

GTA mbH · Lortzingstraße 1 · 30177 Hannover

Genehmigungs- und Projektberatung  
Dr. Reno Dabrock  
Am Geestrandgraben 9  
27798 Hude



Messstelle nach § 29b BImSchG

Dr.-Ing. Wolfgang Heitkämper  
von der IHK Hannover öffentlich bestell-  
ter und vereidigter Sachverständiger für  
„Schall- und Schwingungstechnik“

Dipl.-Phys. Dipl.-Ing. Kai Schirmer  
von der IHK Hannover öffentlich bestell-  
ter und vereidigter Sachverständiger für  
„Schallimmissionsschutz“

per E-Mail

Ihr Zeichen

Unser Zeichen  
ks/A741705

Datum  
Hannover, 28.06.2017

## **Stellungnahme zu den Erschütterungen der anlagenbezogenen Lkw-Verkehre der Fa. K+S auf öffentlichen Straßen**

Sehr geehrter Herr Dr. Dabrock,

nach den uns zur Verfügung stehenden Informationen ist geplant, im Zuge der Nachnutzung der Kalirückstandshalde in Wathlingen Boden und Bauschutt in großen Mengen anzufahren. Hierzu ist mit 200 Lkw-Fahrten je Tag für die nächsten 20 – 25 Jahre zu rechnen.

Diese Lkw sollen zur Reduzierung der im Zusammenhang mit Punkt 7.4 der TA Lärm zu betrachtenden Geräuschemissionen durch anlagenbezogene Verkehre auf öffentlichen Straßen zum Großteil von Süden über die L 311 und die Niedersachsenstraße zum Gelände gelangen. Im Zuge des Antragsverfahrens ist nun gefordert, auf die durch die möglicherweise durch Lkw-Fahrten auftretenden Erschütterungen einzugehen. Als verbindlich gelten bei der Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen die DIN 4150-2 und -3.

Gemäß dem Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) [1] können durch Erschütterungsimmissionen grundsätzlich schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden. Laut § 43 Abs. 1 BImSchG ist die Bundesregierung ermächtigt, Rechtsverordnungen insbesondere über Geräuscheinwirkungen aus Straßen- und Schienenwegen zu erlassen; Erschütterungseinwirkungen sind von dieser Regelung ausgenommen. Daher gibt es noch keine gesetzlichen Regelungen mit Benennung von Grenz-, Richt- oder Anhaltswerten für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen.

...2

Es gelten daher die Normen DIN 4150-2:1999-06 für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden und die DIN 4150-3:2016-12 [5] für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen als unverbindliche Grundlagen. Diese Normen gelten als Äußerung einschlägigen Sachwissens und stellen hierzu den aktuellen Kenntnisstand dar.

Weitere Hinweise zur Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen sind dem niedersächsischen Runderlass [6] zu entnehmen.

Der Geltungsbereich des niedersächsischen Runderlasses beschränkt sich auf genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen einschließlich Baustellen. Für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen wird auf die Normenreihe DIN 4150 verwiesen.

In der genannten Normenreihe ist die Anwendbarkeit nicht auf einen bestimmten Anlagentyp beschränkt. In DIN 4150-1 [3] werden verschiedene Erschütterungsquellen mit ihren spezifischen Eigenschaften beschrieben. Neben Sprengungen, Maschinen- und Baustellenbetrieb wird in dieser Norm auch auf Schienenverkehr und Straßenverkehr eingegangen. Die durch die großen Massen bedingte Erschütterungswirkung von Schienenfahrzeugen wird in der Praxis regelmäßig beim Neubau von Schienenwegen beachtet. Aus diesem Grund wird die Anwendung der Normenreihen in DIN 4150-1 in deren Abschnitt 5.3.2 für den Schienenverkehr explizit benannt. Dies ist für den in Abschnitt 5.3.3 behandelten Straßenverkehr nicht der Fall. Bei Neubauvorhaben von Verkehrswegen sind Erschütterungsuntersuchungen regelmäßig nicht erforderlich. Ein entsprechender Hinweis hierauf findet sich im genannten Abschnitt 5.3.3 der DIN 4150-1, wonach „die durch die allgemeine, statistisch verteilte Oberflächenrauheit der Fahrbahn oder durch Reibungskräfte beim Beschleunigen oder Bremsen der Fahrzeuge hervorgerufenen Erschütterungen“...„in der Regel von untergeordneter Bedeutung“ sind.

