



Erdbebenkategorisierung von Aufzügen

Anwendung der ÖNORM EN 81-77 in Wien

Grundlagen

Dieses Dokument soll als Hilfestellung bei der Ermittlung der Erdbebenkategorie für Personen- und Lastenaufzüge gemäß ÖNORM EN 81-77 in Wien dienen. Es werden Hinweise zu einzelnen Eingangswerten der angegebenen Formeln sowie Regelungen zum Einbau von Aufzügen in bestehende Gebäude in Anlehnung an die ÖNORMEN EN 1998-1 und EN 1998-3 sowie B 1998-1 und B 1998-3 gegeben.

Ermittlung der Bemessungsbeschleunigung

Die Bemessungsbeschleunigung a_d in $[m/s^2]$ ist gemäß ÖNORM EN 81-77:2019 über die Formel (B.1) unter Anwendung der Formel (B.2) zu ermitteln.

Hierfür wird für die Parameter Folgendes verstanden:

Zu S_a : Da der Aufzug gemäß ÖNORM EN 81-77:2019, B.1, 2. Absatz als nichttragendes Bauteil zu betrachten ist, bezieht sich der Erdbebenbeiwert S_a auf den Aufzug.

Zu T_a : Weil der Aufzug in der Regel aus Einzelmassen besteht, die sich in verschiedenen Höhenlagen befinden, muss sich die größte Grundschwingungsdauer T_a auf den maßgeblichen Aufzugsteil (z.B. Fahrkorb, Triebwerk) beziehen.

Zu z : Weil der Aufzug in der Regel aus Einzelmassen besteht, die sich in verschiedenen Höhenlagen befinden, muss sich z auf die Höhenlage des Masseschwerpunkts des maßgeblichen Aufzugsteils, der oberhalb der Angriffsebene der Erdbebeneinwirkung eingebaut ist, beziehen.

Zu H : Ist, in Analogie zur Angriffsebene der Erdbebeneinwirkung für z , die Gebäudehöhe ab Oberkante des Fundamentsystems oder die Oberkante eines starren Kellergeschoßes, wobei die Bodenhöhe dem Wert 0 entspricht.

Festlegung des Hebelsarmes z und der Gebäudehöhe H

Als Gebäudehöhe H wird die Höhendifferenz zwischen der Ebene, in der der oberste idealisierte Massepunkt des Gebäudes liegt, und der Angriffsebene der Erdbebeneinwirkung (Einspannstelle) angesetzt, wobei als mechanisches Modell für das Gebäude ein Mehrmassenschwinger zugrunde liegt. Diese Angriffsebene ist entweder die Oberkante des Fundamentsystems oder die Oberkante eines starren, in der Regel eingeschütteten Kellergeschoßes. Es ist zu beachten, dass diese Festlegung der Gebäudehöhe von der Begriffsbestimmung der Gebäudehöhe gemäß der Bauordnung für Wien abweicht.

Als Höhenlage z wird die Höhendifferenz zwischen dem Masseschwerpunkt des maßgeblichen Aufzugsteils und derselben Angriffsebene, wie sie für die Gebäudehöhe H festgelegt wurde, angesetzt. Als maßgeblicher Aufzugsteil wird üblicherweise der Aufzugsteil mit der größten Masse, situiert im Bereich des oberen Fahrbahnendes, angesehen (in der Regel Fahrkorb, Triebwerk). Der Hebelsarm z kann größer oder kleiner sein als die Gebäudehöhe H .

Beispiel 1: Hebelsarm z ist größer als Gebäudehöhe H :

Der Hebelsarm z ist beispielsweise dann größer als die Gebäudehöhe H , wenn ein Gebäude eine Terrasse auf einem Flachdach besitzt, welche direkt mit einem Aufzug erreicht werden kann. Der maßgebliche Aufzugsteil (z.B. Fahrkorb, Triebwerk) befindet sich in diesem Fall in der Regel bis zu ca. 3,6 m über der obersten Geschosdecke.

Als Variantenstudie für dieses Beispiel stellt man sich ein fiktives Gebäude mit einer Gebäudehöhe H im Sinne der ÖNORM EN 81-77 von 15 m mit einer Lage des maßgeblichen Aufzugsteils von 3,6 m über der obersten Geschosdecke (oberster Massepunkt des Gebäudes) vor. Hier ergibt sich das Verhältnis z/H wie folgt:

$$\frac{z}{H} = \frac{15 + 3,6}{15} = 1,24$$

Anmerkung: Liegt die oberste Ebene des Aufzugsschachtes (Oberkante Schachtkopfdecke) nicht mehr als 1,25 m über der obersten Geschosdecke, so kann das Verhältnis z/H trotzdem näherungsweise mit 1,0 angenommen werden.

