
Untergeschoss: Boden Aussenwände und Decke aus Eisenbeton

Zwei Obergeschossen und ein Dachgeschoss in Holzelementbau

In den Merkblättern des Bundes und in der Literatur über die Erdbebensicherheit wird der Holzbau mehr oder weniger vernachlässigt. Holzbauten als Blockbauten haben sich über Jahrhunderte bewährt und die Kräfte schwerer Erdbeben und sicher auch Erdbeben überstanden.

Als Holzbauingenieur kann man sich bei auch Einfamilienhäusern in theoretischen Berechnungen verlieren oder aber mit gesundem Menschenverstand und unter Wahrung der Verhältnismässigkeit die konstruktiven Grundsätze guter Holzbauten positiv auf die Beurteilung der Erdbebensicherheit übertragen.

Die SIA-Norm 260 sagt unter Art. 4. Bemessung aus :

- 4.4.1.1 Grundsätzlich sind ein Nachweis der Tragsicherheit und ein Nachweis der Gebrauchstauglichkeit zu erbringen. Die Nachweise sind mit Hilfe von Bemessungswerten zu führen.
 - 4.4.1.2 Ein Nachweis kann entfallen, wenn feststeht, dass er nicht massgebend wird.
 - 4.4.1.3 Auf einen oder beide Nachweise darf verzichtet werden, wenn gezeigt wird, dass die entsprechenden Anforderungen von untergeordneter Bedeutung sind oder mit konstruktiven oder ausführungstechnischen Massnahmen erreicht werden können. Das gewählte Vorgehen ist auf jeden Fall in der Projektbasis zu dokumentieren.
-

Die SIA-Norm 261 teilt unter Art. 16 das Gebiet der Schweiz in verschiedene Erdbebenzonen. Die betroffene Region ist in der Zone Z1 mit der tiefsten Bodenbeschleunigung von $a_{gd} = 0.6 \text{ m/s}^2$ eingeteilt.

Die SIA-Norm 261 teilt unter Art. 16.3 die Bauwerke in verschiedene Klassen ein. Einfamilienhäuser sind in der tiefsten Klasse BWK 1 eingeteilt.

Die SIA-Norm 261 bestimmt in Art. 16.1.4 dass Erdbebeneinwirkungen als aussergewöhnliche Einwirkungen mit einer Wiederkehrdauer von 475 Jahren zu behandeln sind.

Zweigeschossige Holzbauten in Elementbauweise weisen folgende Vorteile gegenüber Massivbauten aus Backsteinen auf :

- Es gibt keine nicht tragenden Wände
 - Wände können nicht in Einzelteile zerbrechen, sondern bilden als beplankte Rahmen eindeutige Scheiben.
 - Decken bilden als beplankte Rahmen ebenfalls eindeutige Scheiben
 - Die Wand- und Deckenscheiben werden an ihren Ecken und Zusammenschlüssen biegeweich und kontinuierlich verbunden. Sie bilden also unter Erdbebeneinwirkung Raumtragwerke
 - Diese „Holzkiste“ steht auf einer im Erdreich liegenden „Betonkiste“ und ist mit dieser verankert.
-

Die einzige zwingende, konzeptionelle und konstruktive Massnahme gemäss Art. 16.4 ist für die Zone Z1 und die Bauwerksklasse BWK 1 folgende :

- Bei vorfabrizierten Elementen mit verschieblichen Auflagern ist eine Auflagerlänge von $1/70$ der Spannweite bzw. mindestens 150 mm vorzusehen.

