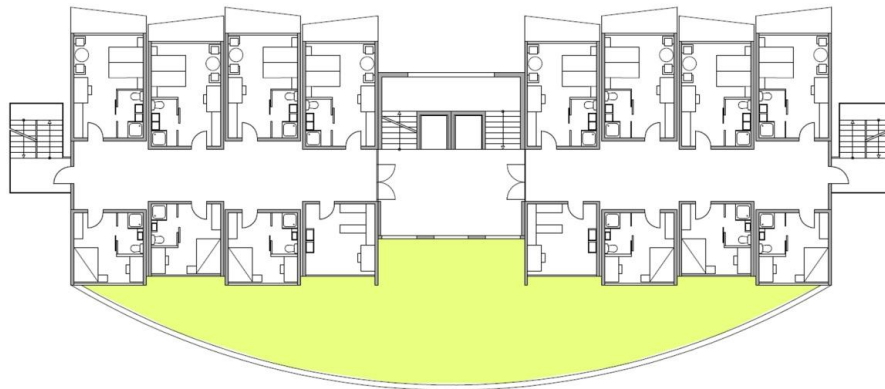


Abbildung 3: Grundriss OG Eigenentwurf Hotelgebäude

Hotelgebäude  
Grundriss 2. Obergeschoss

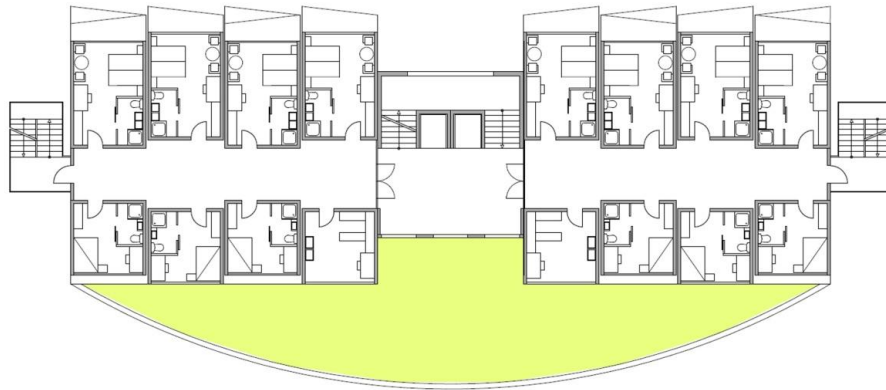


Abbildung 4: Grundriss 2.OG Eigenentwurf Hotelgebäude

Hotelgebäude  
Grundriss 3. Obergeschoss

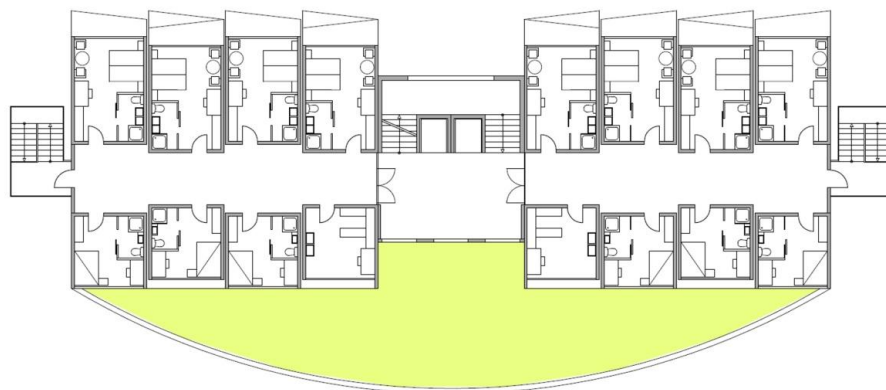


Abbildung 5: Grundriss 2.OG Eigenentwurf Hotelgebäude

Zur Aussteifung und aus brandschutztechnischer Sicht ist der senkrechte Erschließungsbereich bzw. der Treppenraum mit den Aufzugsanlagen als



Stahlbetonkonstruktion erstellt und befindet sich zentral im Gebäudemittelpunkt an der Nordfassade. Die Beherbergungsstätte ist in den Mittelbereich, den Ost und Westflügel aufgeteilt. Im Erdgeschoss und somit geländeeben befindet sich im Mittelbereich die Rezeption welche mit dem Rezeptionsbüro mit in den Ostbereich eingebunden ist. Der Ost- und Westflügel ist durch ein selbstöffnendes Schiebetürelement vom Eingangsbereich getrennt. Im Ostflügel befinden sich südlich der Verpflegungssaal und nördlich die Gasttoiletten und die Küchenzeile. Der Westflügel beinhaltet nördlich die Personalbereiche, Hauswirtschaftsräume, Hotelleiterbüro und südlich die Hotelbar und den Seminarraum. Zur Freihaltung der großen Räume werden aufgrund statischer Belange Stützen notwendig. In den oberen Stockwerken sind die Gastzimmern und die Putz- und Lagerräume in den Ost- und Westflügel angeordnet. An der Südseite sind die 18 Einzelzimmer und an der Nordseite die 24 Doppelzimmer über die drei Obergeschosse geplant. Die Doppelzimmer sind jeweils mit Balkonen ausgestattet. Das Hotelgebäude ist somit insgesamt mit 66 Gastbetten ausgestattet. Legt man die Festsetzungen der Beherbergungsstättenverordnung zu Grunde, welche allerdings baurechtlich in Rheinland Pfalz als Verordnung nicht eingeführt ist, ist das Hotelgebäude mit einer selbstauslösenden Alarmierungsanlage/Brandmeldeanlage und die Aufzüge mit einer Brandfallsteuerung auszustatten. Der Treppenraum ist in allen Stockwerken durch Abschlüsse von den notwendigen Fluren der Ost- und Westflügel getrennt. An den Flurenden ist auf jedem Geschoss zusätzlich eine Außentreppe konzipiert um die Rettungswege so kurz wie möglich zu halten und eine schnelle Evakuierung zu gewährleisten, sollte der erste bauliche Rettungsweg aufgrund Feuer oder Rauchentwicklung ausfallen. Im obersten Stock erstreckt sich über die Dachfläche zur Belichtung und zur Einbindung der Rauchabzugsanlagen ein Fensterband. Die Gebäudetechnik ist in jeweils zwei Technikräume auf dem Dach integriert. Die Hotelzimmer werden durch Installationsschächte von der Dachebene versorgt. Die architektonisch gewollt versetzte Anordnung der Raummodule in den Obergeschossen lässt das Hotelgebäude lebhaft wirken. Die

Zurückgesetzten Module und die Fassade des Erschließungstraktes sind mit waagerechten Holzlamellen als Fassadenbekleidung versehen. Ebenfalls sind die Außentreppe aus optischen Gründen mit einer senkrechten Holzlamellenverkleidung kaschiert. Die Dachflächen sind mit einer Extensivbegrünung versehen und vermitteln neben dem Bausystemen aus Holz weiterführend den Naturbezug des Baukomplexes.

