DIN 4150-1:2022-12 (D)

Erschütterungen im Bauwesen - Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen

Inhalt

Seite

Vorwort 5

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe 6

4 Grundlagen der Vorermittlung 7
4.1 Verfahren 7
4.2 Ausbreitung von Schwingungen 8
4.3 Schwingungsübertragung auf Gebäude 11
4.3.1 Allgemeines 11
4.3.2 Übertragung von Vertikalschwingungen vom Baugrund auf Fundamente 11
4.3.3 Übertragung von Vertikalschwingungen vom Fundament auf Decken 12
4.3.4 Übertragung von Horizontalschwingungen 13

5 Erschütterungsquellen 13
5.1 Anregungen infolge von Einzelereignissen 13
5.1.1 Allgemeines 13
5.1.2 Sprengungen 13
5.1.3 Fallende Massen 15
5.1.4 Induzierte seismische Ereignisse 16
5.2 Anregungen aus dem Baubetrieb 16
5.2.1 Allgemeines 16
5.2.2 Impulsförmige Erschütterungsquellen 16
5.2.3 Stationäre Erschütterungsquellen 17
5.2.4 Erschütterungen aus allgemeinem Baubetrieb 18
5.3 Anregungen aus Verkehr 18
5.3.1 Allgemeines 18
5.3.2 Schienenverkehr 18
5.3.3 Straßenverkehr 20
5.3.4 Schiffsverkehr (Binnenschifffahrt) 20
5.4 Anregungen aus Maschinenbetrieb 20
5.4.1 Allgemeines 20
5.4.2 Maschinen mit periodischer Erregercharakteristik 21
5.4.3 Maschinen mit transienter Erregercharakteristik 21
5.4.4 Maschinen mit periodischer Stoßerregung 22
5.4.5 Maschinengruppen 22

Anhang A (informativ) Quellenarten mit charakteristischen Beispielen 23
A.1 Allgemeines 23
A.2 Sprengungen (zu 5.1.2) 23
A.2.1 Allgemeines 23
A.2.2 Ausbreitung im Freifeld 23
A.2.3 Übertragung ins Gebäude 25
A.3 Fallende Massen (zu 5.1.3) 27
A.3.1 Allgemeines 27
A.3.2 Schornsteinsprengung 27
A.3.3 Sprengung — drei Schornsteine 31
A.4 Impulsförmige Erschütterungsquellen (zu 5.2.2) 32
A.4.1 Allgemeines 32

A.4.2 Schlagrammung von Fertigteilpfählen — Einzelschlag und Schlagfolge ... 32
A.5 Stationäre Erschütterungsquellen (zu 5.2.3) ... 34
A.5.1 Allgemeines ... 34
A.5.2 Vibrationsverdichtung ... 34
A.5.3 Resonanzeffekt bei Vibrationsrammung (zu 5.2.3) ... 36
A.5.4 Rüttelstopfverdichtung ... 37
A.6 Schienenverkehr (zu 5.3.2) ... 38
A.6.1 Allgemeines ... 38
A.6.2 Güterzugvorbeifahrt ... 39
A.6.3 Nahverkehrszugvorbeifahrt ... 40
A.6.4 U-Bahnfahrten ... 41
A.7 Straßenverkehr (zu 5.3.3) ... 42
A.7.1 Allgemeines ... 42
A.7.2 Vorbeifahrt eines Gelenkbusses ... 42
A.7.3 Lkw-Vorbeifahrten auf einer Autobahn ... 43
A.8 Maschinenschwingungen ... 45
A.8.1 Allgemeines ... 45
A.8.2 Siebrinne mit monofrequenter Anregung auf Gebäudedecke (zu 5.4.2) ... 45
A.8.3 Erschütterungen infolge BHKW-Antrieb auf ebenerdigem Fundament (zu 5.4.2) ... 46
A.8.4 Schwingungsisoliert aufgestellte Hammeranlage (zu 5.4.3) ... 46
A.8.5 Maschinen zur Metallumformung (zu 5.4.3) ... 47
A.8.6 Stanzapparat für Kartonagen auf Geschossdecke (zu 5.4.4) ... 49
A.8.7 Sägegatter im Betrieb (zu 5.4.4) ... 50
A.8.8 Sägegatter im Leerlauf (zu 5.4.4) ... 51

Literaturhinweise ... 53

Bilder

Bild 1 — Abnahme der Schwingungsamplitude mit der Entfernung aufgrund der räumlichen Ausbreitung ... 10

Bild 2 — Anteil der Absorption der Schwingungsenergie im Boden an der Abnahme der Schwingungsamplitude mit der Entfernung in Abhängigkeit von der Frequenz nach Gleichung (2); beispielhaft für: $D_B = 0{,}01$ und $c_s = 200$ m/s ... 11

Bild A.1 — Sprengungen — Erschütterungsausbreitung: Zeitverläufe und Spektren ... 24

Bild A.2 — Sprengungen — Erschütterungsausbreitung: Amplitudenwerte und Ausgleichsgerade für die einzelnen Komponenten ... 25

Bild A.3 — Sprengungen — Erschütterungen in einem Gebäude: Zeitverläufe und Spektren ... 27

Bild A.4 — Fallende Massen — Schornsteinsprengung in einem Hafengebiet: Zeitverläufe und Spektren ... 31

Bild A.5 — Entfernungsabhängigkeit der maximalen Schwinggeschwindigkeiten beim Massenaufprall dreier gleichartiger Schornsteine aus Stahlbeton — Schwinggeschwindigkeit v_{max} getrennt nach Komponenten ... 32

Bild A.6 — Schlagrammung (Einzelschlag) — Erschütterungsausbreitung: Zeitverläufe und Spektren ... 33

Bild A.7 — Schlagrammung (Schlagfolge) — Erschütterungsausbreitung: Zeitverläufe und Spektren ... 34

Bild A.8 — Vibrationsverdichtung — Erschütterungsausbreitung: Zeitverläufe und Spektren ... 35

Bild A.9 — Vibrationsverdichtung — Erschütterungsausbreitung: Amplitudenwerte und Ausgleichskurve 36

Bild A.10 — Vibrationsrammung von Spundbohlen — Resonanzeffekt im Gebäude: Zeitverläufe und Frequenzspektren 37

Bild A.11 — Rüttelstopfverdichtung — Resonanzeffekt im Gebäude: Zeitverläufe und Frequenzspektren 38

Bild A.12 —Zeitverläufe und Frequenzspektren einer Güterzugvorbeifahrt 40

Bild A.13 — Nahverkehrszug, oberirdisch 41

Bild A.14 — Nahverkehrszug, unterirdisch 41

Bild A.15 — Vorbeifahrt eines Gelenkbusses — Zeitverlauf und Spektren 43

Bild A.16 — Lkw-Vorbeifahrten auf einer Autobahn — Zeitverläufe und Spektren 44

Bild A.17 — Siebrinne mit monofrequenter Anregung auf einer Geschossdecke — Zeitverlauf und Spektrum 46

Bild A.18 — BHKW-Antrieb auf ebenerdigem Fundament — Zeitverlauf und Spektrum 46

Bild A.19 — Schmiedehammer — Zeitverlauf und Spektrum 47

Bild A.20 — Betrieb mehrerer Schmiedeaggregate — Zeitverläufe und Spektrum 49

Bild A.21 — Stanzapparat für Kartonagen auf Geschossdecke 50

Bild A.22 — Sägegatter im Betrieb — Zeitverläufe und Spektren 51

Bild A.23 — Leerlauf eines Sägegatters — Zeitverläufe und Spektren 52