

Ver- und Anwendbarkeitsnachweise für feuerwiderstandsfähige Bauteile in Stahl-Modulbauweise

Stand: 10. August 2023



Bei der modularen Bauweise werden i.d.R. im Werk sogenannte Module hergestellt, die auf der Baustelle zu baulichen Anlagen oder Teilen baulicher Anlagen zusammenzufügen sind. Die Ausgestaltung der Module kann sehr vielfältig sein und bis hin zu fertig eingerichteten baulichen Anlagen reichen.

Üblicherweise besteht ein Modul mindestens aus Modul-Boden, Modul-Dach und dazwischen befindlichen Modul-Stützen, ggf. zusätzlichen Wänden oder entsprechenden Teilen davon. Entsprechend § 2 Absatz 10 der Musterbauordnung (MBO), Fassung November 2002 zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 22./23.09.2022, handelt es sich bei solchen werkseitig hergestellten Modulen um Bauprodukte. Für diese gibt es hinsichtlich des Nachweises von Brandschutzanforderungen keine Technische Baubestimmung und keine allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Die Bauteile, an die Anforderungen an den Feuerwiderstand gestellt werden können (z.B. Wände, Stützen, Decken, Dächer etc.), entstehen erst durch das Zusammenfügen der Module zu baulichen Anlagen oder zu Teilen baulicher Anlagen (Bauart) auf der Baustelle. Die Feuerwiderstandsfähigkeit dieser Bauteile ist unabdingbar mit der Art des Zusammenfügens, sowohl der Einzelteile des Moduls als auch der einzelnen Module untereinander, verbunden. Für die Ermittlung des Feuerwiderstandes dieser zusammengefügte Bauteile gibt es derzeit keine Technischen Bestimmungen und keine allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Für Gebäude, die in Modulbauweise errichtet werden, ist – entsprechend den jeweiligen bauordnungsrechtlichen Anforderungen – die Einhaltung der brandschutztechnischen Kriterien für die Feuerwiderstandsfähigkeit (Tragfähigkeit, Raumabschluss und Wärmedämmung im Brandfall) für die Bauteile nachzuweisen. In der Regel kann lediglich die Nachweisführung der Standsicherheit für die unbekleidete Stahlkonstruktion über Technische Baubestimmungen erfolgen.

Die Bekleidung der Stahlkonstruktion und die Detailausbildung an Bauteilübergängen und Fügungen werden jedoch zu einem integralen Bestandteil des Bauteils bzw. der Konstruktion. Daher kann zum einen die Stahlkonstruktion (tragend oder auch nichttragend) nicht isoliert für sich selbst betrachtet und nachgewiesen werden und zum anderen ist eine Beurteilung der sich aus dem Zusammenbau der Module ergebenden Bauteile nicht ohne die Berücksichtigung der anschließenden Bauteile möglich.

Der Raumabschluss hängt unmittelbar von der Wirksamkeit der Plattenbekleidung ab. Deren Funktionserhalt hängt – neben rein temperaturbedingter Zersetzung – unmittelbar von der Verformung der Tragkonstruktion ab, an die sie angeschlossen ist. Die Verformung der Tragkonstruktion wiederum kann durch einen Verlust der Wirksamkeit der Bekleidung negativ beeinflusst werden, wenn es infolge von Rissen, Abplatzungen oder Abfallen der Plattenbekleidung von der Tragkonstruktion zu reduzierter Dämmwirkung der Stahlbauteile und somit zu höheren Temperaturen (als den angenommenen) kommt. Für einen Nachweis der Standsicherheit der Stahlkonstruktion nach DIN EN 1993-1-2 ist es aber zwingend erforderlich, dass die zu erwartenden Temperaturen an der Stahlkonstruktion verlässlich bekannt sind. Dazu sind sowohl Beurteilungskriterien in Bezug auf zulässige Verformungen erforderlich, als auch gesicherte Erkenntnisse, wie und an welchen Stellen der Konstruktion die Temperaturen im Brandversuch gemessen werden. Der Anwendungsbereich der Prüfverfahren in DIN EN 13381-4 wird hier verlassen.

Die Ergebnisse von Brandversuchen nach DIN 4102-2 bzw. den europäischen Bauteil-Prüfnormen (z. B. DIN EN 1365-1 und -2) lassen keine Rückschlüsse auf verwendbare Temperaturen im Inneren des Bauteils zu, z. B. auf der Stahloberfläche oder über den Stahlquerschnitt verteilt, da hier nur die Temperaturen auf der dem Brand abgewandten Seite erfasst werden. Es gibt somit für diese modulare Bauweise keine Prüfverfahren, mittels derer Eingangsgrößen gemessen und ggf. in eine Bemessung gemäß DIN EN 1993-1-2 einfließen könnten.

