

**BAB A66 Tunnel Riederwald, Beweissicherung:
Lärmmessungen im Bereich Leitungsbrücke Lahmeyerstraße, Nord-/Südsammler**
Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement

Schallpegelmessung Baumaßnahme Sammler
Bautätigkeit Kanalbauarbeiten zwischen Schacht S9 und S10, Nordsammler

Bearbeiter: Möhler + Partner Ingenieure AG, Standort München
Landaubogen 10, 81373 München
Dipl.-Ing. Stefan Müller, B. Eng. Till Kleinert

Datum: 25.10.2019

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	3
2. Grundlagenverzeichnis	3
3. Messung	4
4. Beurteilung.....	9
5. Ergebnis und Zusammenfassung	11

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lageplan mit Messpunkten.....	4
Abbildung 2: Fotographische Dokumentation.....	5
Abbildung 3: Pegelzeitverläufe $L_{Acq,t}$ Messung vom 21.10.2019.....	8
Abbildung 4: Wirksamkeit der aufgestellten Lärmschutzwand.....	10

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Zusammenfassung Messergebnisse 21.10.2019, Nordsammler, Arbeiten zw. S9/S10	7
Tabelle 2: Beurteilung Messergebnisse am 21.10.2019, Nordsammler, Spundwandarbeiten	9

Auftraggeber: Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement
Dezernat Planung und Bau Riederwaldtunnel
Westerbachstraße 73-79, 60489 Frankfurt

Projekt: BAB A66 Tunnel Riederwald, Beweissicherung: Lärmmessungen im
Bereich Leitungsbrücke Lahmeyerstraße, Nord- und Südsammler

Projektnummer: 730-5752

Datum Messbericht: 25.10.2019 zur Messung vom 21.10.2019

Schalltechnische Projektnotiz – Schallmessung Baumaßnahme Sammler – Arbeiten zw. Schacht 9 und 10, Nordsammler

1. Aufgabenstellung

Hessen Mobil plant den Neubau der BAB A66 als Lückenschluss im Bereich des Stadtteiles Frankfurt-Riederwald. Dabei wird die BAB A66 im Bereich der Straße „Am Erlenbruch“ in einem Tunnel geführt. Zur Schaffung der Baufreiheit für den Tunnel ist es erforderlich, die sich im Baufeld befindlichen Versorgungsmedien außerhalb der Tunneltrasse zu verlegen (Vorabmaßnahmen vor dem Bau des Tunnelbauwerks). Dabei sollen 3 Leitungsbrücken errichtet werden und die bestehenden Entwässerungsanlagen werden angepasst/verlegt (Nord- und Südsammler). Unser Büro ist für Lärmmessungen zur Beweissicherung bezüglich der Leitungsbrücke Lahmeyerstraße sowie Nord- und Südsammler beauftragt.

Im vorliegenden Messbericht werden die Messung und die Messergebnisse zu den Kanalbautätigkeiten zwischen Schacht S9 und S10 im Rahmen der Baumaßnahme „Nordsammler“ dokumentiert.

2. Grundlagenverzeichnis

- [1] DIN 45645-1 Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- [2] DIN EN 61672-1 Schallpegelmesser, Teil 1: Anforderungen, Oktober 2003
- [3] DIN IEC 651 „Schallpegelmesser“, Dezember 1991
- [4] DIN EN 60804, Integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser, Mai 1994
- [5] DIN EN 45641, Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
- [6] DIN 45680 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft mit dem zugehörigen Beiblatt 1, März 1997
- [7] DIN 45680 Beiblatt 1, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft- Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen, März 1997

- [8] DIN 45681, Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, März 2005
- [9] BAB A 66 Frankfurt/M. – Hanau Neubau Abschnitt Riederwald, Beweissicherungskonzept, Vorabmaßnahmen Leitungsbrücken „Gleisdreieck“, „Lahmeyerstraße“ und „Borsigallee“ sowie „Bohrpfahlwand Nordsammler“ und Neubau „Nordsammler“ und „Südsammler“, ELE Beratende Ingenieure GmbH, Bearbeitungsnummer B04-62226-4, 02.10.2017
- [10] Leitungsbrücken Riederwaldtunnel Verfahren Leitungen, Baulärm – Erschütterungen – Lufthygiene, Obermeyer, Projekt-Nr. 22623, 30.03.2016
- [11] Leitungsbrücken Riederwaldtunnel, Leitungsbrücke Lahmeyerstraße, Überarbeitung Baulärm, Obermeyer, Projekt-Nr. 22623, 23.08.2018