Beispiel 2: Hebelsarm z ist geringer als Gebäudehöhe H :

Auch wenn ein geringeres Verhältnis von z/H als 1,0 für eine Extremwertabschätzung nicht zielführend ist, kann es aufgrund der Anordnung des Aufzugs im Gebäude zu einem Verhältnis von z/H geringer als 1,0 kommen.

Der Hebelsarm z ist beispielsweise dann geringer als die Gebäudehöhe H , wenn ein Aufzug das oder die obersten Geschosse eines Gebäudes nicht bedient (Aufzug in einem mehrstöckigen Gebäude, der jedoch nur die Verkaufsräume im Erdgeschoß und im 1. Stock bedient).

Als Variantenstudie für dieses Beispiel stellt man sich ein fiktives Gebäude mit einer Gebäudehöhe H im Sinne der ÖNORM EN 81-77 von 15 m mit einer Lage des maßgeblichen Aufzugsteils von 3,6 m über der Geschosdecke des Erdgeschoßes vor. Das Erdgeschoß weist eine Geschosshöhe (Höhenlage der Einspannstelle bis zur Fußbodenoberkante des 1. Stockes) von 3,5 m auf. Hier ergibt sich das Verhältnis z/H wie folgt:

$$\frac{z}{H} = \frac{3,5 + 3,6}{15} = 0,47$$

Verhältnis der Schwingzeiten T_a/T_1

Das Verhältnis der Schwingzeiten T_a/T_1 kann mit 0 angesetzt werden, wenn die Masse eines Aufzugs m_a das Schwingverhalten eines Gebäudes kaum beeinflusst. Dies ist in der Regel bei üblichen Gebäudestrukturen der Fall. Dies gilt auch, wenn die Masse des Gebäudes das Schwingverhalten des Aufzugs kaum beeinflusst (z.B. dominanter Aufzugskern mit umgebender angrenzender Skelettbauweise).

Nur, wenn sich die Masse eines Gebäudes m_{Geb} und die Masse eines Aufzugs m_a in einem annähernd gleich großen Wertebereich befinden, sind gegebenenfalls nähere Überlegungen zum Verhältnis der Schwingzeiten T_a/T_1 anzustellen. Dabei sind als mechanisches Modell zwei gekoppelte Mehrmassenschwinger zu betrachten.

Bedeutungsbeiwert γ_a

Gemäß ÖNORM EN 1998-1 darf der Wert von γ_a für Verankerungen von Maschinen und Geräten, die für Systeme zur Lebensrettung benötigt werden, nicht kleiner als 1,5 angesetzt werden.

Feuerwehraufzüge gemäß ÖNORM EN 81-72 sind jedenfalls als „Systeme zur Lebensrettung“ anzusehen. Auch Aufzüge in Krankenhäusern, welche von der Landeplattform für Hubschrauber in den Schockraum/OP-Bereich führen fallen darunter.

Für alle anderen Aufzüge ist ein Wert von $\gamma_a = 1,0$ ausreichend. Zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer können von der Norm abweichende Werte festgelegt werden, sofern diese höher als die normativ geforderten Mindestwerte sind.

Bodenparameter S

Der Bodenparameter S gemäß ÖNORM EN 1998-1 hängt von der vorherrschenden Baugrundklasse auf einer konkreten Liegenschaft ab. Für Wien kommen die Baugrundklassen B, C oder D in Frage.

Ist an einer bestimmten Liegenschaftsadresse keine Baugrunduntersuchung durchgeführt worden und sind auch sonst keine Daten verfügbar, dann ist auf der sicheren Seite liegend die Baugrundklasse D anzunehmen. An dieser Stelle sei auf den Baugrundkataster der MA 29 – Brückenbau und Grundbau hingewiesen. Befugte sowie Sachverständige können gegebenenfalls aus umliegenden Aufschlüssen auf die Baugrundklasse schließen.

Neuer Aufzug in bestehendem Gebäude

Für bestehende Gebäude, für die zum Zeitpunkt der Errichtung geringere rechnerische Erdbebenlasten angesetzt wurden als es der aktuelle Stand der Normen verlangen würde, darf gemäß ÖNORM B 1998-3:2018, Anhang A die Erdbebenbelastung mit dem Erdbebenerfüllungsfaktor α im Vergleich zu einem Neubau abgemindert werden.