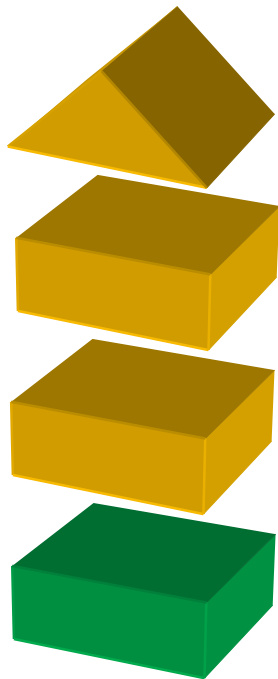
Zweigeschossige Holzbauten für Einfamilienhäuser erfüllen ohne besondere Nachweise weitere, in Artikel 16.4 als Empfehlung angegebene konzeptionelle und konstruktive Bedingungen :

- Tragelemente zur Abtragung der horizontalen Kräfte (Deckenscheiben und Wandscheiben) sind meist ziemlich symmetrisch über die Grundrisse verteilt und geschossweise übereinander.
- Das Zusammenwirken dieser Scheiben erfolgt kraftschlüssig durch genügend und linear angeordnete Verbindungsmittel.
- Das Untergeschoss – wie auch die Obergeschosse sind als steife Kästen ausgebildet.
- Alle Bauteile sind vorfabriziert und miteinander kraftschlüssig verbunden
- Auflagerungen von 150mm und mehr sind Norm
- Auch nicht tragende Bauteile wie decken, Fassaden, Brüstungen usw. sind mit den Tragwerken verbunden.

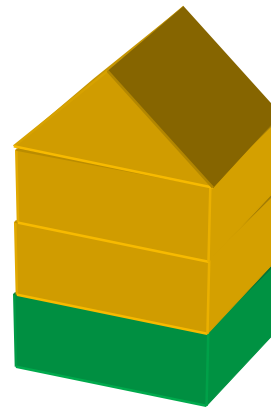
Gegenüber der üblichen Ausführung von Einfamilienhäusern verlangen wir als Konstrukteure und Holzbauingenieure mit über 40 Jahren Berufserfahrung:

- Dass ein Holzbauingenieur die Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise für vertikale und horizontale Einwirkungen gemäss den SIA-Normen 261 und 265 erstellt und dokumentiert werden.
- Dass ein Holzbauingenieur die Vorgaben für die Werkplanung und Ausführung erstellt.
- Dass die Werkpläne durch den Holzbauingenieur kontrolliert und genehmigt werden
- Dass keine Tillböden und ähnliche im Handel erhältliche Elemente für Decken und Wände verwendet werden
- Dass grossformatige Decken und Wandelemente verwendet und überall untereinander schubfest verbunden werden.
- Dass Gebäudedecken und Wandstösse schubfest verbunden sind
- Dass Leimverbindungen mit Pressschraubung für die Herstellung der Elemente angewendet werden
- Dass Bauverbindungen möglichst engmaschig mit Verbindungsmitteln ausgeführt werden.
- Dass Boden, Aussenwände und Decke des Unter- oder Kellergeschosses aus armiertem Beton bestehen
- Dass die Wandelemente des Erdgeschosses im Abstand von max. 1.0 m mit der Betonkonstruktion verbunden sind
- Dass die Holzbaugeschosse als eigentliche „Kästen mit 5 einigermaßen symmetrischen Aussteifungsebenen“ auf der Decke des darunter liegenden Kastens aufliegen und mit diesem kontinuierlich verbunden sind.
- dass auch die Dächer mit einer vollflächigen, auf die Wände angeschlossenen Beplankung ausgeführt werden.
- Dass hochwertige Materialien und Verbindungen verwendet werden

Das Bauprinzip der aufeinander gestellten „Kästen“



Explosionszeichnung der aufeinander gestellten, in sich steifen Kästen



Die aufeinander gestellten und untereinander verbundenen, in sich steifen Kästen.

Schlussfolgerung auf Projektbasis :

Auf einen rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit von Einfamilienhäusern in Holzelementbauweise nach oben genannten Konstruktionsprinzipien wird – abgestützt auf die SIA-Norm 260 Art. 4.4.1.3 – in der Regel verzichtet.