3. Messung

3.1. Messort

Es wurde an fünf Messpunkten, Pestalozzischule, Vatterstraße 32 und im Ausbreitungsweg in einem Abstand von etwa 20 m zur Baustelle und den Baumaschinen gemessen. Die Höhe der Messpunkte betrug $h = 4,5$ m (Immissionsorte) und $h = 3$ m (Ausbreitungsweg) über Gelände. Die genaue Lage der Messpunkte kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden. Für die Bauarbeiten wurde eine Schallschutzwand von 7m errichtet (siehe Abbildung 2).

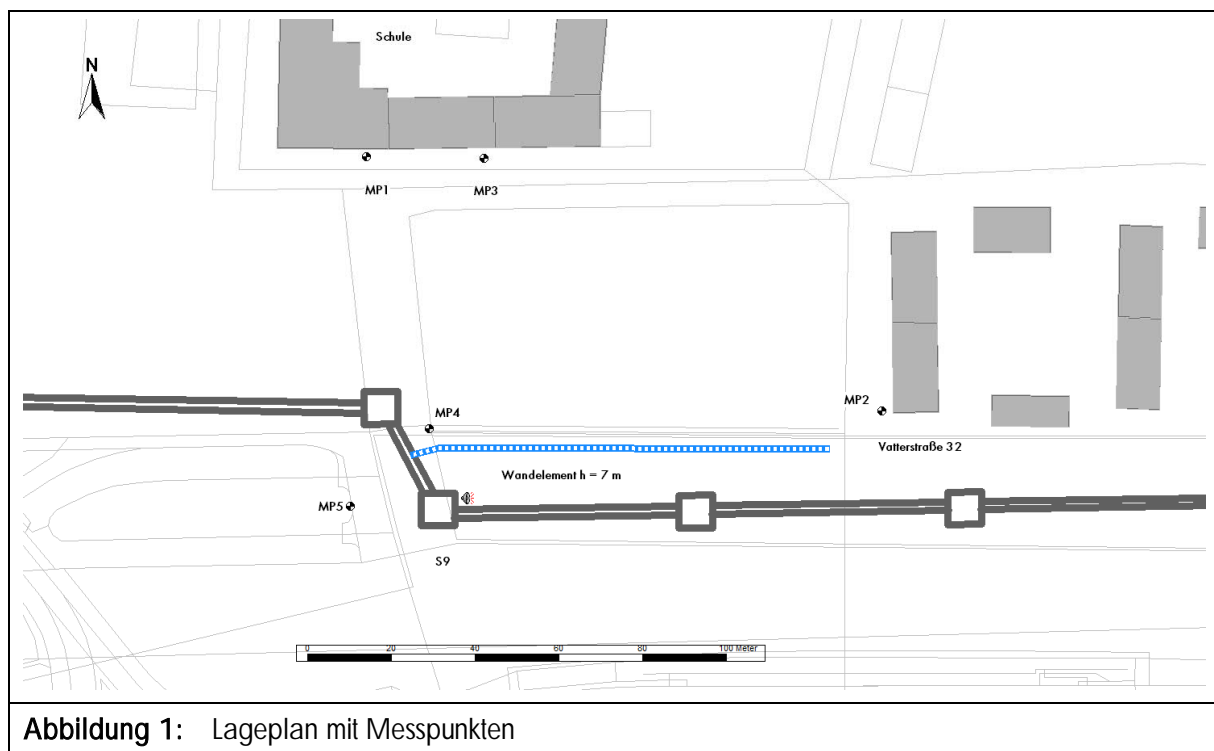




Abbildung 2: Fotografische Dokumentation

3.2. Messzeit, Messbedingungen und Witterungsverhältnisse

Die Messung erfolgte am Montag, den 21. Oktober 2019, im Zeitraum 09:00 bis 11:00 Uhr unter folgenden Witterungsbedingungen:

Messzeit	Temperatur	Rel. Luftfeuchtigkeit	Witterung
21.10.2019	ca. 16°C	0,82 (Mittel)	Bewölkt

3.3. Messgeräte

Die verwendeten Messgeräte entsprechen der Normung (DIN EN 61672-1 [2]) und wurden vor und nach der Messung kalibriert sowie auf ihre einwandfreie Funktion überprüft:

- Geeichter akustischer Kalibrator Bruel & Kjaer Typ 4231
- Einkanaliges Messsystem Tango Plus der Fa. Sinus Messtechnik GmbH mit ½" Mikrofon MTG MK 255 der Fa. Microtech-Gefell und Vorverstärker Sinus 907144.5

Das Messsystem ist Bestandteil des unter D-PL-19432-01-00 nach DIN EN ISO/EC 17025:2005 von der DAkkS akkreditierten Prüflaboratoriums der Möhler + Partner Ingenieure AG. In diesem Rahmen werden alle Messgeräte und Messkomponenten regelmäßig überwacht und auf nationale Normale zurückgeführt. Darüber hinaus werden die Geräte regelmäßig geeicht.

3.4. Messunsicherheiten

Entsprechend der DIN IEC 651 [3] bzw. DIN EN 61672-1 [2] überschreitet die gerätebedingte Messunsicherheit bei Messgeräten der Genauigkeitsklasse 1 ein dB(A) nicht. Zusätzliche Messunsicherheiten können entstehen durch:

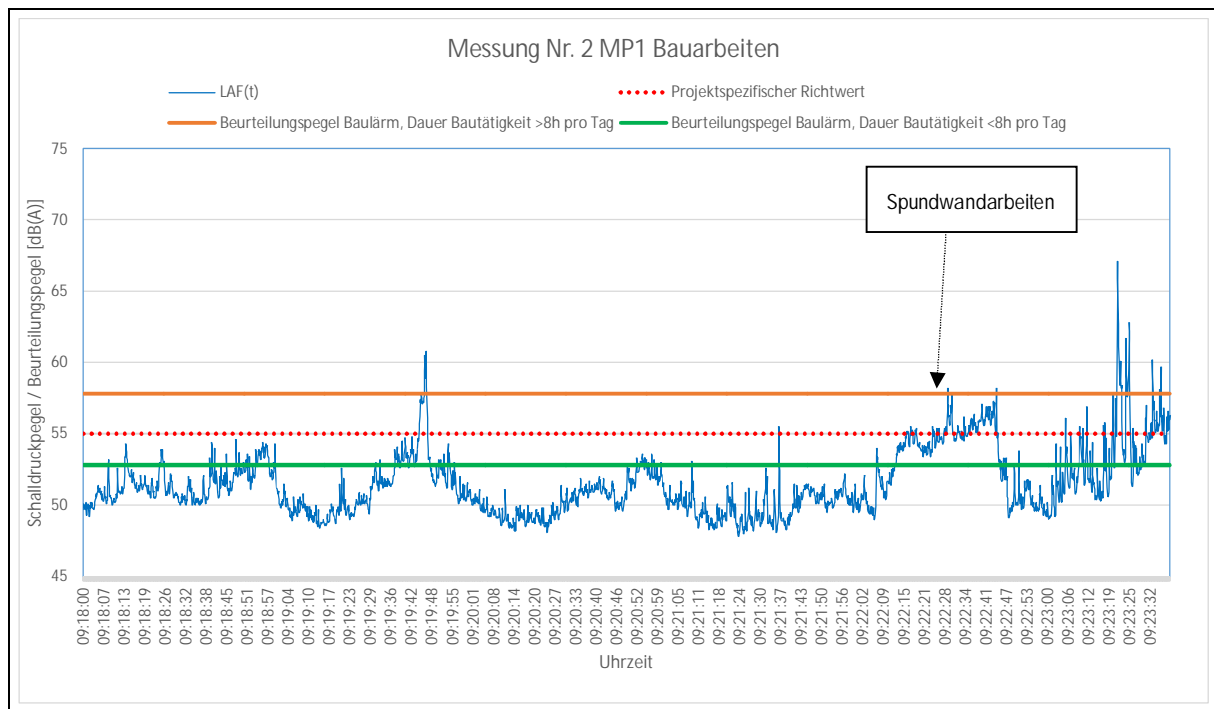
- eine Übersteuerung der Messgeräte
- Störsignale
- ungünstige meteorologische Bedingungen
- Fremdgeräusche
- schwankende Betriebszustände