### **3.2.1 Ausführungsbeschreibung der verwendeten Konstruktionen**

Mit Ausnahme der Bodenplatte, Fundamente, Treppenraumwände und Erschließungstreppe sind die Bauteile als Holzkonstruktionen erstellt. Die Treppen- und Aufzugsschachtwände bestehen aus 24cm dicken Stahlbetonwänden. Die notwendigen Leitungen führen über Verlegekanäle in den Stahlbetonwänden zu den Installationspunkten. Eine ausreichende Überdeckung ist gewährleistet und es handelt sich lediglich um Leitungen zur Versorgung des Treppenraums. Die Treppenanlage selbst ist ebenfalls in Stahlbeton gefertigt.

Eine Durchmischung der unterschiedlichen Holzbausysteme wurde aufgrund der hohen Ausführungsqualitäten und Vorfertigungsgrade gezielt angedacht.

Im Erdgeschoß kam der Holzrahmenbau zur Herstellung der Außen- und Innenwände zur Anwendung. Da dieses System in der Verarbeitung und Herstellung unkompliziert und stimmig sind ist hier eine wirtschaftliche und zeitorientierte Montage möglich. Als Abweichung ist entgegen der M-HFHolzR geplant die Kapselklasse der Brandschutzbekleidung von K60 auf K45 zu reduzieren (begründet nach Punkt 2.5). Der Wandaufbau der Außenwände (Abb.6) ist somit von außen nach innen wie folgt geplant: Außenputz - Heraklithplatte als Putzträger und zusätzliche Dämmebene – Holzrahmenkonstruktion aus Holzständer 60/160mm, Ausfachung in Mineralwolle (Schmelzpunkt >1.000°C) - normalentflammbare Folie zur Bauteilabdichtung - OSB Platte – normalentflammbare Folie zur Bauteilabdichtung - 2 x Fermacell Gipsfaserplatten 12,5mm – Installationsebene – Gipskartonplatte. Als Deckensystem sollen Brettsperrholz-Deckenelemente zum Einsatz kommen um den Bezug zum

Holzsystem bewusst zu zeigen. Die indirekte Beleuchtung in den Gemeinschaftsbereichen und Hotelzimmern ist über der abgehängten Ebene in Holzverbundsystemen als Lochplatten eingearbeitet. Diese abgehängte Ebene bietet zusätzliche Schallabsorptionsflächen.

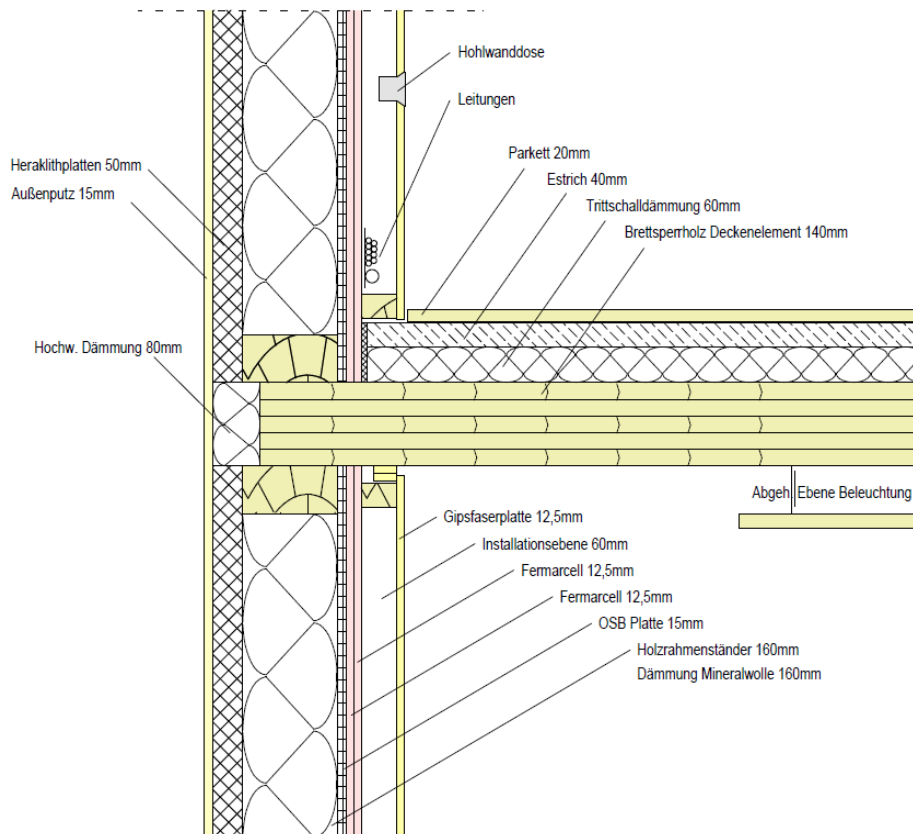


Abbildung 6: Erdgeschoss, Anschluss Außenwand / Decke

Im Erdgeschoss wurden zusätzlich Holzstützen zur statischen Unterstützung verwendet. Da auch hier planerisch vorgesehen ist die Stützen unbeplankt zu belassen, ist hier eine feuerschutztechnische Beschichtung und eine Überdimensionierung der Holzbauteile angedacht. Die Obergeschosse sind überwiegend als Raumbildende Systeme konzipiert, da es für Einzel- und Doppelzimmer nur zwei unterschiedliche Raumzellenvarianten gibt. Die abschließenden Verbindungswände zur Außenfassade (Notwendige Flure zu den Außentreppen und Notwendiger Treppenraum Südfront) sind wiederum als Holzrahmenbauweise erstellt.

Durch die Raumzellenbauweise sind die Zimmertrennwände (Abb.7) doppelwandig und vollständig entkoppelt ausgeführt.

