

# Brandschutztechnische Bewertung und Ertüchtigung von Geschossdecken und vertikalen Bauteilen im Bestand

## Neue Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen weisen der Praxis neue Wege zu sicheren Nachweisen

Weil sie sich weder nach technischen Baubestimmungen noch nach Anwendbarkeitsnachweisen unmittelbar bewerten lassen, werden, wenn das Brandschutzkonzept oder die Baugenehmigung eine feuerbeständige Konstruktion fordern, Geschossdecken und Stützen und Wände im Bestand oftmals aufwendig und deshalb teuer nachgerüstet. Viele ingenieurwissenschaftliche Untersuchungen und praktische Erfahrungen haben in den vergangenen Jahren aber gezeigt, dass Geschossdecken und vertikale Bauteile im Bestand auch auf alternative Weise bewertet werden können. Vor allem Geschossdecken können, bezogen auf die Feuerwiderstandsdauer, erheblich positiver bewertet werden, als es nach den auf der sicheren Seite liegenden „Standardregeln“ möglich ist. In dem folgenden Beitrag\* werden diese Verfahren deshalb vorgestellt, ihre Grundlagen und ihre Anwendung beschrieben und erläutert, wie die Nachweise geführt werden.



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wesche

studierte das Bauingenieurwesen an der TU in Braunschweig, trat – nach einigen Jahren praktischer Ingenieurarbeit – 1970 der Materialprüfanstalt für das Bauwesen (MPA) in Braunschweig bei und wurde dort Leiter der Abteilung Brandschutz und 1995 stellvertretender Direktor und Mitglied des Vorstandes; Wesche hat sich bis 2010 maßgeblich an der Entwicklung der Brandschutznormung beteiligt, beispielsweise als Obmann der DIN 4102-4 (NaBau 00.34.04) und als Obmann der DIN 4102-2 und des Spiegelausschusses CEN TC 127 (NaBau 00.34.02), gleichzeitig wirkte er in verschiedenen Sachverständigenausschüssen des Deutschen Instituts für Bautechnik und in der Projektgruppe Brandschutz der Fachkommission Bauaufsicht mit; 2005 ließ Wesche sich in Leverkusen als Beratender Ingenieur der Ingenieurkammer Nordrhein-Westfalen nieder, und er lehrte nach seiner Pensionierung 2006 noch bis 2010 als Honorarprofessor für „Brandschutz im Bestand“ an der TU Braunschweig.

[j.wesche@gmx.de](mailto:j.wesche@gmx.de)

## 1 Einführung

Geschossdecken und auch Stützen und Wände im Bestand lassen sich in vielen Fällen nicht unmittelbar nach den technischen Baubestimmungen bewerten – zum Beispiel nach DIN 4102-4:1994-03 beziehungsweise nach den Eurocodes –, und es gibt auch keine Anwendbarkeitsnachweise, nach denen man das Brandverhalten dieser Bauteile direkt ableiten kann (Decken siehe **Abb. 1**). Diese Umstände führen häufig dazu, dass Geschossdecken und Stützen beziehungsweise Wände im Bestand aufwendig nachgerüstet werden, wenn im Brandschutzkonzept oder in der Baugenehmigung eine feuerbeständige Konstruktion gefordert wird.



Abb. 1: Rippendecke mit Schalkkörpern, HWL-Platten und Putz

Die am konkreten Objekt Beteiligten sind häufig verunsichert und fragen sich, wie sie zum Beispiel die Geschossdecken bewerten sollen, sie gehen dann auf die sichere Seite und rüsten die Decken so nach, dass sie den Vorgaben von DIN 4102-4 für eine Einstufung in F 90 entsprechen beziehungsweise Nachrüstmaßnahmen anwenden, für die entsprechende Anwendbarkeitsnachweise vorliegen.

Es hat sich aber gezeigt, dass auch andere Wege zu der Beurteilung von Geschossdecken und vertikalen Bauteilen im Bestand gangbar sind. Es ist in vielen Fällen denkbar, Bestandsschutz zu reklamieren, wobei zu überprüfen ist, ob die Bauteile den Vorgaben zum Zeitpunkt der Errichtung entsprachen. Es ist aber auch möglich und zulässig, den

\*Der Artikel basiert auf einem Vortrag des Autors auf dem 21. Bautechnischen Seminar NRW, das die Landesvereinigung der Prüfm Ingenieure in Nordrhein-Westfalen, das Ministerium für Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, der Landesverband NRW im Verband Beratender Ingenieure VBI und die Ingenieurkammer NRW am 7. November 2012 in Ratingen veranstaltet haben.

Einfluss positiver Randbedingungen eines Bauwerks auf die Feuerwiderstandsdauer zu berücksichtigen; dann sind zum Beispiel die jeweilige Deckenkonstruktionen und das umgebende Bauwerk genauer zu analysieren.

In diesem Beitrag soll aufgezeigt werden, wie diese Verfahren angewendet werden, welche Grundlagen zu berücksichtigen sind und wie entsprechende Nachweise geführt werden können. Es hat sich in einer Vielzahl von Fällen herausgestellt, dass insbesondere bei den Geschossdecken erheblich Kosten eingespart werden können, wenn die positiven Einflüsse aus den baulichen Randbedingungen des Bauwerks genutzt werden. Daher wird sich dieser Beitrag schwerpunktmäßig mit den Geschossdecken befassen.

