

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 transients 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	Schwingungs isoliert 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