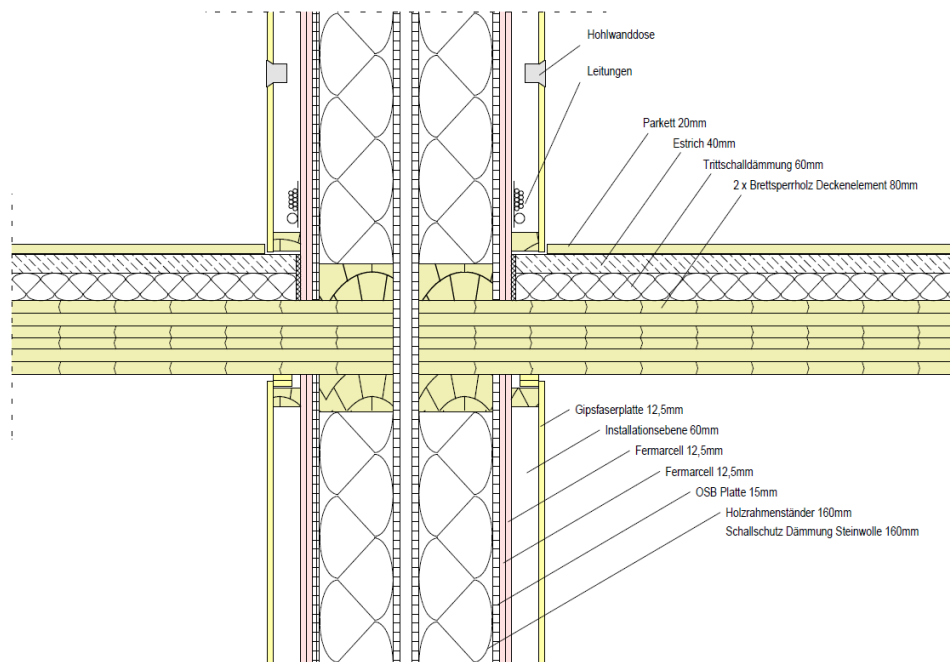


Abbildung 7: Obergeschoss, Zwischenwände Raumzellen

Die Trennwände im Erdgeschoss (Abb.8) sind wie folgt aufgebaut: Gipskartonplatte - Installationsebene - 2 x Fermacell Gipsfaserplatten 12,5mm – OSB Platte – normalentflammbare Folie zur Bauteilabdichtung - Holzrahmenkonstruktion aus Holzständer 60/120mm, Ausfachung in Steinwolle – OSB Platte – normalentflammbare Folie zur Bauteilabdichtung - 2 x Fermacell Gipsfaserplatten 12,5mm – Installationsebene – Gipskartonplatte.

Die Brandwandersatzwände (Abb.9) im Notwendigen Treppenraum als Wandabschluss zu den West- und Ostflügeln und die Wände des Rezeptionsbüro sind wie folgt aufgebaut: 2 x Gipskarton-Feuerschutzplatten 18mm - OSB Platte 18mm – normalentflammbare Folie zur Bauteilabdichtung - Holzrahmenkonstruktion aus Holzständer 80/180mm, Ausfachung in Mineralwolle, Schmelzpunkt > 1.000°C – OSB Platte 18mm – normalentflammbare Folie zur Bauteilabdichtung - 2 x Gipskarton-Feuerschutzplatten 18mm.

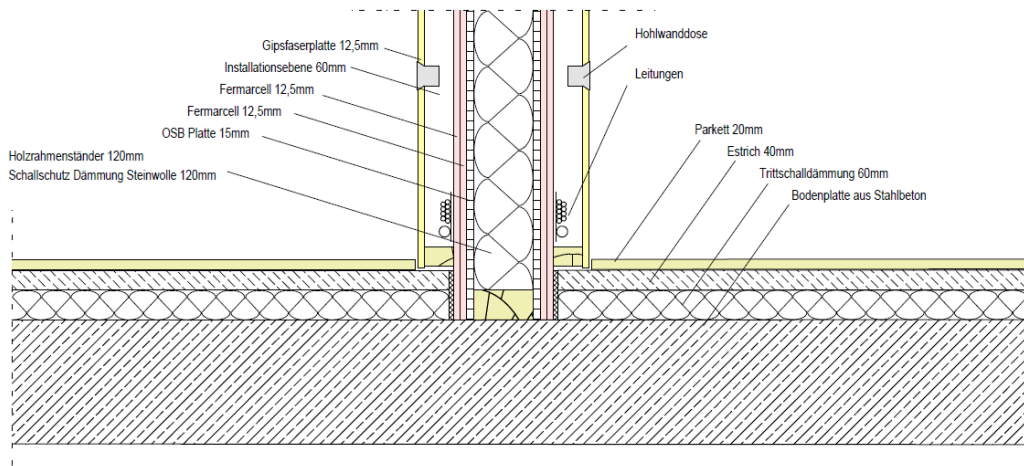


Abbildung 8: Erdgeschoss, Trennwände

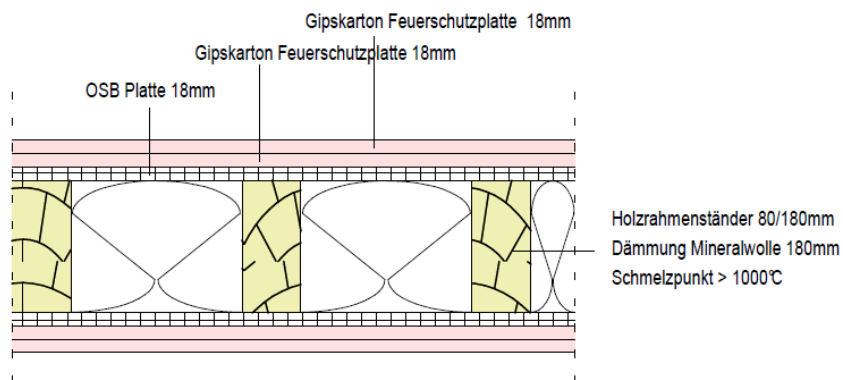


Abbildung 9: Brandwandersatzwand

Gerade um die Verwendung von Holzbauteilen im Innenbereich (Holzstützen, Möbel, Fußbodenbeläge, Deckenunterseiten ...) und im Außenbereich (Holzfassade, Erschließungsbelag...) sichtbar zu machen wurde der Werkstoff Holz bewusst verwendet. An der Außenfassade wurde bei den zurückspringenden Raumzellen eine Holzlamellenverkleidung vorgesehen. Gerade offene Bekleidungen wie die Leistenschalung werden bezüglich des Brandverhaltens kritisch gesehen durch ihren luftigen und sauerstoffreichen Konstruktionsaufbau. Allerdings wurden auch hier brandschutztechnische Maßnahmen sowohl

konstruktiv durch den Gebäudeversatz als auch durch einzelne waagerechte Brandsperrern (näheres unter 3.2.1 baulicher Brandschutz, „Außenwände und Fassaden“).