## 2 Grundlagen

Als Grundlagen für die Bewertung von Geschossdecken in bestehenden Gebäuden werden die folgende Unterlagen herangezogen:

- die Landesbauordnung (in NRW die BauO NRW),
- die Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR) 2008, einschließlich der Erläuterungen, Abschnitt C (Bestandsschutz),
- DIN 4102-4:1994-03 und die alten Fassungen von DIN 4102, unter anderem die Ausgaben 1940 und 1965,
- Literatur [1] bis [6].

Außerdem fließen umfangreiche Prüferfahrungen in Verbindung mit Brandprüfungen als Grundlage von Anwendbarkeitsnachweisen und in Verbindung mit Forschungsarbeiten in die Bewertung ein, ebenso wie die Erkenntnisse aus der Erarbeitung von DIN 4102-4 (der Autor war viele Jahre Obmann des entsprechenden Normenausschusses). Außerdem fließen die Erfahrungen aus einer Vielzahl von Ortsaufnahmen in Verbindung mit Geschossdecken und vertikalen Bauteilen ein, die zeigten, unter welchen Randbedingungen insbesondere die Geschossdecken eingebaut werden.

## 3 Auswirkungen der Grundlagen, bezogen auf die Bewertungen von Geschossdecken im Bestand

### 3.1 LBO und MHHR

Die Geschossdecken weichen in den meisten Fällen im Bestand von DIN 4102-4:1994-03 ab. Es ist aber unter Berücksichtigung der Vorgaben der jeweiligen LBO (in NRW: BauO NRW § 3 (1) und (3)) auch nach den jetzigen technischen Regeln zulässig, den tatsächlichen Einbauzustand im Bauwerk zu berücksichtigen. Abweichungen von DIN 4102-4 sind Abweichungen von den Technischen Baubestimmungen, bei denen nachzuweisen ist, dass die Schutzziele der LBO in gleicher Weise erfüllt werden. Es ist daher nur zu dokumentieren, warum mit den vorgegebenen Einbauzuständen höhere Feuerwiderstandzeiten erreicht werden und die Anforderungen der jeweiligen LBO (in NRW: nach Paragraph 34 BauO NRW (Decken)) erreicht werden. Alternativ ist im Brandschutzkonzept nachzuweisen, dass die materiellen Anforderungen (in NRW: nach Paragraph 34) nicht abgedeckt werden können, dafür aber durch entsprechende Kompensationsmaßnahmen die Schutzziele (in NRW: nach den Paragraphen 3 beziehungsweise 17) eingehalten werden (BauO NRW: Abweichung nach Paragraph 73).

Aus den LBO (in NRW: § 3 BauO NRW) ist in Verbindung mit Art. 14 des Grundgesetzes (GG) beziehungsweise aus den Erläuterungen der MHHR abzuleiten, dass bestehende Bauwerke unter bestimmten Randbedingungen Bestandsschutz genießen und damit dokumentiert wird, dass bestehende Gebäude gegebenenfalls ein geringes Sicherheitsniveau haben dürfen. Es wird sogar darauf hingewiesen, dass beim Gebäudebestand die Verhältnismäßigkeit zu berücksichtigen ist, und Erläuterungen von Gerichten und Obersten Bauaufsichten der Länder lassen den Schluss zu, dass im Hinblick auf die Tragkonstruktion auch bei Nutzungsänderungen gegebenenfalls Bestandsschutz reklamiert werden kann.

### 3.2 DIN 4102-4:1994-03

#### 3.2.1 Allgemeine Hinweise

Die Werte von DIN 4102-4:1994-03 sind grundsätzlich „worst-case“-Angaben, das heißt, im ungünstigsten Einbauzustand müssen die angegebenen Feuerwiderstandsklassen erreicht werden. Bezogen auf die Deckenkonstruktionen kann das bedeuten:

- statisch bestimmte Lagerung als Einfeldsystem mit frei verdrehbaren Endauflagern,
- kein Ansatz einer Durchlaufwirkung, wenn die Vorgaben im Hinblick auf die Bewehrungsführung nach DIN 4102-4, zum Beispiel Abschnitt 3.4.5.3, nicht nachweisbar sind,
- keine konstruktive Einspannung an den Endauflagern,
- kein Querabtrag über die vorhandene Querbewehrung,
- keine Dehnungsbehinderung bei partieller Brandbeanspruchung,
- kein Ansatz eines Putzes, da die Vorgaben von DIN 4102-4, Abschnitt 3.1.6, nicht nachzuweisen sind,
- kein Ansatz von Holzfußleisten oder verlorenen Schalungen zum Beispiel aus HWL-Platten mit oder ohne Putz.

#### 3.2.2 Auswirkungen der einzelnen Parameter

Die konstruktive Randeinspannung hat einen positiven Einfluss auf die Feuerwiderstandsdauer, da durch diese Einspannungen Lastumlagerungen im Brandfall erreicht werden, die zu einer Reduzierung der Feldmomente führen. Dokumentiert wird dies in einigen Forschungsberichten, unter anderem in [2], es werden Verlängerungen bei nur einseitigen Einspannungen von mehr als fünfzehn Minuten erreicht, bei zweiseitiger Einspannung können mehr als dreißig Minuten angesetzt werden; dies bezieht sich zunächst auf die Plattendecken.

