

**DEPARTEMENT
BAU, VERKEHR UND UMWELT**

Abteilung für Umwelt

Luft, Lärm und NIS

23. Mai 2022

ABSTACT

Vollzug Erschütterungsschutz bei Neubauten von Wohnhäusern in der Nähe von Bahnlinien

1. Einleitung

Angefangen hat alles damit, als sich 2013 ein Reiheneinfamilienhausbesitzer einer Neuüberbauung entlang der Bahnlinie Aarau - Lenzburg bei uns meldete und sich über Eisenbahnlärm in seinem Haus beklagte. Bei einer Begehung vor Ort merkten wir ziemlich schnell, dass die Neuüberbauung bezüglich Luftschall gut konzipiert worden war. Entlang der Bahnlinie waren lärmunempfindliche Auto- und Velounterstände erstellt worden, welche die dahinterliegenden Gebäude gut vor dem vorhandenen Eisenbahnlärm abschirmen (siehe Abbildung 1). Als wir dann allerdings in das lärmabgewandte Kinderzimmer im 1. Obergeschoss gingen, stellten wir fest, dass einzelne Zugsdurchfahrten gut hörbar waren. Eine Wahrnehmung von Luftschall konnten wir mehr oder weniger ausschliessen, da das Fenster des Zimmers auf der lärmabgewandten Seite des Gebäudes angeordnet war. Somit konnte es sich nur um abgestrahlten Körperschall handeln, den wir in diesem Zimmer wahrnahmen.

Da wir bezüglich dieser Phänomene keine wesentlichen Erfahrungen hatten, erteilten wir der Firma Grolimund + Partner AG den Auftrag, Erschütterungs- und Körperschallmessungen durchzuführen. Abbildung 1 zeigt die Messpunkte und Tabelle 1 die gemessenen Werte.

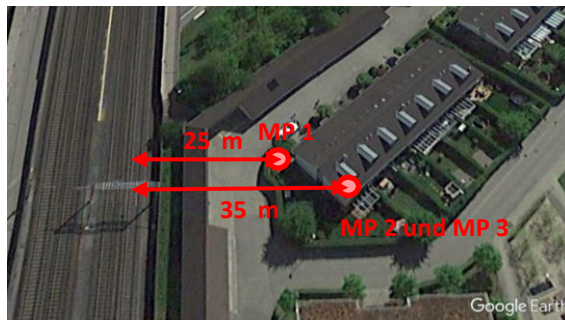


Abbildung 1: Situationsplan

MP	Tag		Nacht	
	KB _{Fmax}	KB _{FTr}	KB _{Fmax}	KB _{FTr}
1 (Freifeld)	0.685	0.120	0.720	0.095
2 (Keller)	0.228	0.019	0.188	0.018
3 (1.OG)	0.366	0.071	0.324	0.056

Tabelle 1: Messresultate Erschütterungen

Im Kinderzimmer im 1. OG wurde parallel zu den Erschütterungen auch der Körperschall messtechnisch erfasst. Hier ergaben sich Pegel von 27.5 dB(A) am Tag und 29.3 dB(A) in der Nacht. Das Ingenieurbüro kam zum Schluss, dass im 1. OG die Anhaltswerte für KB_{FTr} von 0.07 am Tag und 0.05 in der Nacht zwar überschritten seien, die Überschreitung allerdings innerhalb der Messtoleranz (+/- 15%) liege und deshalb die Anforderungen gemäss DIN 4150-2 erfüllt seien. Auch der gemessene Körperschall hält die Immissionsrichtwerte der BEKS von 40 dB(A) am Tag und 30 dB(A) in der Nacht ein. Einzelne Zugvorbeifahrten sind allerdings bezüglich Erschütterungen spürbar und bezüglich Körperschall hörbar.

Weitere Abklärungen zeigten, dass im vorliegenden Fall keine verhältnismässigen Massnahmen zur Verbesserung der Situation umgesetzt werden konnten.

2. Kantonaler Vollzug

Dieser Fall veranlasste uns, uns intensiver mit der Thematik Erschütterungen und Körperschall auseinander zu setzen. Zu diesem Zweck luden wir Herrn Armin Ziegler (Gründer der Firma Ziegler Consultants und Initiant des Erschütterungssymposiums) zu uns ein, damit er uns die Grundlagen zu den Erschütterungen und dem damit verbundenen Körperschall etwas näherbringen konnte.

Als kantonale Vollzugsbehörde für das Bauen und Planen in lärmbelasteten Gebieten (Kapitel 5 der Lärmschutz-Verordnung), ist es Aufgabe der Abteilung für Umwelt, bei Neubauten mit lärmempfindlichen Räumen für einen angemessenen Lärmschutz für die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner zu sorgen. Das eingangs erwähnte Beispiel hat uns indes sehr konkret aufgezeigt, dass wir uns in unserer täglichen Vollzugsarbeit nicht ausschliesslich auf den Luftschall lärmiger Anlagen konzentrieren dürfen, sondern dass wir auch die Erschütterungen und den abgestrahlten Körperschall bei Baugesuchen im Nahbereich von Bahnlinien untersuchen müssen.