### **3.2.2 Relevanzen im Brandschutzkonzept**

Das Ziel eines Brandschutzkonzeptes ist es, alle baulichen, anlagentechnischen und organisatorischen Randbedingungen zu beschreiben, um die Maßnahmen des vorbeugenden und gegebenenfalls abwehrenden Brandschutzes langfristig sicherzustellen. Um das vom Gesetzgeber vorgeschriebene hohe Sicherheitsniveau zu erreichen und die Gewährleistung der Umsetzung der baurechtlich vorgeschriebenen Schutzziele darzustellen ist gerade bei Sonderbauten wie einer Beherbergungsstätte zur Darlegung der gewählten Brandschutzmaßnahmen ein Brandschutzkonzept unabdingbar. Da zur baurechtlichen Genehmigung des 4 geschossigen Hotelgebäudes in Holzbauweise auf Grundlage der Landesbauordnung Rheinland Pfalz Abweichungen erforderlich sind, muss in einem Brandschutzkonzept schlüssig und nachvollziehbar dargestellt werden, wie die Schutzziele des Baurechts auch im Holzbau erreicht werden können und durch welche Kompensationsmaßnahmen die Gewährleistungen dieser sicher gestellt werden.[5] Die Besonderheiten bei dem geplanten Hotelgebäude bezüglich des Brandschutzes bestehen in der Verwendung einer geringeren Kapselklasse als K60 und in den bewusst gezeigten ungeschützten Holzoberflächen als brennbare Materialien.

#### **3.2.2.1 Baulicher Brandschutz**

##### **Nutzungseinheiten**

Bei einem Hotel bzw. einer Beherbergungsstätte zählt jedes Gastzimmer als eigene Nutzungseinheit. Weiterhin ist selbst im Erdgeschoss keine Nutzungseinheit größer als die von der Landesbauordnung vorgeschriebenen 400m<sup>2</sup>. Durch die Trennung des Mitteltrakts bzw. des

[5] Informationsdienst Holz; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung: Holz Brandschutz Handbuch 3.Auflage, 2009

notwendigen Treppenraums von den jeweiligen Ost- und Westflügeln durch Brandschutzabschlüsse ist die Flächenbeschränkung gewährleistet und es kommt zu relativ überschaubaren Gebäudeabschnitten.

### **Flucht- und Rettungswege**

Die nach der MBO geforderte Rettungsweglänge von 35m wird in keinem Abschnitt überschritten. Da die Beherbergungsstätte mehr als 60 Gastbetten hat, ist in Anlehnung an die Beherbergungsstättenverordnung der zweite Rettungsweg baulich herzustellen. Der Eigenentwurf ist mit einem notwendigen Treppenraum, zentral in der Mitte des Gebäudekomplexes ausgestattet und an den jeweiligen Gebäudeenden sind Außentreppen angeordnet als zweiter baulicher Rettungsweg. Somit ist in jedem Geschoss gewährleistet, dass die Rettungswege sehr kurz definiert sind und der notwendige Treppenraum oder die Außentreppe innerhalb kürzester Zeit und weit unterhalb der 35m Grenze erreicht werden können.

### **Notwendiger Treppenraum, einschließlich des Aufzugsschacht**

In der GK 4 müssen die Teile notwendiger Treppen aus mindestens nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Die Anforderungen werden in der Gebäudeklasse 5 um feuerhemmend erweitert. Somit sind Holztreppen in der GK4 formal in Treppenträumen unzulässig. Die Fahrstachtwände der Aufzugsanlage müssen nach MBO hochfeuerhemmend sein.[8] Die Landesbauordnung Rheinland Pfalz beschränkt diese Festsetzungen wiederum auf eine feuerbeständige Ausführung und die Muster-Beherbergungsstätte ergänzt die Aufzugsfunktion bei mehr als 60 Betten um die Notwendigkeit einer Brandfallsteuerung. Die geplante Treppe im Gebäudezentrum und die im notwendigen Treppenhaus befindliche Aufzugsanlage ist in Stahlbetonweise konzipiert und erfüllt voll und ganz die Anforderung an die brandschutztechnischen Bestimmungen. An oberster Stelle übernimmt die Rauch-Wärmeabzugsanlage des geplanten Oberlichts die Funktion des Rauch- und Wärmeabzugs. Gemäß der

[8] Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002, [www.is-ergebaut.de](http://www.is-ergebaut.de)

[7] Landesbauordnung Rheinland Pfalz (LBauO) Fassung 1998, [www.landesrecht.rlp.de](http://www.landesrecht.rlp.de)

Muster- Beherbergungsstättenverordnung hat die Aufzugsanlage wie gefordert eine Brandfallsteuerung.

### **Tragende, aussteifende und raumabschließende Wände**

Nach der Landesbauordnung Rheinland Pfalz sind Trennwände der GK 4 feuerbeständig auszuführen.[7] Grundsätzlich müssen nach der MBO tragende, aussteifende und raumabschließende Wände die Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile erfüllen. Ebenfalls sind die Trennwände zwischen Nutzungseinheiten in der gleichen Feuerwiderstandsdauer zu erstellen. Die Muster-Holzbaurichtlinie zugrundeliegend bedeutet das, dass eine brandschutztechnische Bekleidung der Klassifizierung K<sub>2</sub>60 entsprechen muss.[8] Die Wände der Raumzellen und der aus Holtafelbauweise erstellten Trennwände des Eigenentwurf sind in der Kapselklasse K45 ausgeführt. Da die Trennwände zu notwendigen Fluren nach Musterbauordnung lediglich feuerhemmend ausgeführt werden müssen, reduziert sich hier der Wandaufbau entsprechend. Die Beplankung bestehen dann z.B. aus jeweils 2 x 10mm Fermacell Gipsfaserplatten.

