

Erdbebensicherheit von Stahlbauten

Schon als in der Mitte des 19. Jahrhunderts sogenannte Stahl-Montagehäuser von Europa in die Kolonien verschifft wurden, war ein Argument für die Bauweise deren Erdbebensicherheit. Seither haben sich Stahlkonstruktionen weltweit in Erdbeben-gefährdeten Gebieten bewährt.

Beispielsweise werden in Japan nahezu sämtliche grössere Neubauten in Stahl erstellt. Hierbei kommen Skelettkonstruktionen verschiedenster Art für Gebäude bis hin zu Hochhäusern zum Einsatz. Wenn es allerdings um die Erstellung von Wohnhäusern oder mittelgrossen Bürogebäuden geht, werden im „Land der aufgehenden Sonne und der technischen Innovationen“ gerne industriell vorgefertigte Raumzellenbauten verwendet.

Doch wodurch sind Stahlkonstruktionen – die Berücksichtigung des Lastfalls „Erdbeben“ bei der statischen Bemessung vorausgesetzt – geradezu prädestiniert für Gebiete, in denen sich gelegentlich die Erde bewegt?

Bei Erdbeben wirken auf ein Bauwerk verschiedene dynamische Kräfte ein, es kommt zu horizontalen und vertikalen Schwingungen. Überschreiten diese ein gewisses Mass, sind schwere Massivbauten zum einen zu träge, um diese Schwingungen ausreichend dämpfen zu können. Des Weiteren können sich einmal aufgetretene Verformungen aufgrund mangelnder Elastizität nur in geringem Masse zurückbilden. Die Folgen sind bekannt, sie reichen von Rissbildungen bis hin zu eingestürzten Gebäuden.

Stahl hingegen verfügt nicht nur über ein wesentlich grösseres Potential, sich elastisch zu verformen und rückzuformen, darüber hinaus kann er sich plastisch verformen. Man spricht hier von duktilem Verhalten oder Duktilität. Dies bewirkt, dass Stahlbauten Erdbeben geringer und mittlerer Stärke, wie sie in manchen Gebieten Europas auftreten, unbeschadet überstehen. Bei gravierenderen Erdbewegungen, die immer wieder durch zahlreiche Tote und Verletzte für Schlagzeilen sorgen, sind zwar Schäden nicht auszuschliessen. Doch selbst, wenn sich ein in Stahl errichtetes Gebäude verformt, stürzt es noch lange nicht ein. Ein weiterer Pluspunkt ist das geringere Gewicht von Stahlkonstruktionen und deren raumbildenden Ausbauten, die in der Regel in Leichtbauweise erstellt werden. Durch diese relative Leichtigkeit werden die Schwingungen der Erdbewegungen wesentlich besser gedämpft als bei schweren Bauweisen.

Besonders gut gewappnet gegen Erdstösse sind die erwähnten, in Japan beliebten Gebäude in Raumzellenbauweise, auch Modulbauweise genannt. Die einzelnen Raumzellen werden komplett industriell vorgefertigt, vor Ort nur noch gestapelt und verbunden. Als Tragwerk jedes Moduls dient eine Konstruktion aus Stahlprofilen, die statisch gesehen ein Raumtragwerk bzw. einen dreidimensionalen Rahmen mit acht biegesteifen Ecken bildet. Somit ist bereits das einzelne Modul in sich aussteift. Im Unterschied zur Aussteifung eines Stahlskeletts mit einzelnen aussteifenden Wand- und Deckenscheiben werden eingeleitete Kräfte direkt abgetragen ohne zunächst durch das Tragwerk zu „wandern“.

Die kraftschlüssige Verbindung durch Verschweissen der Module lässt sogenannte Redundanzen entstehen. Beispielsweise setzen sich die innenliegenden Stützen des fertigen Gebäudes nun aus den Eckstützen von vier Raumzellen zusammen, was eine bedeutende Erhöhung der Knicksteifigkeit zur Folge hat. Der Ausbau erfolgt auch bei Modulbauten in Leichtbauweise.