

Das Entstehen einer technischen Regel am Beispiel der Falwerkterppe

DHTI - Jahrestagung am 15. und 16. Februar in Lünen

Prof. Dr.-Ing. Achim Irle Fachhochschule Wiesbaden

Einleitung

Seit etwa 10 Jahren stellt die Falwerkterppe bei architektonisch gehobenen Ansprüchen eine interessante Variante in der Vielfalt der Treppen dar. Die Leichtigkeit der Treppenkonstruktion, oft versehen mit einem filigranen Geländer, liegt im Trend der Zeit und entspricht den Wünschen von Architekten und Bauherren. In der Zeitschrift Architektur und Wohnen wurde im Heft 1/2000 der Gestalter einer Falwerkterppe als Designer des Jahres geehrt.

Leider sind einer allzu leichten Gestaltung Grenzen gesetzt. Für Treppen existieren baurechtliche Vorschriften in Bezug auf deren Standsicherheit, Schallschutz, Feuerschutz und Gestaltung. Relevante rechtliche Regelungen, Forschungsergebnisse und Lösungsansätze sollen in diesem Beitrag vorgestellt werden.

Übersicht über die Anforderungen

Falwerkterppen unterliegen den allgemeinen baurechtlichen Bestimmungen. Da sich solche Treppen nicht im Rahmen der gültigen DIN-Vorschriften bemessen lassen, ist für Einbau und Nutzung einer Falwerkterppe eine europäische technische Zulassung ETA erforderlich. Die Anforderungen sind in der Leitlinie für europäische technische Zulassungen für Treppenbausätze ETAG 008, Januar 2001 beschrieben.

Anforderungen	Vorschrift
Allgemeine Anforderungen für bauliche Anlagen Definitionen, Messregeln, Hauptmaße Umwehrungen (Geländer), Stababstände, Höhen Handläufe (Griffsicherheit) Lastannahmen Feuerschutz, falls erforderlich Schallschutz, falls erforderlich	Landesbauordnungen DIN 18065, Januar 2000 Landesbauordnungen Landesbauordnungen DIN 1055 DIN 4102 DIN 4149
Besondere Anforderungen für Falwerkterppen mit notwendiger europäischer technischer Zulassung nach ETAG 008	
Prüfung	Anforderung
1,35-faches Eigengewicht + 1,5-fache Verkehrslast + 1,05-fache Holmkraft Durchbiegung unter Eigengewicht und Verkehrslast Durchbiegung unter 100 kg an ungünstigster Stelle Eigenfrequenz (Zahl der Schwingungen pro sec)	Bruchsicherheit > 1,60 < Lauflänge/200 < 5 mm > 5 Hz

Forschungsergebnisse an Falwerktreppen

Im Jahr 1997 wurde bereits an der Fachhochschule Wiesbaden das Trag- und Verformungsverhalten von Falwerktreppen untersucht. Bild 1 zeigt eine Buchenholztreppe im Versuchsstand.



Bild 1 Belastungsprüfung an einer Falwerktrappe

Nach den ersten Ausführungen stellten sich Probleme ein. Da Falwerktreppen relativ steif sind, reagieren sie stark auf Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen. Bei einigen der ausgeführten Treppen öffneten sich teilweise die Leimfugen, es kam zu unerlaubten Durchbiegungen und Schwingungen.

Massivholz eignet sich deshalb nicht sonderlich für die Falwerktrappe. Aus diesem Grund ist es nahe liegend, anstelle von Massivholz MULTIPLEX-Sperrholz zu verwenden. Dieses Material ist jedoch nicht so verwindungssteif wie Vollholz. Die Durchbiegung und das Schwingungsverhalten werden bestimmt von der Dicke des verwendeten Stufenmaterials und dessen Schubmodul. Der Schubmodul, ein Materialkennwert, wird in einem Bauteilversuch bestimmt.



