

KERNKRAFTWERK KRÜMMEL GMBH & CO. OHG • POSTFACH 1440 • 21426 GEESTHACHT

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft,
Umwelt, Natur und Digitalisierung des
Landes Schleswig-Holstein
Referat V 72
Adolf-Westphal-Straße 4
24143 Kiel

IHRE ZEICHEN

IHRE NACHRICHT VOM

UNSERE ZEICHEN

DURCHWAHL-RUFNR

DATUM

17. JAN. 2020

KERNKRAFTWERK KRÜMMEL

Vorhaben zur Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel sowie Errichtung und Betrieb eines Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle am Zwischenlager (LasmAaZ)

hier: Erläuternde Informationen zum Wirkfaktor „Schall“

- /1/ ELBBERG Stadtplanung: Vorhaben zur Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel – Umweltverträglichkeitsuntersuchung, Stand Juni 2018**
- /2/ ELBBERG Stadtplanung: Errichtung und Betrieb eines Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle am Zwischenlager (LasmAaZ) – Umweltverträglichkeitsuntersuchung, Stand Juni 2018**
- /3/ Sicherheitsbericht Vorhaben zur Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel, Stand Mai 2018**
- /4/ KKK, Schreiben TKMI my stn, GD-NEL Hr. Brenner vom 20.06.2019**

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit erhalten Sie eine korrigierte Fassung des Schreibens /4/. Die Korrekturen beziehen sich auf den Betrieb der Belüftungsanlage.

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung baten Sie um erläuternde Informationen zu dem Wirkfaktor Schall sowie den potentiellen Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch und Tiere. Grundlage für die hier folgenden Betrachtungen zu Einzelaspekten sind die Umweltverträglichkeitsuntersuchung für das Vorhaben Stilllegung und Abbau KKK (im Folgenden SAG) /1/ und Umweltverträglichkeitsuntersuchung für das LasmAaZ /2/. Beide Unterlagen stützen sich auf eine Schalltechnische Untersuchung (Anhang 3 der jeweiligen UVUen), die für den Wirkfaktor Schall das Zusammenwirken von Schallquellen unter der konservativen Annahme der zeitlichen Überlagerung bewertet. Die Schalltechnische Untersuchung ist beispielhaft für Bauaktivitäten im Rahmen der beiden Vorhaben erstellt worden, da es sich im Gegensatz zu betrieblichen Schallquellen um pegelbestimmende Aktivitäten handelt. Die folgenden Ausführungen werden dies bestätigen.

.../2

Hausadresse
Eibauerstr. 82
21502 Geesthacht
Tel. (04152) 15-0
Fax (04152) 15-2002

Steuer-Nr. 27/591/00266
Ust-Ident.-Nr. DE231078135

Sitz der Gesellschaft Hamburg
Handelsregister oHG HR A99142
des Amtsgerichts Hamburg

Bankverbindung
Landesbank Hessen-Thüringen
(BLZ 500 500 00)
Konto-Nr. 90 085 408
IBAN DE94 5005 0000 0090 0854 08
SWIFT HELA DE FF XXX

Alleinvertretungsberechtigte Geschäftsführerin
Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH
Sitz der Gesellschaft Hamburg
Handelsregister B 89977
des Amtsgerichts Hamburg

Aufsichtsratsvorsitzender
Sven Ordeus

Geschäftsführung
Dr. Ingo Neuhaus
Dr. Axel Cunow

PreussenElektra GmbH
Sitz der Gesellschaft Hannover
Handelsregister HRB 58469
des Amtsgerichts Hannover

Aufsichtsratsvorsitzender
Dr. Ingo Luge

Geschäftsführung
Dr. Guido Knott (Vorsitzender)
Dr. Erwin Fischer, Thorsten Lott
Eberhard Schomburg

Die erläuternden Informationen beziehen sich auf die Vorhaben SAG und LasmAaZ. Auf Aspekte, die quellenbezogen aus dem Vorhaben SAG oder LasmAaZ resultieren, wird hingewiesen.