Die konstruktive Durchlaufwirkung in Verbindung mit einer Dehnungsbehinderung über einen gegebenenfalls bewehrten Zwischenauflagerbereich (Stahlbetonunterzüge beziehungsweise Halbmassivstreifen) wird bei der Dimensionierung nach DIN 4102-4:1994-03 als Einfeldsystem überhaupt nicht angesetzt, hat aber einen erheblichen Einfluss auf die Feuerwiderstandsdauer. Durch die Dehnungs- und Rotationsbehinderung in den Auflagerbereichen ist eine freie Verschiebung und Verdrehung der Deckenfelder auszuschließen, sodass auch bei einer Rissbildung am Ende der oberen Bewehrung ein Einspanneffekt erhalten bleibt und damit eine freie Verformung der Feldmitten nicht möglich ist. Brandversuche an einem zum Abriss bestimmten Gebäude haben diese These bestätigt [3]. **Abb. 2** zeigt den Einfluss des Einbauzustandes von Stahlbetondecken, die einen konstruktiven Querabtrag und eine Randeinspannung beziehungsweise eine Einspannung über den Querwänden aufweisen. Die Einflüsse aus der Durchlaufwirkung sind auch auf Rippendecken zu übertragen. Diese konstruktive Durchlaufwirkung kann im Vergleich zur beidseitigen konstruktiven Randeinspannung eine Verlängerung der Feuerwiderstandsdauer um weitere zehn Minuten ergeben.

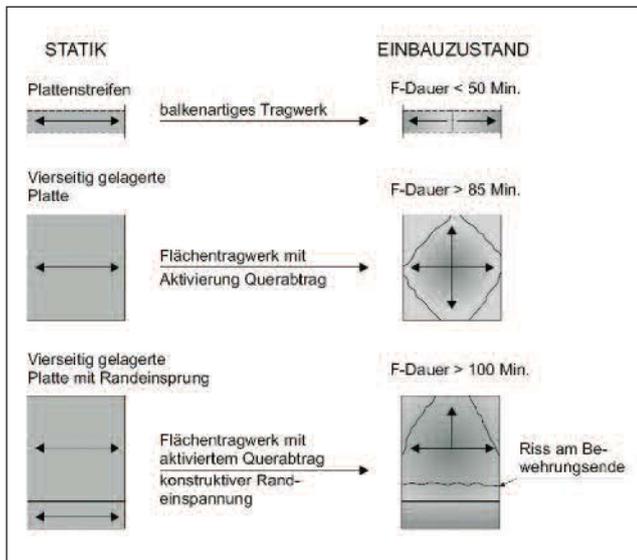


Abb. 2: Statik/Einbauzustand mit Rissbildung von Stahlbetondecken ( $u \approx 20 \text{ mm}$ )

In Abhängigkeit von den Seitenverhältnissen und der Bewehrungsführung sowie der Ausbildung der unterstützenden Bauteile kann der konstruktive Querabtrag eine erhebliche Auswirkung auf die Feuerwiderstandsdauer haben. Er wurde bei Plattendecken nachgewiesen, kann aber auch bei Rippendecken angesetzt werden. Ein Hinweis auf den Einfluss des konstruktiven Querabtrages ist aus DIN 4102-4, Tabelle 11, Zeile 1.3, beziehungsweise Tabelle 12, Zeile 3.1.1.2, zu entnehmen (mit einer Reduzierung des erforderlichen Achsabstandes der Bewehrung um bis zu fünfzehn Millimeter).

Die Feuerwiderstandsdauer der Deckenkonstruktionen wurden einerseits in einem konkreten Bauwerk nachgewiesen [3] und andererseits in umfangreichen Forschungsarbeiten auf der Basis von Brandprüfungen im Labor berechnet [1], [2]. Es werden Verlängerungen bis zu sechzig Minuten gegenüber den theoretischen Ansätzen eines statisch idealen Einbauzustandes nach DIN 4102-4:1994-03 erreicht.

Ein vorhandener Putz führt dann zu einer Verlängerung der Feuerwiderstandsdauer, wenn er im Brandfall nicht kurzfristig abfällt. Die Untersuchungen nach [3] haben gezeigt, dass ein normaler Kalkzementputz frühestens nach einer Brandbeanspruchungsdauer von fünfzehn Minuten abzufallen begann, das heißt, es ist mit einer Verlängerung der Feuerwiderstandsdauer von mehr als zehn Minuten zu rechnen. In anderen Fällen wurden HWL-Platten als verlorene Schalung gegebenenfalls mit einer Putzbekleidung eingesetzt (Hinweise auf die Wirksamkeit dieser HWL-Platten sind aus DIN 4102-4, Tabelle 11, Zeile 3.2, zu entnehmen). Brandprüfungen haben gezeigt, dass in Abhängigkeit von der Dicke auch bei Bewehrungsstäben, die unter den HWL-Platten freiliegenden Feuerwiderstandzeiten liegen, von mehr als sechzig Minuten erreicht werden können.

Die zwanzig bis dreißig Millimeter dicken Holzfußleisten unter Stahlbetonrippendecken bringen eine erheblich Verlängerung der Feuerwiderstandsdauer, da die Holzfußleisten mit einer Abbrandgeschwindigkeit von etwa 0,7 Millimeter pro Minute zunächst abbrennen müssen, ehe eine Brandbeanspruchung der Stahlbetonrippen von unten möglich ist. Brandprüfungen an Filigrandecken (Rippenbreiten  $b = 120 \text{ mm}$ ) mit und ohne Holzfußleisten im Jahre 1982 in der Materialprüfanstalt für das Bauwesen (MPA) in Braunschweig haben gezeigt, dass mit 24 Millimeter dicken Holzfußleisten die Feuerwider-



Abb. 3: Kappendecke in einem mehrgeschossigen Bauwerk

standsdauer um etwa zwanzig Minuten verlängert wird im Vergleich mit einer Stahlbetonrippendecke ohne Holzfußleisten.