### **Brandwände/ Brandwandersatz**

Brandwände in der GK4 sind nach der Landesbauordnung Rheinland Pfalz feuerbeständig, standsicher und aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.[7] Nach der MBO können als Brandwand in der Gebäudeklasse 4 auch hochfeuerhemmende Wände mit zusätzlicher mechanischer Beanspruchung eingesetzt werden. Innere Brandwände sollen im Abstand von 40m eingeplant werden[8] Die Trennwände vom notwendigen Treppenraum zu anderen Räumen und den Raumzellen sind in allen Geschossen des Eigenentwurfs in der Feuerwiderstandsklasse REI-M-90 nach DIN EN 13 501-2 in Verbindung mit einer K<sub>2</sub>60-Brandschutzbekleidung ausgeführt. Somit er gilt die raumabschließende tragende Wand als Brandwandersatzwand.

[8] Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)

[7] Landesbauordnung Rheinland Pfalz (LBauO) Fassung 1998, [www.landesrecht.rlp.de](http://www.landesrecht.rlp.de)



## **Nichttragende Außenwände**

Nichttragende Außenwände müssen in der Gebäudeklasse 4 lediglich aus nichtbrennbaren Baustoffe bestehen. Brennbare Baustoffe sind zulässig, wenn sie als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sind.[7] Die Ausführung der nicht tragenden Außenwänden sind identisch mit den tragenden, aussteifenden und raumabschließenden Außenwänden.

## **Außenwände und Fassade**

Die Ausbreitung eines Brandes an der Außenwand wird wesentlich durch das Brandszenario beeinflusst. Man unterscheidet den Brand eines benachbarten Gebäudes (Funkenflug, Strahlung), den Brand außerhalb des Gebäudes (Sockel, oder Balkonbrand) und den Brand innerhalb eines Gebäudes in einem an die Außenwand angrenzenden Raum mit Öffnungen. Das letztere Szenario wird nach Erfahrungsberichten und Dokumentationen als wahrscheinlichsten ausgelegt. Die Musterbauordnung und die Landesbauordnung Rheinland Pfalz gibt vor, dass Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen, einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen in der Gebäudeklasse  $\geq 4$  schwerentflammbar sein müssen. Bei Außenwandkonstruktionen mit geschossübergreifenden Hohl- und Lufträumen sind gegen die Brandausbreitung entsprechende Maßnahmen zu treffen z.B. lokale begrenzen. Somit ist die Verwendung von Holz als normalentflammbarer Baustoff grundsätzlich nach der MBO nicht möglich. Dies kann zum Beispiel durch Brandsperren erreicht werden. Das Schutzziel, dass hiermit sicher gestellt werden soll ist, dass bei einem Brand an der Außenwand vor dem Löschangriff keine schnelle Brandausbreitung über mehr als zwei Geschosse erfolgen darf und die Rettungskräfte nicht durch herabfallende Außenfassadenteile gefährdet werden dürfen. Also dürfen Außenwandbekleidungen aus Holz nur dann montiert werden, wenn ein Löschangriff der Feuerwehr möglich ist. Bei Naturbrandversuchen konnte festgestellt werden, dass erstens der

[7] Landesbauordnung Rheinland Pfalz (LBauO) Fassung 1998, [www.landesrecht.rlp.de](http://www.landesrecht.rlp.de)

Selbstschutzeffekt des Holzes durch Verkohlung der Oberfläche eine rasche Brandausbreitung in vertikaler Richtung verhindert und eine seitliche Brandbeanspruchung kaum stattfindet. [5] In dem Eigenentwurf des viergeschossigen Hotelgebäudes sind die Außenwände der Raumzellen in den Obergeschossen stockwerksweise versetzt angeordnet (vor- und zurückspringend). Durch den Versatz wird ein Überspringen zur oberen Fassade minimiert. Die rückspringenden Fassaden sind aus optischen und ästhetischen Gründen jeweils mit einer Leistenschalung versehen. Leistenschalungen sind aufgrund ihrer luftigen Konstruktion bei der Beurteilung des Brandverhaltens eher als kritisch einzustufen, allerdings ist die Möglichkeit eines Brandüberschlags auf das oberliegende Geschoss eher als gering einzustufen, da die Fassaden jeweils konstruktiv unterbrochen werden. Die Fassade des Erschließungstraktes/notwendiger Treppenraum ist ebenfalls mit einer Leistenschalung versehen hier sind auf jedem Stockwerk in Deckenhöhe waagerechte Brandsperren als Schürzen in geeignetem Stahlblech eingesetzt, um die vertikalen Luftzirkulation zu unterbrechen und die Flamme von der Außenwandbekleidung abzuleiten. Weiterhin sind die Außentreppen ebenfalls mit einer senkrechten Leistenschalung geplant. Da die jeweiligen Fassaden keine Fensterelemente aufweisen ist hier ein Brandüberschlag nicht zu erwarten und somit bestehen auch keine Bedenken bezüglich der Verwendung der Leistenschalung im Bereich der Außentreppen als zweiter baulicher Rettungsweg.

### **Geschossdecken**

Die Landesbauordnung Rheinland Pfalz definiert die Feuerbeständigkeit von Decken als feuerbeständig.[6] Nach der MBO sind Decken hochfeuerhemmend herzustellen und müssen nach der Muster-Holzbaurichtlinie der Anforderung REI60+K<sub>2</sub>60 nach DIN EN 13501-2

[7] Landesbauordnung Rheinland Pfalz (LBauO) Fassung 1998, [www.landesrecht.rlp.de](http://www.landesrecht.rlp.de)

[5] Informationsdienst Holz; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung: Holz Brandschutz Handbuch 3.Auflage, 2009

entsprechen. In Holzbauweise können Deckenkonstruktionen aus Hohlraumkonstruktionen wie z.B. Holzbalkendecken oder Holztafelelemente oder aus Massivholzkonstruktionen wie z.B. Brettstapel-, Brettsperrholz- oder Holz-Beton-Verbunddecken bestehen.[5] Die Deckenelemente des geplanten Hotelgebäudes bestehen aus Brettsperrholz-Deckenelementen. Da bei dem verwendeten System keine Hohlräume vorhanden sind und die Elemente brandschutztechnisch wie Vollholz zu beurteilen sind, ist hier keine erhöhte Brandgefahr ersichtlich. Durch die Installation einer vollflächigen automatischen Brandmeldeanlage wird das Schutzziel völlig erreicht, auch bei offenen ungekapselter Deckenausbildung.

