

# 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	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

<b>Bild A.9 — Vibrationsverdichtung — Erschütterungsausbreitung: Amplitudenwerte und Ausgleichskurve.....</b>	<b>36</b>
<b>Bild A.10 — Vibrationsrammung von Spundbohlen — Resonanzeffekt im Gebäude: Zeitverläufe und Frequenzspektren.....</b>	<b>37</b>
<b>Bild A.11 — Rüttelstopfverdichtung — Resonanzeffekt im Gebäude: Zeitverläufe und Frequenzspektren .....</b>	<b>38</b>
<b>Bild A.12 —Zeitverläufe und Frequenzspektren einer Güterzugvorbeifahrt .....</b>	<b>40</b>
<b>Bild A.13 — Nahverkehrszug, oberirdisch.....</b>	<b>41</b>
<b>Bild A.14 — Nahverkehrszug, unterirdisch.....</b>	<b>41</b>
<b>Bild A.15 — Vorbeifahrt eines Gelenkbusses — Zeitverlauf und Spektren .....</b>	<b>43</b>
<b>Bild A.16 — Lkw-Vorbeifahrten auf einer Autobahn — Zeitverläufe und Spektren .....</b>	<b>44</b>
<b>Bild A.17 — Siebrinne mit monofrequenter Anregung auf einer Geschossdecke — Zeitverlauf und Spektrum .....</b>	<b>46</b>
<b>Bild A.18 — BHKW-Antrieb auf ebenerdigem Fundament — Zeitverlauf und Spektrum .....</b>	<b>46</b>
<b>Bild A.19 — Schmiedehammer — Zeitverlauf und Spektrum .....</b>	<b>47</b>
<b>Bild A.20 — Betrieb mehrerer Schmiedeaggregate — Zeitverläufe und Spektrum.....</b>	<b>49</b>
<b>Bild A.21 — Stanzapparat für Kartonagen auf Geschossdecke .....</b>	<b>50</b>
<b>Bild A.22 — Sägegatter im Betrieb — Zeitverläufe und Spektren.....</b>	<b>51</b>
<b>Bild A.23 — Leerlauf eines Sägegatters — Zeitverläufe und Spektren.....</b>	<b>52</b>