Übersteuerungen und Störsignale konnten durch die Auswahl und Überwachung der Messkonfiguration durch das Messpersonal ausgeschlossen werden. Die Witterungsbedingungen waren während der Überwachung günstig (kein Niederschlag und keine relevanten Windgeschwindigkeiten). Ein etwaiger Windeinfluss wurde durch die Verwendung eines Mikrofon-Windschutzes ausgeschlossen. Sonstige witterungsbedingte Schwankungen (Temperatur, Luftfeuchte usw.) sind aufgrund der Abstände zur Baustelle ohne relevanten Einfluss. Während der Messung traten verkehrsbedingte, naturbedingte und sonstige Fremdgeräusche (z.B. Straßen-/Straßenbahnverkehr, Vogelgezwitscher) auf; der Einfluss dieser Fremdgeräusche wurde durch eine separate Messungen ermittelt und es erfolgte erforderlichenfalls eine Fremdgeräuschkorrektur nach DIN 45645-1 [1]. Die Messungen erfolgten stichprobenhaft über eine Messzeit von etwa 10-15 Minuten je Messpunkt in Abstimmung mit den Baustellenbeteiligten sowie während normaler Arbeitsbedingungen. Da sich die Arbeiten in dieser Zeit periodisch wiederholen, wurden ein repräsentativer Tag und ein repräsentativer Baustellenbetrieb zur Ermittlung der Geräuscentwicklung der Bautätigkeit gemessen.

3.5. Messergebnisse

Die relevanten Pegelgrößen ($LAF(t)^1$, LA_{eq}^2 , $LAF95^3$, LAF_{Tm5}^4) wurden über den Messzeitraum erfasst. Die wesentlichen Messergebnisse sind in den folgenden Abbildungen und folgender Tabelle enthalten.

Messung Nr.	Messpunkt	L_{Aeq} [dB(A)]	$L_{AF_{Tm5}}$ [dB(A)]
1 (Fremdgeräusche)	1	49,8	-
2 (Baulärm Vibrieren + Weiteres, Schule)	1	52,4	55,9
3 (Baulärm Vibrieren + Weiteres, Vatterstr. 32)	2	55,3	58,4
4 (Baulärm Vibrieren + Weiteres, Schule)	3	52,9	56,2
5 (Spundwandarbeiten, mit LSW)	4	63,3	65,0
6 (Spundwandarbeiten, ohne LSW)	5	84,3	86,1



¹ A- und Fast-bewerteter Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der Zeit