Bezogen auf Kappendecken geht DIN 4102-4, Tabelle 29, davon aus, dass unter „worst-case-Bedingungen“ der Stahluntergurt sehr hoch ausgelastet ist und dass Umlagerungen in den Steg beziehungsweise in den Obergurt nicht möglich sind. Bei höheren Trägern mit schmalen Untergrurt werden im Brandfall immer Umlagerungen stattfinden, und die Prüfpraxis hat gezeigt, dass bei den üblichen Kappendecken (Abb. 3) eine Feuerwiderstandsdauer von mehr als dreißig Minuten ohne zusätzlichen Schutz erreicht wird.

Auch bei Holzbalkendecken konnten nicht alle Bestandsdecken in DIN 4102-4 aufgenommen werden, daher wird immer eine Detailuntersuchung erforderlich, welche Komponenten die Feuerwiderstandsdauer beeinflussen können (Hinweise auf die Feuerwiderstandsdauer der verschiedensten Bestandsdecken sind [5] zu entnehmen). Es ist durchaus zulässig, zum Beispiel auch Putz auf einem brennbaren Putzträger anzusetzen, der im Vergleich mit einem nichtbrennbaren Putzträger zwar weniger Feuerwiderstandsdauer bringt, aber durchaus mit fünf bis zehn Minuten Verlängerung gegenüber einer ungeputzten Deckenkonstruktion anzusetzen ist. Außerdem ist von Bedeutung, welcher Deckeneinschub vorhanden ist, wie dieser aufgelagert ist und welcher obere Deckenaufbau vorhanden beziehungsweise geplant ist.

## 4 Die Vorgehensweise bei der Bewertung von Geschossdecken

Es wird vorgeschlagen, folgende Schritte zu gehen, um eine Bewertung der Geschossdecken im Bestand zu ermöglichen:

- Überprüfung des Bestandsschutzes, wenn die Decke so ausgebildet ist, wie es zum Zeitpunkt der Errichtung erforderlich war und wenn es keine Nutzungsänderungen gibt, die, bezogen auf die Deckenkonstruktionen, das Risiko erhöhen. Ein Urteil des Verwaltungsgerichts Düsseldorf bestätigte, dass zum Beispiel bei einer Nutzungsänderung von Wohnen auf Büro die Geschossdecken im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nicht erneut überprüft werden müssen.
- Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Decken unter Berücksichtigung der positiven Einflüsse aus dem Bauwerk, wenn der Bestandschutz nicht nachzuweisen ist.
- Entscheidung dafür, ob der Bestand ausreicht, gegebenenfalls Abweichungen von den materiellen Anforderungen durch Anlagentechnik oder Ähnliches kompensieren.

- Wenn eine Nachrüstung erforderlich wird: Maßnahmen vornehmen, die auch wirtschaftlich vertretbar sind. Es gibt immer mehrere Möglichkeiten, wobei zu berücksichtigen ist, welche Installationsmaßnahmen im Deckenbereich vorgesehen sind und welche zusätzlichen Anforderungen gegebenenfalls gestellt werden. Es ist sicherlich ein nicht zu vertretender Aufwand, wenn entsprechend **Abb. 4** unter eine Stahlbetondecke mit etwas zu geringem Achsabstand der Bewehrung eine Unterdecke nachgerüstet wird, die allein in die Feuerwiderstandsklasse F 90 eingestuft werden kann. Nach DIN 4102-4, Tabelle 99, reicht bei ungünstigsten Stahlbetonkonstruktionen die Nachrüstung durch Unterdecken aus fünfzehn Millimeter dicken GKF-Platten aus, um eine Einstufung in F 90 zu gewährleisten.



Abb. 4: Geplante Nachrüstung durch eine F 90-Unterdecke (allein)

## 5 Beispiele für Geschossdecken im Bestand

Der erste Ansatz zur Bewertung bestehender Decken ist der Vergleich mit den materiellen Angaben in DIN 4102-4:1994-03. Bei der Untersuchung der Decken wird dann festgestellt, dass die Abmessungen (zum Beispiel: Rippenbreiten und Spiegeldicken), die Bewehrungsführung

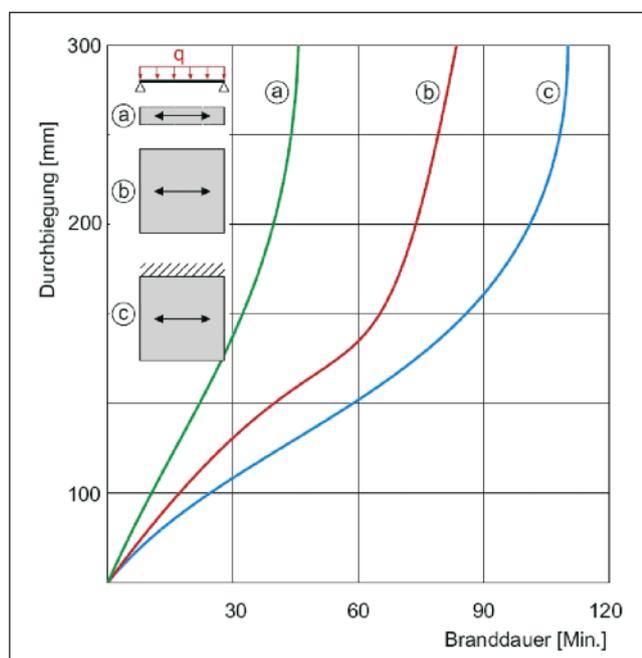


Abb. 5: Verformungen statisch gleicher Decken

(Achsabstand der Bewehrung) und die angesetzten Systeme nicht entsprechend ausgeführt sind. Falls keine detaillierte Überprüfung nach den oben abgegebenen Vorschlägen geplant wird, wird eine Nachrüstung geplant, ohne die vorhandenen Möglichkeiten auszunutzen.