Da die Erschütterungsverordnung nach wie vor noch nicht in Kraft gesetzt worden ist, stützen wir unseren Vollzug direkt auf das Umweltschutzgesetz (USG) ab. In Artikel 21 USG ist festgelegt, dass wer ein Gebäude erstellen will, das dem längeren Aufenthalt von Personen dienen soll, einen angemessenen baulichen Schutz gegen Aussen- und Innenlärm sowie gegen **Erschütterungen** vorsehen muss. Bei der Beurteilung des angemessenen Schutzes orientieren wir uns an der Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS), welche das Bundesamt für Umwelt (BAFU) in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Verkehr (BAV) am 20. Dezember 1999 publiziert hat. Bei der Beurteilung der Erschütterungen verweist die BEKS auf die DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“ und beim abgestrahlten Körperschall legt sie Planungs- und Immissionsrichtwerte für den Tag (16h-Leq; 06 bis 22 Uhr) und für die Nacht (1h-Leq; 22 bis 06 Uhr) fest. Beim 1h-Leq in der Nacht handelt es sich um den höchsten Stundenwert der acht Nachtstunden.

Daraus ableitend, haben wir unseren Vollzug bei Neubauten von Wohnhäusern in der Nähe von Bahnlinien folgendermassen festgelegt:

- bezüglich Erschütterungen sind die Anhaltswerte der DIN 4150-2 einzuhalten, da damit gemäss Norm erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden.
- beim Körperschall sind analog zum Lärmschutz (Art. 31 Lärmschutz-Verordnung) die Immissionsrichtwerte einzuhalten. Als Besonderheit verlangen wir hier jedoch unabhängig von der effektiven Zonenzuordnung die Einhaltung der Immissionsrichtwerte für reine Wohnzonen von 40 dB(A) am Tag und 30 dB(A) in der Nacht.

Damit gewährleistet ist, dass die nötigen Abklärungen auch tatsächlich durchgeführt werden, ist im Kanton Aargau im Rahmen eines Baubewilligungsverfahren bei Neubauten in der Nähe von Bahnlinien nicht nur ein Lärm- sondern auch ein Erschütterungsgutachten einzureichen. Folgende Abklärungen sind bezüglich Erschütterungen und abgestrahltem Körperschall notwendig:

- Kommt der Neubau näher als 30 Meter zum nahegelegensten Geleise von stark befahrenen Eisenbahnlinien zu stehen, so müssen vor Ort Erschütterungsmessungen durchgeführt und anschliessend eine Modellberechnung mit VIBRA 2 oder einem gleichwertigen Programm unter Berücksichtigung der Resultate der Erschütterungsmessungen gemacht werden.
- Kommt der Neubau in einem Abstand zwischen 30 und 60 Meter zum nahegelegensten Geleise zu stehen, kann die Situation direkt mit VIBRA 1 oder einem gleichwertigen Programm modelliert werden. Zeigt diese Berechnung, dass die prognostizierten Erschütterungen höher als die Hälfte der Anhaltswerte der DIN 4150-2 ausfallen oder der Körperschall grösser als

der um 6 dB(A) reduzierte Immissionsrichtwert der BEKS ist, sind zusätzlich Erschütterungsmessungen und eine Berechnung mit VIBRA 2 oder einem gleichwertigen Programm durchzuführen.

- Kommt der Neubau in einem Abstand von mehr als 60 Meter zum nahegelegensten Geleise zu stehen, sind keine Abklärungen nötig.

Bei Eisenbahnlinien welche eine geringe Verkehrsmenge aufweisen und auch der Güterverkehr unwesentlich ist, verringern wir die Distanzen situativ.

Zeigt sich bei diesen Abklärungen, dass die massgebenden Anhaltswerte resp. Immissionsrichtwerte ohne Massnahmen nicht eingehalten werden können, machen wir im Rahmen unserer kantonalen Zustimmung die Auflage, dass gegen die zu erwartenden Erschütterungen und den damit verbundenen Körperschall von Seiten der Eisenbahn Massnahmen zu ergreifen sind, damit die massgebenden Richtwerte (Anhaltswerte der DIN 4150-2 bei den Erschütterungen und Immissionsrichtwerte für reine Wohnzonen der BEKS beim abgestrahlten Körperschall) eingehalten werden. Wir verfügen absichtlich keine Massnahmen, damit die Verantwortung für die zu treffenden Massnahmen beim Bauherrn resp. seinen Unternehmern bleibt.