² Äquivalenter Dauerschallpegel

³ Perzentilpegel 95 %

⁴ Taktmaximalpegel

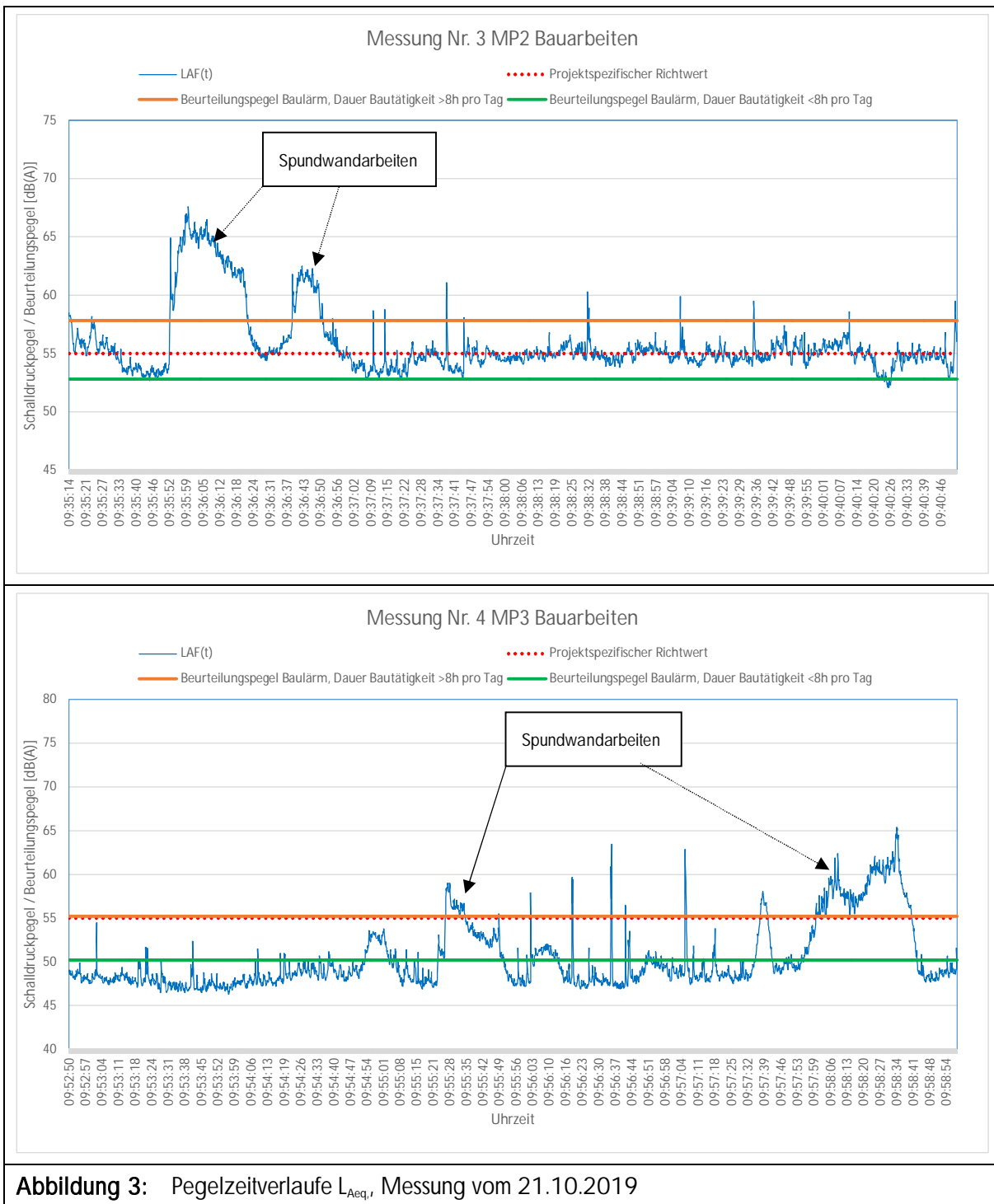


Tabelle 2: Beurteilung Messergebnisse am 21.10.2019, Nordsammler, Spundwandarbeiten

Messung	L _{Aeq} [dB(A)]	K _{Fremdgeräusche} [dB(A)] ¹	K _{Impuls} [dB(A)] ²	K _{Ton} [dB(A)]	Korrektur MP zu OG [dB(A)]	Beurteilungspegel [dB(A)]			Zielwert / Projekt-IRW [dB(A)]
						> 8h pro Tag ³	< 8h pro Tag ⁴	< 2,5h pro Tag ⁵	
2 (MP1)	52,4	-1,5	+3,5	0	+2,5	57	52	47	55
3 (MP2)	55,3	-0,7	+3,1	0	+3,5	61	56	51	55
4 (MP3)	52,9	-1,3	+3,3	0	+2,5	57	52	47	55

¹ Abzug Fremdgeräusche entsprechend DIN 45645-1; ² Zuschlag für Impulshaltigkeitszuschlag ermittelt aus LAFTm5 – LAeq;
³ Keine Zeitkorrektur nach AVV Baulärm; ⁴ Zeitkorrektur nach AVV Baulärm = 5 dB(A) für Betriebsdauer über 2,5h bis 8h;
⁵ Zeitkorrektur nach AVV Baulärm = 10 dB(A) für Betriebsdauer weniger 2,5h

Hinweis: Vor Ort, anhand von Messungen sowie anhand von Prognoseberechnungen wurde festgestellt, dass die Differenz der Pegel zwischen Messpunkt (h=4,5m) und dem obersten Geschoss der Schule h = 12m etwa 2,5 dB(A) und dass die Differenz der Pegel zwischen Messpunkt (h=4,5m) und dem obersten Geschoss der Vatterstraße 32 etwa 3,5 dB(A) beträgt. Dieser Zuschlag wurde in Tabelle 2 bereits berücksichtigt.