Als grober Ansatz zur Bewertung von Geschossdecken unter Berücksichtigung der Einbausituation können folgende Annahmen getroffen werden:

- Stahlbetonplattendecken (Ortbeton) weisen grundsätzlich eine Feuerwiderstandsdauer von mehr als sechzig Minuten auf [3], unabhängig von der vorhandenen Betondeckung (siehe **Abb. 2** und **Abb. 5**).
- Rippendecken mit verllorener Schalung (**Abb. 6**) sind brandschutztechnisch günstiger zu bewerten als ohne verlorene Schalung, da insbesondere die Holzfußleisten eine Verzögerung der Aufheizung der Betonkonstruktion bewirken. Eine 24 Millimeter dicke Holzfußleiste ist erst nach circa dreißig Minuten abgebrannt.



Abb. 6: Rippendecke mit verllorener Holzschalung

- Kappendecken mit ungeschützten Stahlträgern haben zwar nach DIN 4102-4 eine Feuerwiderstandsdauer von weniger als dreißig Minuten, weil die Stahlträger-Untergurte frei liegen; Brandprüfungen an vergleichbaren Elementen haben jedoch gezeigt, dass auf jeden Fall eine Feuerwiderstandsdauer von mehr als dreißig Minuten erreicht wird, da lediglich die Untergurte frei liegen und insbesondere bei betonvergossenen Stahlträgern ein Kühleffekt durch den Beton berücksichtigt werden kann.
- Bestehende Holzbalkendecken haben im Allgemeinen eine Feuerwiderstandsdauer von mehr als dreißig Minuten. Unter Berücksichtigung von Einschüben, vorhandenen Putzen und breiten Balken sind sogar Einstufungen in die Feuerwiderstandsklasse F 60 möglich (**Abb. 7**), wenn auf die vorhandene Dielung ein Trockenestrich oder Ähnliches aufgebracht wird.
- Alle Deckenkonstruktionen aus nichtbrennbaren Baustoffen, die durch Unterdecken mit einem abgehängten Rabbitz-Gewebe geschützt sind – hängende Drahtputzdecken – können normalerweise in die Feuerwiderstandsklasse F 90 eingestuft werden, wenn die Rabbitz-Putze eine Dicke von ungefähr dreißig Millimeter aufweisen.

Wichtig ist bei der Bewertung der Geschossdecken, dass immer das konkrete Bauwerk zugrunde gelegt wird, da die Randbedingungen variieren, insbesondere in statischer Hinsicht, aber auch bezogen auf die konstruktiven Einflüsse. An einigen Beispielen soll das dargestellt werden.

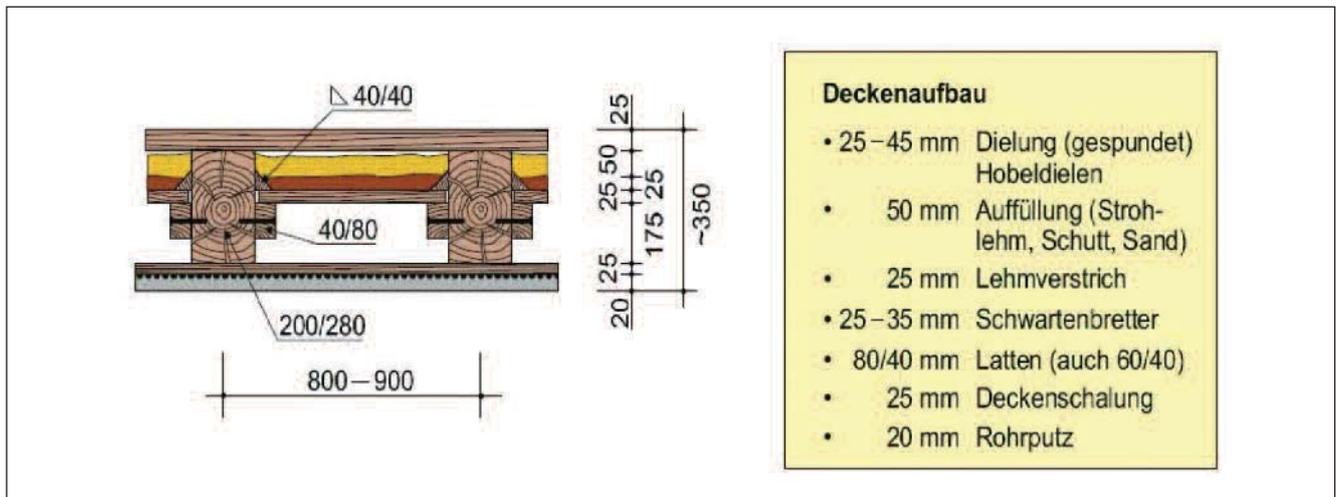


Abb. 7: Holzbalkendecke mit Putz und Einschub

In einem Bauvorhaben wurden unterschiedliche Geschossdecken (Abb. 8 und Abb. 9) eingebaut, deren brandschutztechnische Leistungsfähigkeit erst genaue Untersuchungen offenbarten. Aus stati-



Abb. 8: Stahlbetonbalkendecke mit Füllkörpern (schließen an den Träger an)