### **Dächer**

Bedachungen müssen nach der Musterbauordnung und der Landesbauordnung Rheinland Pfalz ausreichend lang gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sein. Dachaufbauten und Oberlichter sind so anzuordnen, dass Feuer nicht auf andere Gebäudeteile übertragen werden können. Der Abstand von Oberlichter, Lichtkuppeln und Dachaufbauten zu Brandwänden und Brandwandersatzwände muss mindestens 1,25m betragen.[8] Das abgerundete Vordach welches sich im Erdgeschoss über die Versammlungsräume, Hotelbar und Speisesaal erstreckt ist als Holzbalkensystem als extensiv begrüntes Flachdach ausgeführt. Der Flachdachaufbau ermöglicht leicht der Anforderung der „harten Bedachung“ gerecht zu werden. Das Hauptdach ist in derselben Bauweise errichtet und erfüllt die selben Anforderungen. Da der Treppenraum durch Brandwände von den Zimmertrakten getrennt ist, sind hier die Oberlichter, welche auch eine Rauchwärmeabzugsfunktion übernehmen mit einem Abstand von 1,25m zu den Brandwänden anzuordnen. An die Technik-Dachaufbauten sind keine Anforderungen gestellt und sie befinden sich

[5] Informationsdienst Holz; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung: Holz Brandschutz Handbuch 3.Auflage, 2009

[8] Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)

in einem ausreichenden Abstand zu den jeweiligen Brandwänden.

### **Türen in Brandwänden / Brandwandersatzwänden**

Die Türen in Brandwänden werden nach der MBO und LBauO feuerbeständig, dicht und selbstschließend (T90-DS) ausgebildet.[8] Die Trennwände zwischen dem notwendigen Treppenraum und den beiden Beherbergungstrakten sind als Brandwände bzw. Brandwandersatzwand ausgeführt, dementsprechend sind auch aufgrund des erforderlichen Rauchschutz die Abschlüsse als T90-RS Türelemente definiert.

### **Türen zu notwendigen Treppenträumen**

Die Türen zu den notwendigen Treppenträumen werden nach der MBO und LBauO mindestens rauchdicht und selbstschließend (RS) ausgebildet.[8] Auf allen Ebenen soll der Abschluss zwischen den notwendigen Fluren und dem notwendigen Treppenraum durch feuerbeständige Rauchschutztüren ausgeführt werden. Zum einen ist die Gebäudebreite >40m und somit werden auch die Anforderungen an Öffnungen in Brandwände erfüllt und zum anderen wird damit auch ein hohes Maß an Rauchschutz gewährleistet für die notwendigen Flure.

### **Türen zu Räumen mit erhöhter Brandgefahr**

Zugänge zu Räumen erhöhter Brandgefahr müssen gemäß der MBO und LBauO mindestens mit feuerhemmenden, dicht- und selbstschließenden Türen (T 30-DS) versehen sein.[8] Die Türelemente zur Küche und zu den Lagerräumen im Erdgeschoss werden jeweils als T30-DS Türen ausgeführt.

### **Türen zu notwendigen Fluren**

Türen zu notwendigen Fluren müssen nach der MBO und LBauO mindestens mit dichtschießenden Türen (DT) versehen sein.[8] Die Türelemente der einzelnen Beherbergungsräume zum notwendigen Flur sind als dichtschießende Türen ausgeführt.

[5] Informationsdienst Holz; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung: Holz Brandschutz Handbuch 3.Auflage, 2009

[8] Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)

## **Haustechnik**

Gemäß der MBO dürfen Leitungen durch raumabschließende Bauteile für die eine Feuerwiderstandsfähigkeit vorgeschrieben ist nur geführt werden, wenn eine Brandausbreitung ausreichend lang nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind. Weiterhin müssen Lüftungsleitungen sowie deren Bekleidungen und Dämmstoffe nach der MBO aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen. Sie dürfen aus brennbaren Baustoffen bestehen, wenn ein Beitrag zur Brandentstehung und Brandweiterleitung nicht zu befürchten ist. [8] Die Erschließung aller Hotelzimmer mit den haustechnischen Installationen erfolgt vom Technikgeschoss (über Dach) über alle Ebenen durch Installationsschächte. Die Schächte in der Bauweise I90 sind brandschutztechnisch mit Gipskartonfeuerschutzplatten bekleidet und mit mineralischer Dämmung ausgeflockt. Im Bereich der Schachtdurchführungen innerhalb der Holzbalkendecken ist das Anbringen einer statisch fixierten Porenbetonplatte vorgesehen und in diesen Platten können für Massivbau vorgesehene Abschottungssysteme als Deckenschotts zu den einzelnen Stockwerken installiert werden.[2]

### **3.2.2.2 Anlagentechnischer Brandschutz**

Neben der Gewährleistung der Flucht- und Rettungswege und Sicherheit der Tragkonstruktion des Gebäudekomplexes muss sichergestellt werden, dass eine frühzeitige Alarmierung stattfindet und bei einem Brand wirksame Löscharbeiten möglich sind. Die MBO fordert für bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung ein Blitzschlag eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, die Installation einer Blitzschutzanlage[8]. Die Muster-Beherbergungsstättenverordnung fordert für Beherbergungsstätten mit mehr als 60 Betten zum einen Alarmierungseinrichtungen die bei Auftreten von Rauch in notwendigen Fluren auch selbsttätig auslösen so wie eine Brandmeldeanlage mit

[8] Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)

[2] Dehne Michael; Kruse Dirk: Brandschutz bei mehrgeschossigen Holzbauten – Praxiserfahrungen und neue Entwicklungen, Fachaufsatz, Band 81, März 2006

