

Anpralllasten im Hochbau

DIN EN 1991-1-7 (12.2010), DIN 1991-1-7/NA (12.2010)

Prof. Dr.-Ing. Andreas Garg

Anpralllasten stellen im Hochbau eine häufig zu berücksichtigende Belastungssituation dar. Dies gilt insbesondere für Parkhäuser und Bauwerke mit zugelassenem Fahrzeugverkehr. Dabei kann der Anprall von Straßenfahrzeugen und Gabelstaplern gegen stützende Bauteile und Überbauungen bemessungsrelevant für die Tragkonstruktion sein.

Die DIN EN 1991-1-7 für außergewöhnliche Einwirkungen gibt zusammen mit dem zugehörigen nationalen Anhang DIN EN 1991-1-7/NA gewisse Regelungen zur Ermittlung und Verwendung von äquivalenten statischen Kräften infolge Anprall vor, die in diesem Newsletter zusammenfassend vorgestellt werden. Der Fokus liegt hierbei auf dem Anprall von Straßenfahrzeugen auf stützende Unterbauten und Überbauungen, dem Anprall von Gabelstaplern und dem Aufprall eines Helikopters auf Dächern mit Hubschrauberlandeplätzen.

1 Allgemeines

1.1 Begriffe

<i>Anpralllasten</i>	Lasten, die durch Anprallobjekte verursacht und als außergewöhnliche Einwirkungen für das betroffene Tragwerk angesetzt werden
<i>äquivalente statische Kraft</i>	Statische Ersatzkraft einer dynamischen Kraft, welche die dynamische Bauwerksreaktion beinhaltet
<i>stützende Bauteile</i>	Tragende Bauteile, deren Ausfall zu einem Teil- oder Totalversagen des Tragwerks führen kann

1.2 Anwendungsbereich

Im Hochbau sind Anpralllasten anzusetzen für

- Parkhäuser und Bauwerke mit zugelassenem Verkehr von Fahrzeugen oder Gabelstaplern,
- Bauwerke, die unmittelbar an Straßenverkehr oder Schienenverkehr angrenzen, und
- Bauwerke mit Landeplattformen für Helikopter.

Hinweis: Eine Weiterleitung der Anpralllasten auf die Gründungsbauteile ist für Tragwerksfundamente von Hochbauten i.d.R. nicht bemessungsrelevant.

1.3 Darstellung der Einwirkung

Anpralllasten dürfen als äquivalente statische Kräfte dargestellt werden, die den nachfolgenden Abschnitten 2 bis 6 zu entnehmen sind. Diese äquivalenten statischen Kräfte gelten für die Annahme eines harten Stoßes, bei dem die Energieabsorption im Wesentlichen beim Anprallobjekt liegt. Diese Annahme liegt i.d.R. auf der sicheren Seite.

Davon abweichend dürfen äquivalente statische Kräfte anhand von zuvor durchgeführten Risikostudien oder genaueren Untersuchungen unter Annahme eines weichen Stoßes festgelegt werden, wobei dem Bauteil eine wesentliche Energieabsorption zugewiesen wird.

2 Anprall von Straßenfahrzeugen

2.1 Anprall auf stützende Unterbauten

Für stützende Bauteile, die auf Anprall von Kraftfahrzeugen zu bemessen sind, dürfen die in **Tafel 2a** angegebenen äquivalenten statischen Anprallkräfte angesetzt werden. Die Anprallkräfte wirken bei Lkw in einer Höhe $h = 1,25$ m und bei Pkw in $h = 0,5$ m über der Fahrbahnoberfläche und die Anprallflächen betragen maximal $b \times h = 0,5$ m \times 0,2 m. Die Bemessungskräfte F_{dx} und F_{dy} müssen nicht gleichzeitig angesetzt werden.

Tafel 2a Äquivalente statische Anprallkräfte aus Straßenfahrzeugen
(vgl. DIN EN 1991-1-7/NA, Tab. NA2.-4.1)

Kategorie	Äquivalente statische Anprallkraft in kN	
	F_{dx} in Fahrtrichtung	F_{dy} rechtwinklig zur Fahrtrichtung
Straßen außerorts	1500	150
Straßen innerorts bei $v \geq 50 \text{ km/h}^{1)}$	1000	500
Straße innerorts bei $v < 50 \text{ km/h}^{1) 2)}$		
▪ an ausspringenden Gebäudeecken	500	500
▪ in allen anderen Fällen	250	250
Für Lkw befahrbare Verkehrsflächen (z. B. Hof- räume) bzw. Gebäude mit Pkw-Verkehr $> 30 \text{ kN}$	100	100
Für Pkw befahrbare Verkehrsflächen	50	25
▪ bei Geschwindigkeitsbeschränkung für $v \leq 10 \text{ km/h}$	15	8
Tankstellenüberdachungen ^{2) 3)}	100	100
Parkgaragen für Pkw $\leq 30 \text{ kN}^{2)}$		
▪ Einzel-/Doppel-Garage, Carports	10	10
▪ in allen anderen Fällen	40	25

¹⁾ Nur anzusetzen, wenn stützende Bauteile der unmittelbaren Gefahr des Anpralls von Straßenfahrzeugen ausgesetzt sind, d.h., im Allgemeinen im Abstand von weniger als 1 m von der Bordschwelle.
²⁾ Nur anzusetzen, wenn bei Ausfall der stützenden Bauteile die Standsicherheit von Gebäude/Überdachung/Decke gefährdet ist.
³⁾ Nur anzusetzen, wenn die stützenden Bauteile nicht am fließenden Verkehr liegen, sonst wie bei Straßen außerorts oder innerorts.