Rechtsverordnungen wie sie zum Verkehrslärm öffentlicher Straßen erlassen wurden existieren für Erschütterungen nicht. Insbesondere fehlt für den Straßenverkehr eine verbindliche Regelung über zulässige Änderungen von Erschütterungseinwirkungen bei einer bereits vorhandenen Vorbelastung (Analogie zum Tatbestand der „wesentlichen Änderung“ der 16. BImSchV [2]).

### **Einwirkungen auf bauliche Anlagen**

In der Norm DIN 4150-3:2016-12 [5] sind für die Einwirkungen von Erschütterungen auf Gebäude Anhaltswerte definiert, bei deren Einhaltung es nach den bisherigen Erfahrungen nicht zu Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes, deren Ursachen auf Erschütterungen zurückzuführen wären, kommt. Sollten trotzdem Schäden beobachtet werden, so ist davon auszugehen, dass andere Ursachen für die Schäden maßgebend sind. Beim Überschreiten der Anhaltswerte folgt gemäß Norm nicht zwangsläufig, dass Schäden auftreten müssen. Im Überschreitungsfall sollten daher ggf. weitergehende Untersuchungen durchgeführt werden.

Bei den Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen wird zwischen kurzzeitigen Erschütterungen und Dauererschütterungen unterschieden. Kurzzeitige Erschütterungen sind solche, deren Häufigkeit des Auftretens nicht ausreicht, um Materialermüdungserscheinungen hervorzurufen und deren zeitliche Abfolge nicht geeignet ist, um in der betroffenen Struktur Resonanz zu erzeugen. Dauererschütterungen sind alle anderen Erschütterungen.

Eingangsgröße ist die Schwinggeschwindigkeit  $v_i$  in mm/s.

Für kurzzeitige Erschütterungen werden gemäß Nr. 5.1.1 der Norm DIN 4150-3:2016-12 für die zu betrachtenden Gebäude die in der folgenden Tabelle 1 angegebenen Anhaltswerte definiert.

Tabelle 1: Anhaltswerte der Norm DIN 4150-3:2016-12 für kurzzeitige Erschütterungen

Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit $v_i$ in mm/s			
	Fundament			Oberste Deckenebene, horizontal
	1 Hz bis 10 Hz	10 Hz bis 50 Hz	50 Hz bis 100 Hz	alle Frequenzen
Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	5 bis 15	15 bis 20	15

Kurzzeitige Erschütterungen im Sinne der Norm treten bereits bei einer einzigen Vorbeifahrt eines Lkw auf. Die in der Norm genannten Kriterien / Anhaltswerte für das Auftreten von Gebäudeschäden sind unabhängig von der Häufigkeit des Auftretens der Erschütterungsereignisse. Aus einem vergleichbaren Projekt mit Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude durch Lkw auf einer direkt benachbarten Straße wurden in vertikaler Richtung Schwingschnellen von bis zu 0,06 mm/s gemessen. Diese Werte unterschreiten die von der genannten Norm angegebenen Werte deutlich. Dieser Sachverhalt quantifiziert im Grunde die üblichen Erfahrungswerte, wonach Gebäudeschäden aufgrund von Lkw-Verkehr im Allgemeinen auch bei straßennaher Bebauung nicht auftreten.

Da die Häufigkeit keinen Eingang in die Beurteilung im Sinne der DIN 4150-3 findet, sind somit auch bei einer größeren Häufigkeit von Erschütterungen durch vorbeifahrende Lkw keine Gebäudeschäden zu erwarten.

