

Gebäudeart (verkürzte Benennung)	Oberste Deckenebene horizontal		Decken vertikal	
	kurzzeitige Erschütterungen	Dauererschütterungen	kurzzeitige Erschütterungen	Dauererschütterungen
Zeile 1: Gewerblich genutzte Bauten	40	10	20	10
Zeile 2: Wohngebäude	15	5	20	10
Zeile 3: Besondere Erschütterungsempfindlichkeit	8	2,5	20*	10*
* Abschnitt 5.1.2 Absatz 2 der DIN 4150-3 ist zu beachten: Es kann zur Verminderung leichter Schäden eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswertes notwendig werden				

Tab. 4.2.3.2-6: Vergleich der Anhaltswerte für kurzzeitige Erschütterungen – Dauererschütterungen, gültig für alle Frequenzen in mm/s (Quelle: W. Werner nach DIN 4150-3:2016-12)

4.2.3.3 Erschütterungsarmer Abbruch

In Ausschreibungen für Abbruchmaßnahmen wird immer häufiger darauf hingewiesen, dass sämtliche Arbeiten „erschütterungsarm“ oder vereinzelt sogar „erschütterungsfrei“ auszuführen sind. Zumeist fehlt dabei jedoch eine genaue Definition, was unter diesen Begriffen zu verstehen ist.

Nachfolgend wird der Fragestellung nachgegangen, weshalb die Begriffe erschütterungsarm und erschütterungsfrei so schwierig zu definieren sind und inwiefern entsprechende Anforderungen an den Abbruch realisierbar sind.

Erschütterungen bei Abbruchmaßnahmen

Die DIN 4150 (Stand 12/2016) „Erschütterungen im Bauwesen“ bietet folgende Definition:

„Mechanische Schwingungen fester Körper mit potentiell belastender Wirkung für den Menschen oder schädigender Wirkung für bauliche Anlagen.“

Es gibt stets einen Emissionsort, an welchem die Erschütterungen entstehen bzw. eingeleitet werden und dann auf einen oder mehrere Immissionsorte einwirken. An Letzterem können sich Objekte unterschiedlicher Erschütterungsempfindlichkeit oder Personen befinden, auf welche Erschütterungen verschiedenartige Auswirkungen haben können. Die genauen Auswirkungen auf Menschen in Gebäuden sowie auf bauliche Anlagen wurden in den vorangehenden Kapiteln bereits beschrieben.

Erschütterungen sollten in erster Linie am Immissionsort betrachtet werden, da am Emissionsort unvermeidbar Erschütterungen auftreten. Diese resultieren aus den verschiedenen Arbeitsschritten wie beispielsweise aus dem Aufprall herabfallender Bauteile oder aus dem Einsatz eines Hydraulikmeißels etwa zum Abbruch von Fundamenten. Selbst beim Einsatz einer hydraulischen Fräse, welche, sofern keine Resonanzeffekte auftreten, an sich nur geringe Erschütterungen verursacht, werden durch das Fahrwerk des zugehörigen Großgeräts Erschütterungen ins Erdreich übertragen.

Grundsätzlich können fünf Auswirkungen von Erschütterungen unterschieden werden:

- gefährdend
- schädigend

- belästigend
- wahrnehmbar
- nicht wahrnehmbar

Erschütterungen sind dann als **gefährdend** einzustufen, wenn die Standsicherheit eines betroffenen Bauwerks bedroht wird. Diese Größenordnung wird bei durch Abbruchmaßnahmen verursachten Erschütterungen, i. d. R. nicht erreicht. **Schädigende** Erschütterungen verringern den Gebrauchswert von Gebäuden oder Objekten. Dies können beispielsweise Risse in Putz und Wänden sein. **Belästigende** Erschütterungen wirken zwar auf Bauwerke nicht schädigend, werden aber von Personen im Einwirkungsbereich als störend empfunden. Auch für Menschen nicht wahrnehmbare Erschütterungen können Einfluss auf besonders schwingungsempfindliche Geräte nehmen.

Erschütterungen lassen sich in zwei Kategorien einteilen. Bei dem Aufprall von herabfallenden Massen entstehen kurzzeitige Erschütterungen. Ein Abbruchhammer verursacht hingegen Dauerschütterungen, welche geeignet sind, in betroffenen Strukturen Resonanzeffekte und Ermüdungserscheinungen auszulösen. Aus diesem Grund ist die Erschütterungsart ein wesentlicher Faktor zur Beurteilung der Erschütterungsintensität. Besonders bei der Einschätzung der belästigenden Wirkung von Erschütterungen kommt außerdem der Einwirkdauer eine entscheidende Rolle zu.

*Kurzzeitige Erschütterungen
Dauerschütterungen*

Neben der Erschütterungsart ist weiterhin die grundsätzliche Erschütterungsempfindlichkeit der am Immissionsort zu bewertenden Objekte maßgeblich für eine Aussage darüber, ob ein Abbruch als erschütterungs-

Erschütterungsempfindlichkeit

arm eingestuft werden kann. Ausschlaggebend ist letztendlich, in welcher Relation die einwirkenden Erschütterungen zu der jeweiligen Erschütterungsempfindlichkeit stehen. Dabei kann auch die Frequenz der Erschütterungsimmission entscheidend sein.

Die genannten Faktoren

- Erschütterungsart,
- Einwirkdauer,
- Frequenz und
- Erschütterungsempfindlichkeit

werden neben weiteren Parametern von verschiedenen Normen und Richtlinien zur Beurteilung der Erschütterungsintensität berücksichtigt.