Abb. 9: Stahlbetonbalkendecke mit Füllkörpern (laufen unter Träger durch)

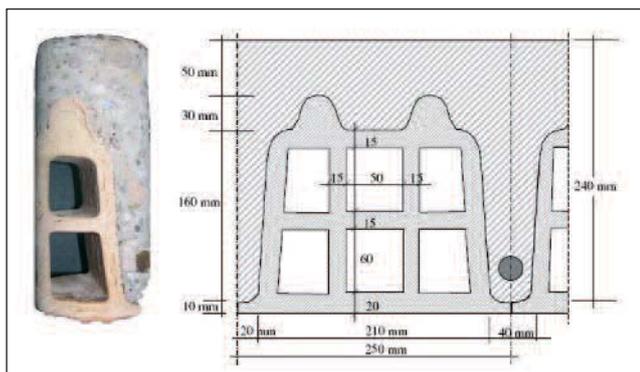


Abb. 10: Detail eines Deckenquerschnittes

scher Sicht sind beide Decken gleichwertig, da die Rippenbreiten und alle weiteren Parameter der Rippendecke übereinstimmen, brandschutztechnisch liegen jedoch Welten zwischen diesen beiden Konstruktionen, da die Schalkörper die Feuerwiderstandsdauer beeinflussen.

Bei der Decke in Abb. 8 liegt die Stahlbetonrippe frei, und die Feuerwiderstandsdauer hängt unmittelbar von dem vorhandenen Achsabstand der Bewehrung in der Rippe ab. Im konkreten Fall wurde ein Achsabstand von zwanzig Millimetern ermittelt, der unter Berücksichtigung des vorhandenen Einbauzustandes zu einer Feuerwiderstandsdauer von annähernd sechzig Minuten führt. Ob sie ausreichend ist, hängt von dem Brandschutzkonzept ab, in dem auch zum Beispiel anlagentechnischer Brandschutz mit angesetzt werden kann, beziehungsweise bei ähnlicher Nutzung im Vergleich zur Nutzung nach der Errichtung des Bauwerks auch Bestandsschutz reklamiert werden könnte.

Die Decke in Abb. 9 erreicht ohne Einschränkung eine Feuerwiderstandsdauer von mehr als neunzig Minuten, da die Füllkörper aus Bimsbeton in einer Dicke von 25 Millimetern die Stahlbetonrippen überdecken und nach genauerer Untersuchung der Bewehrungsführung in den Rippen deutlich wird, dass die kritische Stahltemperatur der Bewehrung erst nach mehr als einhundert Minuten überschritten wird.

Bei derartigen Decken ist es immer notwendig, auch den Aufbau und den Baustoff der Füllkörper zu ermitteln, zum Beispiel entsprechend Abb. 10 bei einem anderen Deckentyp.

Die Feuerwiderstandsdauer der Decken hängt ganz entscheidend vom Baustoff ab. Bimsbeton ist zum Beispiel wesentlich günstiger zu beurteilen als ein Ziegel, bei dem der Abstand der Stege entscheidenden Einfluss hat auf das Abplatzverhalten. Unter ungünstigen Randbedingungen platzen die Ziegelkörper ab, und es bleibt eine nur vierzig Millimeter breite Rippe mit geringem Feuerwiderstand.

Wenn die Geschossdecken – zum Beispiel Stahlträgerdecken mit Rabbitzputz auf einem nichtbrennbaren Putzträger – unverändert bleiben, ist gegebenenfalls auch bei einer Nutzungsänderung eine Nachrüstung nicht erforderlich, wenn die Decken zum Zeitpunkt der Errichtung als feuerbeständige Decken zu bewerten waren und wenn durch die neue Nutzung das Brandrisiko nicht vergrößert wird. Bei Sanierungsmaßnahmen wird jedoch häufig der Rabbitzputz entfernt, sodass zu

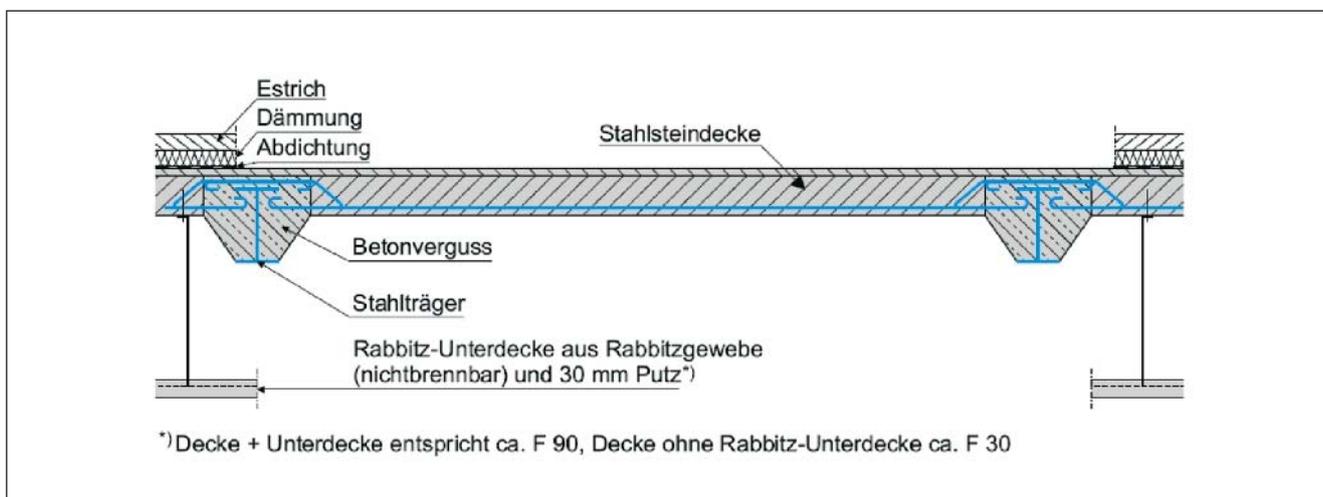


Abb. 11: Geschossdecke ohne Putz

überprüfen ist, welche Leistungsfähigkeit die Decke ohne Putz aufweist (**Abb. 11**).