Die Betrachtungsweise kann sich ändern, wenn die Häufigkeit eine zeitliche Dichte erreicht, bei der von Dauererschütterungen gesprochen werden muss. Von dauerhaften Erschütterungseinwirkungen ist auszugehen, wenn die zeitliche Einwirkung die Ausbildung von Resonanzerscheinungen in der Gebäudestruktur ermöglicht.

In diesem Fall gelten in der DIN 4150-3 die folgenden Anhaltswerte:

Tabelle 2: Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit  $v_i$  zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen auf Bauwerke gemäß der Norm DIN 4150-3

Gebäudeart	Anhaltswerte für Schwinggeschwindigkeit $v_i$ in mm/s
	oberste Deckenebene, horizontal, alle Frequenzen
Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5

Es ist ersichtlich, dass diese Anforderungen zwar strenger sind, durch die Schwinggeschwindigkeiten von Bauteilen bei üblichem Lkw-Verkehr aber weiterhin deutlich unterschritten werden.

Somit kann davon ausgegangen werden, dass durch die zusätzlichen Lkw-Verkehre auch zukünftig keine Gebäudeschäden auftreten werden.

Neben der Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude existiert eine weitere, welche auf die Beurteilung der Einwirkungen auf den Menschen in Gebäuden abstellt. Bei dieser Beurteilung kann die Häufigkeit von Erschütterungsereignissen berücksichtigt werden.

### Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

Nach der Norm DIN 4150-2:1999-06 [4] sind die Erschütterungseinwirkungen zur Beurteilung der Einwirkung auf den Menschen mit den Anhaltswerten der Tabelle 1 dieser Norm zu vergleichen. Daraus ergeben sich die in der folgenden Tabelle 3 für Mischgebiete und allgemeine Wohngebiete zu betrachtenden Anhaltswerte.

Tabelle 3: Anhaltswerte A der Schwingstärke KB zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen

Immissionsort	Tags			Nachts		
	$A_u$	$A_o$	$A_r$	$A_u$	$A_o$	$A_r$
Mischgebiete (§ 6 BauNVO)	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
allgemeine Wohngebiete (§§ 3, 4 BauNVO)	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05

Überschreitet die maximale bewertete Schwingstärke  $KB_{Fmax}$  den zugrunde zu legenden unteren Anhaltswert  $A_u$ , so erfolgt die Beurteilung auf Basis der Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTr}$  im Vergleich zum Anhaltswert  $A_r$ . Überschreitet sie den oberen Anhaltswert  $A_o$ , so sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten.

Ferner sei darauf hingewiesen, dass selbst bei Einhaltung des unteren Anhaltswertes  $A_u$  die Fühlbarkeit von Erschütterungen nicht ausgeschlossen werden kann. Erschütterungen von ca.  $KB = 0,3$  werden bei ruhigem Aufenthalt in Wohnungen bereits als überwiegend gut spürbar und entsprechend störend wahrgenommen.

Die Häufigkeit von Erschütterungsereignissen findet Eingang in die Bildung der Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTr}$ . Die maximale bewertete Schwingstärke  $KB_{Fmax}$  wird wiederum gegebenenfalls bereits durch ein einzelnes Ereignis bestimmt. Insofern kann bei der Beurteilung der Einwirkung von zusätzlichen Erschütterungen durch anlagenbezogenen Fahrverkehr auf öffentlichen Straßen auf Menschen in Gebäuden nur die von der Häufigkeit des Auftretens abhängige Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTr}$  eine Grundlage bilden.

Mit dieser Grundlage kann eine Analogie zum Beurteilungspegel des Luftschalls hergestellt werden. Auch in den Beurteilungspegel gehen die Häufigkeiten ein. In der TA Lärm [7] von 1998 steht unter Punkt 7.4:

»Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen bei der Ermittlung der Zusatzbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Sonstige Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sind bei der Ermittlung der Vorbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Für Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gelten die Absätze 2 bis 4. Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden. «

Hierzu ist anzumerken, dass die unter dem ersten Anstrich genannte Erhöhung von 3 dB aufgrund des beim Verkehrslärm anzuwendenden Rundungsverfahrens bereits bei einer Erhöhung der zugrunde liegenden Häufigkeit der Verkehre um den Faktor 1,6 gegeben ist.