Bild 2 Torsionsversuch an Einzelstufen

Für Buchenvollholz beträgt der Zahlenwert des Schubmoduls etwa 1000 N/mm^2 . Bei Buchenholz-MULTIPLEX vermindert sich dieser Wert auf etwa 550 N/mm^2 . Birkenholz-MULTIPLEX ist noch weicher. Die Trittstufen einer Falwerktrappe mit Buchenholz-MULTIPLEX müssten etwa 22 % dicker werden, als die einer Buchen-

massivholztreppe. Dies verstößt in der Regel gegen den Wunsch von Architekt und Bauherr.

Um eine Falwerkterppe mit einer Stufendicke von ca. 5 – 6 cm anforderungsgerecht ausführen zu können, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Einbau von Zwischenabstützungen
- Einbau von Zwischenaufhängungen
- Tragender Handlauf
- Biegesteifer Anschluss an eine Stahlwange
- „Verbessertes Sperrholz“

Bei einem Forschungsvorhaben an der Fachhochschule Wiesbaden wurde im Jahr 2005 eine Falwerkterppe mit „verbessertem MULTIPLEX-Sperrholz“ getestet. Dieses Sperrholz wurde in Zusammenarbeit mit der Blomberger Holzindustrie, B.Hausmann GmbH & Co KG entwickelt. Unter den Deckfurnieren der 56 mm dicken Platten befindet sich eine eingeklebte Aluminiumschicht. Dadurch wird der Widerstand gegen Verdrehen der Stufen und die daraus resultierende Durchbiegung erheblich erhöht. Bild 3 zeigt die im Labor eingebaute Treppe mit 16 Steigungen und 1,10 m Laufbreite.



Bild 3 Eingebaute Falwerkterppe



Bild 4 Falwerkterppe bei Belastungsversuch

Am 15.06.2005 wurde die Treppe geprüft. Die Schwingzeit und die Durchbiegung lagen in den erlaubten Grenzen der ETAG. Mit einer Gesamtlast von 7,5 to Stahlgewichten gelang es nicht, die Treppe zum Bruch zu bringen. Selbst der Versuch, mit einem zusätzlichen Betonblock von 1,5 to einen Bruch herbei zu führen, gelang nicht. Es stellte sich nur eine große Verformung ein. Bild 4 zeigt die Treppe bei einer Belastung mit 7,5 to.

Die entwickelte Treppe genügt allen Anforderungen der ETAG 008. Aus dem Forschungsergebnis lässt sich ableiten, dass andere Grundrissformen nicht mehr durch Belastungsversuche überprüft werden müssen, sondern bei gleichem Material „berechenbar“ sind.

Die technischen Regeln sind über die ETAG 008 und die hier vorgestellten Versuche erfüllt und können zur Erlangung einer europäischen technischen Zulassung herangezogen.

Kritische Hinweise

Es wird immer wieder nachgefragt, ob es nicht möglich sei, die Falwerkterre ohne Wandenbindung herzustellen. Dies ist nicht möglich. Es entstehen Biegebeanspruchungen senkrecht zur Faser, die nicht aufgenommen werden können. In der Fachwelt ist der Fall einer nur mit wenigen Wandankern unterstützten Falwerkterre bekannt, welche einstürzte und zu einem Personenschaden führte. Prinzipiell ist eine Falwerkterre kontinuierlich an der Wand abzustützen.

Die Falwerkterre fällt nicht unter den Begriff „handwerklich gefertigte Treppe“, auch wenn sie von einem Handwerker gefertigt ist. Im Gegensatz zur handwerklich gefertigten Treppe nach dem Regelwerk „Handwerkliche Treppen“ ist für die Falwerkterre ein statischer Nachweis erforderlich. Da die Werkstoffe und die Verbindungsmittel nicht genormt sind, muss deren Tragfähigkeit durch Bauteilversuche nachgewiesen und im Zulassungsverfahren geregelt werden.