Neben der Aussage, dass die Decke in **Abb. 11** auch ohne Putz als feuerhemmende Decke bewertet werden kann (Aussage auf der Basis von DIN 4102-4 und einer Auswertung der örtlichen Randbedingungen), lohnt sich der Aufwand, genauer zu untersuchen, welchen Feuerwiderstand die Stahlsteindecke ohne die Stahlträger erreicht. In Abhängigkeit vom Deckenaufbau sind Feuerwiderstandszeiten von dreißig bis neunzig Minuten möglich, was einen erheblichen Einfluss auf die Sanierungskosten haben kann.

Alte Stahlbetonrippendecken wurden nach **Abb. 12** bei einer Rippenbreite von zehn und einer Spiegeldicke von fünf Zentimetern mit einer

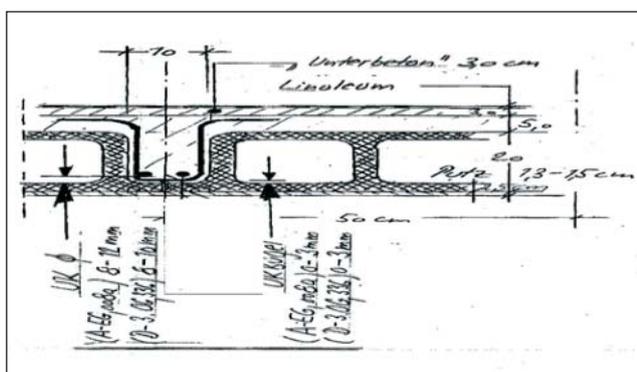


Abb. 12: Querschnitt einer Stahlbetonrippendecke mit Schalkörpern



Abb. 13: Deckenansicht der Decke nach Abb. 12



Abb. 14: Stahlbetondecke in einem alten Verwaltungsgebäude (Denkmalschutz)

verlorenen Schalung aus haufwerkporigem Beton und einem Putz ausgeführt. **Abb. 13** zeigt, dass der Putz eine gute Haftung auf den Schalkörpern hat und dass auch der Beton mit dem Schalkörper eine Einheit gebildet hat.

Brandschutztechnisch kann diese Decke als geschlossenes System mit einer einseitigen Beheizung von unten bewertet werden, da zumindest der Schalkörper im Brandfall erhalten bleibt und damit die Bewehrung etwa einen Achsabstand von mehr als 35 Millimeter aufweist. Die Decke kann sogar ohne Putz in die Feuerwiderstandsklasse F 90 eingestuft werden.

Auch bei Geschossdecken entsprechend **Abb. 14** ist eine detaillierte Bestandsaufnahme einschließlich der Überprüfung der Bewehrungsführung erforderlich, zumal sehr häufig keine Pläne vorhanden sind. Man muss nachweisen, dass unter Berücksichtigung eines Querabtrages, der Randeinspannung und des vorhandenen Putzes gegebenenfalls eine wesentlich längere Feuerwiderstandsdauer erreicht wird, als es nach den Tabellen von DIN 4102-4 möglich erscheint und dass damit die Decke erhalten bleiben kann.

## 6 Behandlung von vertikalen Bauteilen

Stahlbeton-, Mauerwerks- und bekleidete Stahlstützen sind im Allgemeinen unproblematisch. Es kann im Regelfall nachgewiesen werden, dass sie den damaligen Vorgaben entsprechen und dass Bestandschutz reklamiert werden kann. Es muss jedoch betont werden, dass

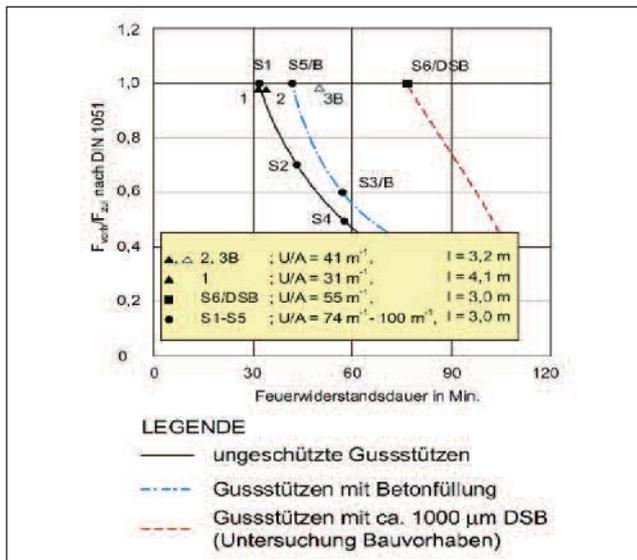


Abb. 15: Auswertung von Forschungsarbeiten an der TU Braunschweig für Gussstützen

Stützen, bezogen auf das Gesamtbauwerk, eine hervorragende Bedeutung als primäres Tragwerk haben.