Vorhaben SAG und LasmAaZ: Gebietseinstufung

Für Baumaßnahmen hat die Einstufung der Schutzbedürftigkeit gegen Lärm anhand vorliegender Bebauungspläne bzw. der tatsächlichen Nutzung zu erfolgen. Dabei ist der Charakter eines größeren Gebietes zu berücksichtigen, nicht der eines einzelnen Grundstückes.

Im vorliegenden Fall liegen keine Bebauungspläne vor. Im Flächennutzungsplan der Stadt Geesthacht sind die Bereiche an der Straße Nobelplatz und an der Krümmelstraße als Wohnbauflächen (W) ausgewiesen (UVU Anhang 3, Kapitel 2). Im Ortsteil Krümmel befinden sich ein Hotel, ein Restaurant und verschiedene Gewerbebetriebe. Eine Abfrage bei der Stadt Geesthacht listete die folgenden Gewerbe: Anlagenberatung, Unternehmensberatung, Montagebau, Handelsvermittlung, Im- und Exportvertretung, Kosmetikerin, Immobilien GmbH, Steinpflegedienst, Versand- u. Internethandel, Vertretung Versandhandel.

Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit gemäß AVV Baulärm und TA Lärm entspricht dies einem Gebiet, in dem vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleichbar einem allgemeinen Wohngebiet (WA) gemäß §4 BauNVO). Der Immissionsrichtwert liegt bei 55 dB(A) tags.

Für den Betrieb (Restbetrieb SAG, Betrieb LasmAaZ) liegt am Standort eine gemäß TA Lärm Nr. 6.7 Gemengelage vor. Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden.

Aus unserer Sicht wäre die Einstufung der nächstgelegenen Wohnbebauung auch nach den Richtwerten für ein Kern-, Dorf- und Mischgebiete gemäß TA Lärm möglich. Eine Übertragbarkeit dieser Einstufung auch nach AVV Baulärm ist möglich.

Für das Restaurantgebäude südlich der Elbstraße wird aufgrund der gewerblichen Nutzung ein Schutzanspruch für Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen zugrunde gelegt, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleichbar einem Mischgebiet (MI) gemäß §6 BauNVO). Der Immissionsrichtwert liegt bei 60 dB(A) tags.

Vorhaben SAG und LasmAaZ: Ausbreitungsrechnung

Die EDV-gestützte Ausbreitungsrechnung mit der Software Cadna/A gemäß DIN ISO 9613-2 umfasst bei bewegtem Gelände und vorhandenen Gebäuden umfangreiche Quellzerlegungen. Bei der Ausbreitungsrechnung wurden die Gebäude auf dem KKK Gelände und in der näheren Umgebung des Wohngebietes modelliert. Die Abschirmwirkung von vorhandenen Gebäuden im näheren Umfeld sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten wurden berücksichtigt. - Das Geländemodell basiert auf digitalen Höhendaten mit einer Auflösung von 1 m der Landesvermessungsämter vor (Schleswig-Holstein, Niedersachsen).

.../3

Die Formeln der Schallausbreitungsrechnung gemäß DIN ISO 9613-2 beinhalten grundsätzlich eine die Schallausbreitung begünstigende Wetterlage (leichter Mitwind von der Quelle zum Immissionsort bzw. Inversion). Bei anderen Wetterlagen (Querwind, Gegenwind) sind geringere Beurteilungspegel zu erwarten.

Eine meteorologische Korrektur gemäß DIN ISO 9613-2 wurde nicht in Ansatz gebracht, da die einzelnen Bauphasen weniger als ein Jahr umfassen und eine Windrichtungsverteilung, die in der Regel über ein Jahr gemittelt wird, für die jeweilige Bauphase nicht repräsentativ ist.