Beurteilung

Zur Vermeidung negativer Auswirkungen von Erschütterungen auf benachbarte Gebäude und technische Einrichtungen in diesen Gebäuden ist die Anwendung einer einzelnen Norm bzw. Richtlinie, vor allem in dicht besiedelten Bereichen, oft nicht ausreichend. So unterscheidet beispielsweise die DIN 4150 zwar die Einwirkung von Erschütterungen auf Menschen in Gebäuden und auf Bauwerke an sich. Sie ermöglicht allerdings keine Aussage zu der Erschütterungsempfindlichkeit von sensiblen technischen Geräten wie z. B. hochpräzise Fertigungstechnik. Um etwaigen Regressansprüchen vorzugreifen, bedarf es vielmehr genauerer Kenntnisse über die im Einwirkungsgebiet befindlichen Bauwerke und technischen Geräte. Diese Informationen

*Keine Aussage zu der
Erschütterungs-
empfindlichkeit von
sensiblen technischen
Geräten*

sollten idealerweise bereits in der Planungsphase einer Abbruchmaßnahme zusammengetragen werden, um einen realistischen Messbedarf einplanen zu können. Nachfolgend werden zur Beurteilung von Erschütterungen relevante Normen und Richtlinien, unterschieden nach den Auswirkungen, auszugsweise vorgestellt.

Die dem Abbruchunternehmer geläufigste Norm ist vermutlich die DIN 4150 Teil 3.¹ Sie beschreibt die Einwirkung von Erschütterungen auf bauliche Anlagen wie etwa Ingenieurbauwerke, Rohrleitungen, Industriebauten sowie Wohngebäude und/oder in ihrer Konstruktion bzw. Nutzung gleichartige Bauten. In diesem Zusammenhang gibt die DIN 4150-3 Anhaltswerte an, (siehe S. 16 Kapitel 4.2.3.2) bei deren Einhaltung davon ausgegangen werden kann, dass keine Schäden im Sinne einer Gebrauchswertverringerung des betroffenen Gebäudes auftreten. Sofern trotzdem Schäden beobachtet werden, ist davon auszugehen, dass andere Ursachen für diese Schäden maßgebend sind. Werden die Anhaltswerte überschritten, folgt daraus nicht, dass Schäden auftreten müssen.

DIN 4150

Die DIN 4150-3 gibt unterschiedliche Anhaltswerte je nach Erschütterungsart an. Für Dauererschütterungen sind generell geringere maximale Schwinggeschwindigkeiten zulässig, als für kurzzeitige Erschütterungen (siehe S. 16 Kapitel 4.2.3.2). Die Anhaltswerte für Dauererschütterungen sind frequenzunabhängig und werden nach der Anregungsrichtung (vertikal/horizontal) unterschieden.

¹ DIN 4150; Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen; Februar 1999; Beuth Verlag, Berlin.

Kurzzeitige Erschütterungen sind je nach Messpunkt frequenzabhängig (Fundament) oder frequenzunabhängig (oberste Deckenebene). Des Weiteren sind die Anhaltswerte für kurzzeitige Erschütterungen im Fundamentbereich richtungsunabhängig.

Die Einwirkung von Erschütterungen auf Menschen in Gebäuden wird im Rahmen des Immissionsschutzgesetzes in der DIN 4150 Teil 2 geregelt (siehe [Kapitel 4.2.3.1](#)).

Wenn Schwingungen aus externen Quellen auf ein Gebäude einwirken, kann das bei darin befindlichen Personen zu Unbehagen führen. Grundsätzlich sollte der Mensch in Gebäuden so wenig wahrnehmbaren Erschütterungen wie möglich ausgesetzt werden. Nach aktuellem Stand der Technik sind wahrnehmbare Erschütterungen allerdings nicht immer vermeidbar. Die Art und der Grad der individuellen Beeinträchtigung und Belästigung durch Erschütterungen hängen vom Ausmaß der Erschütterungsbelastung und der Wechselwirkung mit individuellen Eigenschaften und situativen Bedingungen des betroffenen Menschen ab.

Die Belästigung des Menschen hängt insbesondere von folgenden Faktoren ab:

- Größe (Stärke) der auftretenden Erschütterungen
- Frequenz
- Einwirkdauer
- Häufigkeit und Tageszeit des Auftretens und der Auffälligkeit (Überraschungseffekt)
- Art und Betriebsweise der Erschütterungsquelle

Von den individuellen Eigenschaften und den situativen Bedingungen sind u. a. von Bedeutung:

- Gesundheitszustand (physisch, psychisch)
- Tätigkeit während der Erschütterungsbelastung
- Grad der Gewöhnung
- Einstellung zum Erschütterungserzeuger
- Erwartungshaltung in Bezug auf ungestörtes Wohnen (oft abhängig vom Wohnumfeld)
- Sekundäreffekte

Nach dem in DIN 4150-2¹ verwendeten Mess- und Berechnungsverfahren wird der KB-Wert ermittelt. Die Norm gibt Anhaltswerte an, mit welchen dieser KB-Wert abgeglichen werden muss (siehe S. 4 Kapitel 4.2.3.1).

Bei dem KB-Wert handelt es sich um eine der menschlichen Wahrnehmung angepasste Größe für die Erschütterungen. Von Interesse sind folglich solche Erschütterungen, welche für den Menschen auch wahrnehmbar sind.

Die Schwingungsanforderungen eines schwingungsempfindlichen Produktionsgeräts hingegen resultieren einerseits aus seiner angestrebten Produktionsgenauigkeit und andererseits aus seinem inneren Schwingungsverhalten. Hochpräzise Fertigungsanlagen haben meist eine sehr geringe Fehlertoleranz, sodass selbst für Menschen nicht spürbare Erschütterungen zu Abweichungen im Produktionsprozess führen können. Die

VDI 2038 Blatt 2

¹ DIN 4150, Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden; Juni 1999; Beuth Verlag, Berlin.