In einigen Fällen sind jedoch sehr geringe Querschnitte bei Stahlbetonstützen vorhanden, und es ist dann im Einzelfall nachzuweisen, dass unter den Randbedingungen des Bauwerks – Lastausnutzung, reduzierte Brandbeanspruchung usw. – die Standsicherheit im Brandfall gewährleistet werden kann.

Es ist bei Umnutzungen aber auch denkbar, dass Nachrüstungen erforderlich werden. Grundsätzlich sollte berücksichtigt werden, dass bei Stahlbetonstützen nach der Fassung von DIN 4102-4:1994-03 die Betondeckung eine untergeordnete Rolle spielt.

Bei Stahlstützen und auch bei Stahlträgern muss sichergestellt sein, dass eine ausreichende brandschutztechnische Bekleidung vorhanden ist. Alte Bekleidungen, wie zum Beispiel Mauerwerk oder Putzbekleidungen auf Putzträgern, können durchaus positiv bewertet werden (Hinweise sind aus DIN 4102-4 abzuleiten).

Gussstützen sind unmittelbar aus DIN 4102-4 nicht abzuleiten. Es gibt jedoch eine Anzahl von Forschungsarbeiten, die zeigen, dass Gussstützen ein besseres Brandverhalten zeigen als Stahlstützen und dass sie ungeschützt in die Feuerwiderstandsklasse F 30 eingestuft werden können. Nachrüstungen sind daher besser zu bewerten als bei Stahlstützen (Abb. 15).

## 7 Zusammenfassung

Bei bestehenden Geschossdecken und vertikalen Bauteilen ist zunächst der Nachweis zu führen, dass aus statischer Sicht keine Bedenken bestehen. Bezogen auf den brandschutztechnischen Nachweis sind mehrere Wege denkbar:

- Es kann nachgewiesen werden, dass die Bauteile den zur Zeit der Errichtung gültigen Regeln entsprachen und dass Bestandsschutz reklamiert werden kann.
- Es wird nachgewiesen, dass die Abweichungen von der Technischen Baubestimmung DIN 4102-4:1994-03 oder von den alten Normen

durch die baulichen Randbedingungen kompensiert werden und dass dadurch die geforderte Feuerwiderstandsklasse erreicht wird. Der Nachweis kann im Rahmen des Brandschutzkonzeptes erbracht werden.

- Wenn nachgewiesen wird, dass, verglichen mit den materiellen Anforderungen der jeweiligen LBO, nur eine geringere Feuerwiderstandsklasse erreicht werden kann, wird mit dem plausiblen Nachweis eine Abweichung beantragt, dass die Schutzziele der LBO durch andere Maßnahmen (zum Beispiel durch anlagentechnische Kompensation) erreicht werden.
- Im Sonderfall könnte man die Problematik auch über eine Zustimmung im Einzelfall lösen, sodass eine gutachterliche Beurteilung einer anerkannten Prüfstelle oder auch in Ausnahmefällen eines kompetenten Sachverständigen erforderlich wird. In Verbindung mit der Bewertung von Geschossdecken und vertikalen tragenden Bauteilen sollte das aber eine Ausnahme bleiben.

## 8 Schlussbemerkungen

Bei der Bewertung von Geschossdecken und vertikalen Bauteilen im Bestand sollte DIN 4102-4:1994-03 als Hilfsinstrument benutzt werden, die tatsächliche Feuerwiderstandsdauer unter Berücksichtigung verschiedener baulicher Randbedingungen zu ermitteln. Nicht immer ist es notwendig, über die Tabellenwerte von DIN 4102-4 einen Nachweis zu führen, da einerseits diese Norm zum Zeitpunkt der Errichtung des Bauwerkes noch nicht existierte und andererseits die Tabellenwerte von DIN 4102-4 „worst-case-Bedingungen“ zugrunde legen, die mit absoluter Sicherheit ohne genauere Untersuchung der Randbedingungen in jedem Bauwerk erreicht werden.

Es lohnt sich daher, die in diesem Beitrag beschriebenen Wege zu gehen, da im Hinblick auf das Gesamtrisiko im Brandfall die Feuerwiderstandsdauer der Tragkonstruktion eine untergeordnete Rolle spielt im Vergleich zu den Parametern Rettungswege und Brandausbreitung über Installationen.

Mit den genaueren Untersuchungen der Feuerwiderstandsdauer unter Berücksichtigung der positiven Randbedingungen aus dem Bauwerk lassen sich gegebenenfalls erhebliche Kosten einsparen, die zur Abdeckung der größeren Risiken dringend benötigt werden.

## 9 Literatur

- [1] Kordina/Meyer-Ottens: Beton-Brandschutz-Handbuch, Verlag Bau + Technik 1999
- [2] Wesche, J: Brandverhalten von Stahlbetonplatten im baupraktischen Einbauzustand, Diss. Heft 63 Schriftenreihe iBMB TU Braunschweig 1985
- [3] Bechtold, Ehlert, Wesche: Brandversuche Lehrte, Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, 04.037, 1978
- [4] Ahnert, Krause: Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960, Band 2, HUSS Medien GmbH, Berlin, 2009
- [5] Beilicke, Wesche (et. al.): Brandschutztechnische Beurteilung und Ertüchtigung von Holzkonstruktionen in bestehenden Gebäuden, AIF-Forschungsvorhaben 175-D, Forschungsbericht 1993, TU Magdeburg/TU Braunschweig/MPA Braunschweig
- [6] Wesche/Stranghöner: Brandschutz im Bestand – Ansätze zur Lösung, Kapitel 13.2 Brandschutzatlas, Feuertrutz-Verlag