Dafür wurde der von der Schadensfolgeklasse gemäß ÖNORM B 1990-1:2013, Tabelle B.1 abhängige „Mindest-Erdbebenerfüllungsfaktor“ α_{min} eingeführt. Zu beachten ist jedoch, dass dieser Erdbebenerfüllungsfaktor α nicht mit dem Verhältnissfaktor α gemäß ÖNORM EN 81-77, Formel (B.2) verwechselt werden darf.

Für bestehende Gebäude, für die zum Zeitpunkt der Errichtung geringere rechnerische Erdbebenlasten angesetzt wurden als es der aktuelle Stand der Normen verlangen würde, gilt folgende Erleichterung:

Im Zuge des Einbaus eines Aufzuges in ein solches bestehendes Gebäude, darf der Mindest-Erdbebenerfüllungsfaktor entsprechend der Schadensfolgeklasse des Gebäudes in der Ermittlung der Bemessungsbeschleunigung berücksichtigt werden, sofern keine wesentliche Abänderung des Gebäudes stattfindet (z.B. bloßer Anbau eines außenliegenden Aufzugsschachts) und der tatsächliche Erdbebenerfüllungsfaktor nicht bekannt ist.

Bei gleichzeitig wesentlicher Änderung eines solchen Bestandsgebäudes (z.B. Umbau, Aufstockung, Dachgeschoßzubau) ist in der Projektstatik jedenfalls der tatsächliche Erdbebenerfüllungsfaktor des Gebäudes nach den geplanten Maßnahmen zu ermitteln. Sofern ein Abminderungsfaktor in der Ermittlung der Bemessungsbeschleunigung berücksichtigt werden soll, ist der größere der beiden Werte aus dem Mindest-Erdbebenerfüllungsfaktor und dem tatsächlichen Erdbebenerfüllungsfaktor nach Projektumsetzung anzusetzen.

Beispiel: Austausch eines Aufzuges in einem Wiener Gründerzeithaus

Für dieses Beispiel wird das Verhältnis z/H auf 1,0 und das Verhältnis T_0/T_1 auf 0 gesetzt. Als Baugrundklasse wird D angenommen. Weiters wird die (Referenz-)Bodenbeschleunigung a_g für Wien gemäß ÖNORM B 1998-1, Tabelle A mit 0,8 angenommen. Typische Erdbebenerfüllungsfaktoren bewegen sich bei einem solchen Gebäude im Bereich von $\alpha_{ist} = \alpha_{min} = 25\%$ bis $\alpha_{ist} = 60\%$. Größere Werte für den Erdbebenerfüllungsfaktor sind ohne begleitende Maßnahmen unrealistisch.

Setzt man diese Werte in die Ermittlung der Bemessungsbeschleunigung zur Bestimmung der Erdbebenkategorie für den Aufzug ein, so ergibt sich a_d zu Werten im Bereich von 0,338 bis 0,810 m/s^2 . Daher ergibt sich in diesem Beispiel immer die Erdbebenkategorie 0, weshalb bei dem neu eingebauten Aufzug keine besonderen Maßnahmen erforderlich sind.

Demnach ist bei einem bloßen Einbau eines Aufzuges in bzw. dem Anbau eines Aufzuges an ein Gründerzeithaus die Kenntnis des Erdbebenerfüllungsfaktors α zur Ermittlung der Erdbebenkategorie des Aufzuges irrelevant. Eine aufwendige Ermittlung des Erdbebenerfüllungsfaktors α , lediglich zur Erdbebenkategorisierung des Aufzuges, ist somit nicht zielführend.

Bei Rückfragen stehen zur Verfügung:

Gruppe A (Aufzüge und Kesselanlagen):

Ing. Martin Vozikis, MSc.:

Telefon: (+43 1) 4000-37141

E-Mail: martin.vozikis@wien.gv.at

Gruppe TB (Tragwerke & Bauprodukte):

Dipl.-Ing. Dr. Stephan Steller:


Telefon: (+43 1) 4000-37188

E-Mail: stephan.steller@wien.gv.at

Weitere Informationen sowie Kontaktdaten der Baupolizei finden Sie unter

www.bauen.wien.at

oder unter der Servicenummer

 **4000/8037**

Sprechstunden finden nur nach Voranmeldung statt.