4. Beurteilung

Gemäß AVV Baulärm ist das Baugeräusch 0,5 m vor dem geöffneten, von dem am stärksten betroffenen Fenster zu messen, sofern das Baugeräusch auf ein zum Aufenthalt von Menschen bestimmtes Gebäude einwirkt. Es wurde an den maßgebenden Immissionsorten, jedoch bei geschlossenem Fenstern gemessen, so dass nach DIN 45645-1 eine Korrektur von 3 dB zur Berücksichtigung der Reflexion an der Fassade berücksichtigt wurde (betrifft MP1 bis MP3).

Die Geräusche waren an allen Messpunkten nicht tonhaltig im Sinne der DIN 45681 [8] und nicht relevant tieffrequent im Sinne der DIN 45680 (Differenz zwischen LC zu LA < 20 dB [6], [7]). Eine Impulshaltigkeit wurde durch Verwendung des Taktmaximalpegels entsprechend Nr. 6.5 der AVV Baulärm bei der Bildung der Beurteilungspegel berücksichtigt.

Für die Beurteilung maßgebend ist im vorliegenden Fall das Einbringen der Spundbohlen durch den vor Ort verwendeten Vibrationsbär. Die übrigen Baugeräte (Radlader, Mobilkran) tragen kaum wahrnehmbar zum Beurteilungspegel bei. Am Messtag wurde festgestellt, dass die Spundwandbohlen (l = 6m) zunächst in die Erde ohne vibrieren eingedrückt wurden (ca. 1m) und erst anschließend das Vibrieren stattfand.

Für die Schule zeigt sich, dass die Bautätigkeiten bei Schacht 9 bei einer täglichen Arbeitszeit der Spundwandarbeiten von weniger als 8 Stunden zur Einhaltung des projektspezifischen Richtwertes führen.

Bei einer täglichen Arbeitszeit der Spundwandarbeiten von mehr als 8 Stunden würde es zu Überschreitungen von bis zu 2 dB(A) an der Pestalozzischule kommen. Der Einsatz der übrigen Baugeräte (Radlader, Mobilkran) führt bei einer täglichen Arbeitszeit < 8 Stunden zu keinen Überschreitungen des projektspezifischen Richtwertes an der Pestalozzischule.

Die Messung 3 am MP2 wurde informativ an der Vatterstraße 32 durchgeführt. Bei einer täglichen Arbeitszeit von mehr als 8 Stunden treten Baulärmbeurteilungspegel von 58 dB(A) in den unteren Geschossen und von bis zu 61 dB(A) in den oberen Geschossen auf. Der projektspezifische Richtwert von 55 dB(A) wird bei einer täglichen Arbeitszeit von weniger als 2,5 Stunden an der Vatterstraße 32 eingehalten.

Für die Vatterstraße 38 wurde rechnerisch ermittelt, dass aufgrund des größeren Abstandes zur Baustelle (im Vergleich zur Vatterstraße 32) in Abhängigkeit vom Geschoss um 1 bis 2 dB(A) geringere Pegel resultieren. Somit wird der projektspezifische Richtwert von 55 dB(A) bei einer täglichen Arbeitszeit von weniger als 8 Stunden an der Vatterstraße 38 eingehalten.

Informativ zeigt die Messung 5 (Messung der Spundwandarbeiten in einem Abstand von ca. 20m mit LSW) und Messung 6 (Messung der Spundwandarbeiten in einem Abstand von ca. 20m ohne LSW) einen direkten Vergleich zur Wirksamkeit der aufgestellten Lärmschutzwand. Die Lärmschutzwand hat eine Einfügedämmung von ca. 20 dB (siehe Abbildung 4).