Darüber hinaus gibt es keine Technischen Baubestimmungen für die Ausführung der jeweils systembedingt spezifischen Bauteilfügungen. Aufgrund der Komplexität der möglichen Konstruktionsvarianten und der unbedingt erforderlichen Integrität der aus den Modulen gebildeten Bauteile, ist den

Steifigkeiten der Bauteile und deren gegenseitiger Beeinflussung mit Anforderungen an die Verträglichkeit besondere Beachtung zu schenken.

Nach heutigem Erkenntnisstand können Bauteilversuche nach den einschlägigen Prüfnormen für die jeweiligen Bauteile zwar wertvolle Erkenntnisse bringen. Die oben aufgeführten Gründe, die unter anderem den Stand der Beratungen in den Sachverständigenausschüssen des DIBt widerspiegeln, zeigen jedoch, dass eine abschließende Regelung der hier beschriebenen Bauart nicht ohne weitergehende Betrachtungen möglich ist.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass hinsichtlich des Brandschutzes folgende Aspekte nicht geregelt sind:

- Abweichend von bekannten bekleideten Bauteilen, die nach DIN 4102-4 beurteilt werden können (Trägern, Stützen, Wände, Decken), ist hier nicht das linienförmige oder in einer Ebene liegende Bauteil zu beurteilen, sondern das gesamte Modul bzw. die Wirksamkeit des Feuerwiderstandes des einzelnen Bauteils (Modul-Wand + Modul-Dach + Modul-Boden) im zusammengebauten Zustand. Hier kann nicht auf bekannte Prüfverfahren und Nachweisverfahren zurückgegriffen werden. Die Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen gemäß C 4.1 der MVV TB (nach Landesrecht) scheidet demnach aus.
- Anschlüsse der Bauteile untereinander sind hinsichtlich der raumabschließenden Wirkung nicht geregelt.
- Die Ermittlung der Dämmwirkung der Bekleidung auf der Stahlkonstruktion für die Module, insbesondere unter Berücksichtigung des komplexen Zusammenwirkens der verbundenen Bauteile, ist nicht geregelt.

Weiterhin entstehen durch die Art des Zusammenbaus Fragestellungen, die aktuell über Technische Baubestimmungen nicht bzw. unzureichend adressiert werden:

- So werden z. B. Geschossdecken nicht als Einheit hergestellt, sondern als Modul-Boden eines Moduls und Modul-Dach eines anderen Moduls und erst auf der Baustelle zur Geschossdecke zusammengefügt. Somit entstehen Hohlräume im Bauteil, deren Abschluss bzw. Verschluss besonderer Beachtung bedürfen (z. B. Rauchausbreitung zwischen den Modulen, Rauch- und ggf. Feuerausbreitung über benachbarte Bauteile auf andere Nutzungseinheiten, ggf. Nachweis-erfordernis der Einzelteile Modul-Boden und Modul-Dach).
- Zwischen den Modul-Wänden zweier Module entstehen ebenfalls Hohlräume, für die ähnliche Klärungserfordernisse wie oben bestehen.
- Der Anschlussbereich zweier Bauteile ist ungeregelt (z. B. Wand – Decke). Hier sind, insbesondere infolge von mechanischen Wechselwirkungen und Verträglichkeiten, Aspekte des Raumabschlusses und auch der Standsicherheit zu bewerten. Neben dem technischen Klärungsbedarf sind ggf. Konkretisierungen der Anforderungen an solche Anschlussbereiche sinnvoll.

Fazit:

Da Technische Baubestimmungen und allgemein anerkannte Regeln der Technik sowohl für das Bauprodukt als auch für die Bauart nicht existieren, ist für das Modul hinsichtlich des Nachweises von Brandschutzanforderungen ein Verwendbarkeitsnachweis nach § 17 MBO (bzw. nach Landesrecht) und für die Anwendung von Modulen zur Errichtung von feuerwiderstandsfähigen Bauteilen ein Anwendbarkeitsnachweis nach § 16 a MBO (bzw. nach Landesrecht) erforderlich.

Impressum

Herausgeber: Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Kolonnenstraße 30 B, 10829 Berlin
vertreten durch den Präsidenten Dipl.-Ing. Gerhard Breitschaft
Telefon: +49 30 787 30-0 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

Redaktionsleitung: Dr.-Ing. Doris Kirchner

Diese Publikation wird im Internet unter www.dibt.de veröffentlicht und ist kostenfrei verfügbar.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Herausgebers.