automatischen und manuellen Brandmeldern zur unmittelbaren Alarmierung der dafür zuständigen Stelle (Feuerwehralarmierungsstelle). Weiterführend fordert die Muster- Beherbergungsstättenverordnung eine Sicherheitsbeleuchtung für die notwendigen Flure und Treppen, in den Räumen zwischen notwendigen Treppen und den Ausgängen ins Freie, für Sicherheitszeichen und Stufen in notwendigen Fluren. Bei einem möglichen Stromausfall im Brandfall ist der Betrieb der Sicherheitsbeleuchtung zusammen mit der Alarmierungs- und Brandmeldeeinrichtungen über eine Sicherheitsstromversorgung aufrecht zu erhalten.[10] Das geplante Hotelgebäude soll sowohl mit einer Brandmeldeanlage mit interner wie auch mit externer Alarmierung ausgestattet werden. Weiterführend ist eine Sicherheitsbeleuchtung für die relevanten Punkte eingeplant und wie auch die Brandmeldeanlage über eine Sicherheitsstromversorgung bei Ausfall der Stromversorgung gesichert. Die geplanten raumluftechnischen Anlagen sind mit entsprechend so ausgestattet, dass ein Brandübertrag nicht stattfinden kann. In notwendigen Treppenträumen verlangt die MBO, dass ausreichend Rauchabzugs- und Belüftungsflächen vorhanden sind. So müssen auf jedem Geschoss mindestens 0,50m<sup>2</sup> zu öffnende Fensterelemente aufweisen und bei innenliegenden Treppenträume bei Gebäuden mit einer Höhe von mehr als 13m ist an oberster Stelle eine Öffnung zur Rauchableitung mit einem freien Querschnitt von mindestens 1m<sup>2</sup> erforderlich und vom Erdgeschoss und obersten Treppensatz angesteuert werden können. Auch die Fahrstuhlschächte müssen eine Öffnung zur Rauchableitung mit einem freien Querschnitt von mindestens 2,5v.H. der Fahrstuhlgrundfläche (mind. 0,10m<sup>2</sup>) aufweisen.[10] Das geplante viergeschossige Hotel in Holzbauweise erfüllt die geschilderten Anforderungen im Gesamten. Entlang der Gebäudemitte und zentral über dem Treppenraum und dem Fahrstuhlschacht sind Oberlichter mit entsprechender RWA-Anlage geplant. Weiterhin sind entlang der Nordfassade im Treppenraum auf allen Ebenen Außenfensterelemente

[10] Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (MBeVO) Fassung 2000, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)

zur natürlichen Belichtung, zur Aussicht und zum Rauchabzug vorgesehen.

### **3.2.2.3 Organisatorischer Brandschutz**

Um die baulichen (bautechnischer Brandschutz) und abwehrenden (technische Brandschutzeinrichtung) Brandschutzmaßnahmen aufeinander abstimmen zu können, sind organisatorische Maßnahmen erforderlich. Gerade in Hotelgebäuden sind oft in den notwendigen Fluren oder notwendigen Treppenräume Sitzmöglichkeiten wie Polstermöbel ect. gewollt. Hier ist dabei zu achten, dass dieses Mobilar als schwerentflammbar deklariert wird und dementsprechende Eigenschaften aufweist. Der Rettungsweg darf allerdings in seiner Nutzung und Breiten nicht eingeschränkt werden. Im Eingangsbereich des Erdgeschosses ist ein Wartebereich vor der Rezeption mit entsprechendem Mobilar geplant. Zusätzlich sind auf jedem Geschoss im notwendigen Treppenraum südlich ebenfalls schwerentflammbare Sitzmöglichkeiten zum kurzzeitigen Verweilen angedacht. Aufgrund der Installation der vollflächigen Brandmeldeanlage, den zusätzlichen Außentreppen und den erhöhten Rauchableitungsmöglichkeiten wird hier keine erhöhte Gefahr gesehen. In jedem Beherbergungsraum sind an dessen Ausgang ein Rettungswegplan und Hinweise zum Verhalten bei einem Brand anzubringen.[10] Aufgrund der üblich nicht ortskundigen Personenverkehrs wird die Maßnahme in allen Zimmern umgesetzt zur besseren Orientierung und als Ablaufhilfe. Da das geplante Hotel mehr als 60 Gastbetten hat ist auch eine Brandschutzordnung in Abstimmung mit der Feuerwehr zu erstellen und Feuerwehrpläne anzufertigen. Betriebsangehörige werden beim Beginn des Arbeitsverhältnisses sowie jährlich in die Bedienung der Alarmierungseinrichtungen, der Brandmelder und in die Brandschutzordnung und in das Verhalten bei einem Brand eingewiesen und belehrt.

[10] Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (MBeVO) Fassung 2000, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)

Überwiegend werden Löschmittel für einen ersten Löschangriff durch die Nutzer (Mitarbeiter) in den einzelnen Gebäuden/ Räumen durch Feuerlöscher bereitgestellt. Die erforderlichen Feuerlöscher müssen nach Brandklasse (DIN EN 2), Art (DIN EN 3), Anzahl (gemäß BGR 133 des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften) und in ihrer genauen Lage bzw. Anordnung in Abstimmung mit der Feuerwehr festgelegt werden. In der Küchenzeile sind Fettbrandlöscher zusätzlich anzubringen.

### **3.3 Abweichungen und Kompensationsmaßnahmen**

Nach § 67 der MBO besteht grundsätzlich die Möglichkeit, Abweichungen von den Vorschriften der Landesbauordnungen zu beantragen. Sowohl die Verringerung des tatsächlich erreichten Feuerwiderstandes von tragenden, aussteifenden und raumabschließenden Bauteilen auf 60 Minuten wie auch die Verringerung der Kapselzeiten für die brandschutzwirksamen Bekleidungen auf K30 – K45 wäre als Abweichung realisierbar. Diese Erkenntnis wäre bei den oben genannten Ausführungen zu berücksichtigen. Durch die Anhäufung von verschiedensten Kompensationsmaßnahmen werden die geforderten Schutzziele erreicht. Sowohl durch die Feuerwehraufstellflächen welche zentral angeordnet sind, wie auch ein detailliert ausgearbeitetes Fluchtwegkonzept bis hin zu der Einhaltung der Vorgaben aus der M-HFHolzR und den anlagentechnischen Maßnahmen wird ein überschaubarer und sicherer Feuerwehreinsatz gewährleistet.