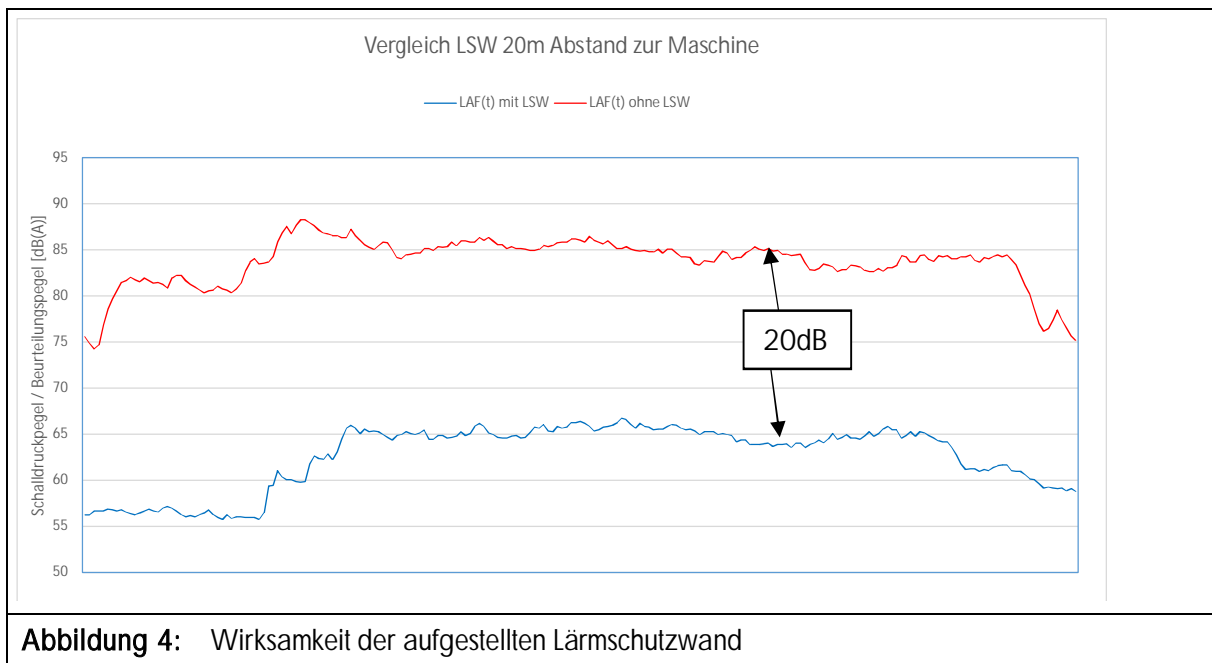


Abbildung 4: Wirksamkeit der aufgestellten Lärmschutzwand

5. Ergebnis und Zusammenfassung

Im Rahmen der durchgeführten Messung am 21.10.2019 wurden die Schallpegel für Spundwandarbeiten für den Bereich zwischen Schacht 9 und 10 im Rahmen der Baumaßnahme „Nordsammler“ ermittelt. Die lärmrelevanten Bautätigkeiten waren auf weniger als 8 Stunden am Tag begrenzt. Somit wurde bei einem Beurteilungspegel von 53 dB(A) der projektspezifische Immissionsrichtwert von 55 dB(A) am nächstgelegenen schutzbedürftigen Immissionsort „Pestalozzischule“ eingehalten. Informativ wurden Messungen an der Vatterstraße 32 durchgeführt. Hier wurde der projektspezifische Immissionsrichtwert von 55 dB(A) in den unteren Geschossen ebenfalls eingehalten, in den obersten Geschossen wurden Überschreitungen von bis zu 1 dB(A) ermittelt.

Am Messtag wurden kurze Spundwandbohlen ($l = 6\text{m}$) und ein lärmoptimiertes Einbringverfahren (erst Eindrücken ca. 1m, dann Einvibrieren) verwendet. Es wird aus schallgutachterlicher Sicht empfohlen dies weiterhin fortzuführen. Zudem sollte die bereits vorgeschlagene Einhausung des Vibrationsbärs (Pegelreduzierung ca. 5 dB(A)) vorgesehen werden.

Die Lärmschutzwand muss für den weiteren Bauverlauf in Richtung Ost erweitert werden. Die Wirksamkeit der Wand kann noch verbessert werden, wenn die Spalten zwischen den Luftkissen z.B. durch eine vorgehängte Schwermatte verschlossen werden.

Die vorliegende Ausarbeitung umfasst 11 Seiten. Die auszugsweise Vervielfältigung ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

Möhler + Partner
Ingenieure AG



i. V. Dipl.-Ing. S. Müller



i. A. B. Eng. Till Kleinert