Besondere Maßnahmen bei Parkgaragen: Sind die Anprallkräfte in einer Parkgarage von einem absturzsichernden, umschließenden Bauteil allein nicht aufnehmbar, so sind zusätzliche geeignete bauliche Maßnahmen anzubringen. Dies können bspw. ausreichend verformbare Schutzeinrichtungen mit einer Mindesthöhe von 1,25 m sein oder Bordschwellen, die ein Überfahren der Fahrzeuge verhindern. Schutzeinrichtungen und Bordschwellen sind für eine äquivalente statische Einzelkraft F_d von 40 kN oder für eine Streckenlast q_d von 14 kN/m zu bemessen, die jeweils 5 cm unter der Oberkante von Schutzeinrichtung oder Bordschwelle wirken.

2.2 Anprall auf Überbauungen

Anpralllasten von Lkw oder deren Ladegut auf Überbauungen von Straßen sind anzusetzen, wenn diese nicht durch wirksame Schutzmaßnahmen oder ausreichende Durchfahrthöhen verhindert werden können. In **Tafel 2b** werden Anhaltswerte für äquivalente statische Anprallkräfte auf Überbauungen angegeben. Als Anprallfläche darf ein Quadrat mit der Seitenlänge von 0,25 m angesetzt werden. Die Anprallkraft F_{dx} wirkt in Fahrtrichtung, eine Anprallkraft F_{dy} rechtwinklig zur Fahrtrichtung ist nicht anzusetzen. Alternativ ist die Anprallkraft F_{dx} auch an der Unterseite der Überbauung in einem flachen Winkel von 10° nach oben gerichtet anzusetzen.

Tafel 2b Äquivalente statische Anprallkräfte auf Überbauungen
(vgl. DIN EN 1991-1-7, Tab. 4.2)

Kategorie	Äquivalente statische Anprallkraft in kN
	F_{dx} in Fahrtrichtung
Autobahnen und Bundesstraßen	500
Landstraßen außerhalb von Ortschaften	375
Innerstädtische Straßen	250
Privatstraßen und Parkgaragen	75

In Abhängigkeit von der Durchfahrtshöhe h , welche dem lichten Abstand zwischen Straßenoberkante und Unterkante Überbauung entspricht, sind die in Tafel 2b angegebenen Anprallkräfte mit dem Faktor r_f zu multiplizieren. Für $h < h_0$ gilt $r_f = 1,0$, für $h > h_1$ gilt $r_f = 0$ und für $h_0 \leq h \leq h_1$ ist $r_f = 1,0 - (h - h_0)$. Die Höhe h_0 darf zu 5,0 m und h_1 zu 6,0 m angenommen werden, wobei Zuschläge für Gradienten, Durchbiegungen der Überbauung, voraussichtliche Setzungen und zukünftige Erneuerungen der Fahrbahndecken zu berücksichtigen sind.

3 Anprall von Gabelstaplern

Es darf eine äquivalente statische Bemessungskraft von $F_d = 5 \cdot W$ angesetzt werden, wobei W die Summe aus Nettoeigengewicht und Hublast des Staplers ist (siehe DIN EN 1991-1-1, Tab. 6.5). Die Anprallkräfte wirken beim Gabelstapler in einer Höhe $h = 0,75$ m über dem Fußboden.

4 Aufprall von Helikoptern

Auf Dächer von Gebäuden mit Hubschrauberlandeplätzen sind Aufprallkräfte aus Notlandung anzusetzen. Die vertikale äquivalente statische Kraft beträgt $F_{dz} = 3 \cdot \sqrt{m}$ in kN, wobei m die Masse des Helikopters in kg ist. Die Aufprallkraft soll ungünstigst auf der Landefläche und in deren Umkreis von bis zu 7 m mit einer Aufprallfläche von 2 m · 2 m angesetzt werden.

5 Anprall von Schienenfahrzeugen

Siehe Norm DIN EN 1991-1-7 und Norm DIN EN 1991-1-7/NA

6 Anprall aus Schiffsverkehr

Siehe Norm DIN EN 1991-1-7 und Norm DIN EN 1991-1-7/NA

Zusammenfassung

Der vorliegende Newsletter zeigt eine Zusammenfassung der gebräuchlichsten Anpralllasten im Hochbau. Dazu gehören der Anprall von Straßenfahrzeugen und Gabelstaplern gegen stützende Bauteile und Überbauungen sowie der Aufprall eines Helikopters bei einer Notlandung. Es sind äquivalente statische Anprallkräfte für die Tragwerksberechnung angegeben.