Übertragen auf den hier vorliegenden Fall der Erhöhung der fraglichen Lkw-Verkehre bedeutet dies, dass bei 100 zusätzlichen Lkw-Fahrten die der schalltechnischen Untersuchung [8] zugrunde liegenden derzeit bestehenden 98 Fahrten (gemäß TÜV-Gutachten  $M_T=114$  Kfz/h,  $p_T = 5,4$  %(Lkw-Anteil)  $114 \times 0,054 = 6,156$  Lkw/h,  $16 \times 1,156 = 98,4$  Lkw / Tag) am Tage verdoppelt werden. Insofern wird sich die Beurteilungsschwingstärke aufgrund der Verkehrsverdopplung der Lkw erhöhen.

Wollte man die Analogie zur TA Lärm weiter fortführen, wäre bei Nichtvermischung zu prüfen, ob der als einschlägig geltende Anhaltswert für die Beurteilungsschwingstärke durch die

Summe aller Lkw (198) am Tage überschritten wird. Verlässlich lässt sich diese Frage nur beantworten, wenn die derzeit vorliegenden Erschütterungseinwirkungen aufgrund von Messungen bekannt wären.

Als Abschätzung kann somit höchstens eine Ermittlung der Beurteilungsschwingstärke auf Grundlage von eigenen Messdaten eines vergleichbaren Projekts dienen. Oben wurde bereits eine Schwinggeschwindigkeit aufgrund von Lkw-Vorbeifahrten auf ebener Strecke von 0,06 mm/s für ein innerstädtisches Bauvorhaben an einer Straße genannt. In diesem Projekt wurde ein Taktmaximalwert  $KB_{FTi}$  von 0,027 ermittelt. Hieraus errechnet sich für 198 Lkw-Vorbeifahrten am Tage eine Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTT}$  von 0,05, welches den Wert  $A_r$  sowohl für Mischgebiete als auch für Wohngebiete unterschreitet. Für den Fall der Nichtaufteilung der Verkehre, d. h. bei 200 zusätzlichen Lkw-Fahrten ergibt sich eine Beurteilungsschwingstärke  $KB_{FTT}$  von 0,06, welche ebenfalls den jeweiligen Wert  $A_r$  unterschreitet.

Mit freundlichen Grüßen  
GTA mbH



ppa.

Dipl.-Phys. Dipl.-Ing. Kai Schirmer

- |     |             |   |
|-----|-------------|---|
| [1] | BImSchG     | "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen u. ä. Vorgänge"<br>(Bundes-Immissionsschutzgesetz)<br>vom 15. März 1974, in der derzeit gültigen Fassung |
| [2] | 16. BImSchV | "Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes"<br>(Verkehrslärmschutzverordnung)<br>vom 12. Juni 1990, in der derzeit gültigen Fassung   |
| [3] | DIN 4150-1  | "Erschütterungen im Bauwesen - Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen"<br>Ausgabe Juni 2001  |
| [4] | DIN 4150-2  | "Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden"<br>Ausgabe Juni 1999  |



- [5] DIN 4150-3 "Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen"  
Ausgabe Dezember 2016
  
- [6] Runderlass Nds. "Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen"  
Gem. RdErl. d. MU Niedersachsen vom 26.03.2009
  
- [7] TA Lärm "Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm"  
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26.08.1998  
Gem.Min.Bl. Nr. 26
  
- [8] TÜV "Schalltechnische Untersuchung zum Anlieferverkehr für die Abdeckung der Rückstandshalde Niedersachsen in Wathlingen – 1. Fortschreibung -"  
8000662051 / 217SST068 vom 20.06.2017