Abweichung	Vorschrift LBauO-RP	Kompensation
Erstellung des Hotels in Holzbauweise und somit brennbare Baustoffe. Anlehnung an MBO	Feuerbeständige Bauteile müssen in den wesentlichen Teilen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen	Kurze Rettungswege, zusätzliche Außentreppen große Rauchabzugsflächen und vollflächige Brandmeldeanlage



<p>Tragende Wände, Pfeiler, Stützen und Trennwände sind in hochfeuerhemmender Bauweise in der Kapselklasse K45 erstellt. Anlehnung an MBO</p>	<p>Tragende Wände, Pfeiler, Stützen und Trennwände sind feuerbeständig auszuführen.</p>	<p>Kurze Rettungswege, zusätzliche Außentreppen große Rauchabzugsflächen und vollflächige Brandmeldeanlage</p>
<p>Die Deckenunterseiten und die Stützen im EG sind sichtbar und nicht gekapselt ausgeführt.</p>	<p>Decken sind nach LBauO feuerbeständig auszuführen. Nach der M-HFHolzR sind die Decken gekapselt auszuführen. Ebenso die Stützen.</p>	<p>Kurze Rettungswege, zusätzliche Außentreppen große Rauchabzugsflächen und vollflächige Brandmeldeanlage. Die Stützen sind überdimensioniert und mit einer entsprechenden Dämmschichtbildner beschichtet</p>
<p>Die Wände des notwendigen Treppenraums sind teilweise als Brandwandersatzwand ausgeführt. Anlehnung an MBO</p>	<p>Die Wände notwendiger Treppenräume sind als Brandwände zu erstellen.</p>	<p>Kurze Rettungswege, zusätzliche Außentreppen große Rauchabzugsflächen und vollflächige Brandmeldeanlage</p>
<p>Die Trennwände zu notwendigen Fluren sind in Holzbauweise ausgeführt. Anlehnung an MBO</p>	<p>Wände von notwendigen Fluren müssen in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.</p>	<p>Kurze Rettungswege, zusätzliche Außentreppen große Rauchabzugsflächen und vollflächige Brandmeldeanlage</p>

Außenfassaden der Raumzellen werden teilweise mit einer Leistenschalung versehen.	Außenbekleidungen sind schwerentflammbar auszuführen	Durch den Versatz der Außenfassade ist ein Brandüberschlag in die oberen Geschosse unwahrscheinlich.
Außenfassade des Erschließungstraktes/ notwendiger Treppenraum werden mit Leistenschalung versehen.	Außenbekleidungen sind schwerentflammbar auszuführen	Durch den geschossweisen Einsatz von Stahlblechen als horizontale Brandsperre ist mit einem Brandüberschlag auf die oberen Geschosse nicht zu rechnen.
Einhausung der Außentreppen mit senkrechter Leistenschalung.	Außenbekleidungen sind schwerentflammbar auszuführen	Kein Brandüberschlag möglich, da diesseitig keine Fensterelemente angeordnet sind.
Brandlasten, schwerentflammbares Mobilar im notwendigen Treppenraum	Notwendige Treppenräume sind von Brandlasten frei zu halten.	Aufgrund Brandmeldeanlage, großen Rauchabzugsflächen und zusätzliche Außentreppen ist hier keine erhöhte Gefahr zu sehen.

Tabelle 1: Abweichungen und Kompensationen

#### **4.0 Schlussteil/Fazit**

Durch die Einführung der Musterbauordnung im Jahr 2002 in Verbindung mit der Muster-Holzbaurichtlinie wurden für den Holzbau neue Wege eröffnet. Der Holzbau in der Gebäudeklasse 4 wird durch die Landesbauordnung Rheinland Pfalz baurechtlich sehr eingeschränkt. Um Gebäude in dieser Klassifizierung zu realisieren sind Abweichungen unumgänglich und nur durch adäquate Kompensationsmaßnahmen und einem spezifischen Brandschutzkonzept in Absprache mit den zuständigen Baurechtsbehörde umzusetzen. Auch in der Beherbergungsstättenverordnung wird auf die Belange des Holzbaus nicht eingegangen und die Verordnung schränkt diesen sehr ein. Durch umfangreiche theoretische und experimentelle Grundlagenuntersuchungen und in Verbindung mit den Vorgaben der M-HFHolzR können die Bedenken der Bauaufsichten und der Feuerwehren überwiegend ausgeräumt werden.[12] Sichtbare Holzbauteile sind in der Gebäudeklasse 4 nach den Bauordnungen nicht zulässig. Durch die Aufbringung entsprechender Dämmstoffbildner und eine Überdimensionierung der Holzstützen sind allerdings auch hier Abweichungen realisierbar. Bei dem Hotelentwurf wurden außer in den notwendigen Fluren, dem notwendigen Treppenraum und der Küche auf die Kapselungen der Deckenelemente verzichtet. Da entsprechende Kompensationsmaßnahmen angedacht sind wird auch bei der vollholzähnlichen Ausführung der Decken keine erhöhte Brandgefahr gesehen. Auch wurde eine Unterschreitung der Kapselklasse von K60 auf K45 aufgrund der vorhandenen Kompensationsmaßnahmen bewusst in Kauf genommen. In dieser Masterarbeit wurden verschiedene Kompensationsmaßnahmen angesetzt die das Schutzziel gewährleisten und mindestens ein genauso hohes Sicherheitsniveau wie mit konventionellen Bauweisen gewährleistet.

## **5.0 Literaturverzeichnis**

- [1] Cheret P.; Schwaner K.; Seidel A.: Urbaner Holzbau, Chancen und Potenziale für die Stadt, Schriftreihe ForstBW Band 86, 2013
- [2] Dehne Michael; Kruse Dirk: Brandschutz bei mehrgeschossigen Holzbauten – Praxiserfahrungen und neue Entwicklungen, Fachaufsatz, Band 81, März 2006
- [3] Informationsdienst Holz, Holzbauhandbuch Reihe 1 Teil 1 Folge 4, Dezember 2000
- [4] Informationsdienst Holz, Holzbauhandbuch Reihe 3 Teil 4tb Folge 3, Dezember 2001
- [5] Informationsdienst Holz; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung: Holz Brandschutz Handbuch 3.Auflage, 2009
- [6] Kampmeier Björn, Kompensationen im mehrgeschossigen Holzbau, Beitrag Feuer Trutz Magazin Ausgabe 02.2010
- [7] Landesbauordnung Rheinland Pfalz (LBauO) Fassung 1998, [www.landesrecht.rlp.de](http://www.landesrecht.rlp.de)
- [8] Musterbauordnung (MBO) Fassung 2002, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)
- [9] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (M-HFHolzR) Fassung 2004, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)
- [10] Muster-Verordnung über den Bau und Betrieb von Beherbergungsstätten (MBeVO) Fassung 2000, [www.is-argebau.de](http://www.is-argebau.de)
- [11] Vds Richtlinie, Brandschutzkonzept für Hotel- und Beherbergungsbetriebe – Richtlinie für die Planung und den Betrieb, VdS 2082, Februar 2003
- [12] Zehfuß J.; Hosser D.; Dehne M.: Brandschutz bei Gebäuden mittlerer Höhe in Holzständerbauweise, vfdb-Zeitschrift, 2001