Bei der Schallausbreitungsberechnung wurde das Spektrum Nr. 2 der DIN EN 717- 1 zugrunde gelegt. Das Spektrum ist repräsentativ für tiefenlastige Geräusche, wie sie auch für Baumaschinen anzunehmen sind (siehe Tabelle)

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	Vorgang	relativer Schallpegel (auf 0 dB(A) normiert)								
		31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
		dB(A)								
1	alltief Quellen allgemein, eher tiefenlastig (DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 2)		-18	-14	-10	-7	-4	-6	-11	

Eine weitere Differenzierung der Spektren für jede einzelne Quelle führt bei der Beurteilung der Baulärms nicht zu anderen Aussagen. Vielmehr wurde im vorliegenden Fall mit der spektralen Bodendämpfung gemäß ISO 9613-2 gerechnet, um die schallharte Wasseroberfläche der Elbe abbilden zu können. Üblicherweise wird bei der Berechnung des Baulärms nicht spektral, sondern mit A-bewerteten Einzahlwerten für die Schallemissionen gerechnet.

Vorhaben SAG und LasmAaZ: Lärm Vorbelastung

Die Schalltechnische Untersuchung (UVU Anhang 3) betrachtet den Baulärm. Eine Vorbelastung ist bei Baulärm nicht zu berücksichtigen.

Im Ortsteil Krümmel befinden sich ein Hotel, ein Restaurant und verschiedene Gewerbebetriebe. Vom Hotel, Restaurant und den Gewerbebetrieben gehen keine immissionsschutzrechtlich relevanten Schallemissionen aus.

Vorhaben SAG und LasmAaZ: Zeitraum der Arbeiten im Freien

Es ist vorgesehen, die Bauaktivitäten im Freien im Wesentlichen auf die Wochenarbeitsstage Montag bis Samstag zwischen 6:00 bis 22:00 Uhr zu beschränken. Sonntagsarbeiten sind nicht vorgesehen (UVU Kapitel 5.6, Anhang 3 Kapitel 4.1). Die Bautätigkeiten im Freien der schallintensiven Arbeiten beschränken sich zwischen 7:00 bis 20:00 Uhr. In Ausnahmefällen erfolgen auch schallintensive Tätigkeiten (durchgängige Betonierphasen für das LasmAaZ) während der Nachtzeit (UVU Kapitel 5.6, Anhang 3 Kapitel 4.1).

.../4

Vorhaben SAG und LasmAaZ: Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm

In der schalltechnischen Untersuchung erfolgt die Beurteilung anhand der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Die gesonderte Darstellung der Fälle mit Überschreitungen um bis zu 5 dB(A) bzw. um mehr als 5 dB(A) wurde informativ vorgenommen (UVU Anhang 3, Kapitel 6.3 Tabelle 4).

Vorhaben SAG und LasmAaZ: Rückfahrwarner

Die in der schalltechnischen Untersuchung (UVU Anhang 3) zugrunde gelegten Schallleistungspegel bzw. Schalleistungs-Beurteilungspegel enthalten hinreichende Sicherheiten. Die Rückfahrwarner sind nur kurzzeitig in Betrieb und gegenüber den anderen Quellen vernachlässigbar.

Die folgende Abschätzung basiert auf einer Emissionsdatenbank „forum Schall“ (August 2016) für LKW. Der Emissionsansatz beinhaltet für die Rückfahrwarner einen längenbezogenen Schallleistungspegel von 61 dB(A) für einen Meter und einen Vorgang pro Stunde. Zusätzlich wird ein Zuschlag für Tonhaltigkeit von 6 dB(A) vergeben. Legt man diesen Ansatz zugrunde, so ergibt sich für die Rückwärtsfahrt bei einem LKW pro Stunde und einer Fahrweglänge von 50 Metern ein Schallleistungspegel von 84 dB(A) inkl. Tonzuschlag. Dieser Wert wäre betrachteten LKW-Zyklen auf dem Bauplatz zuzurechnen (UVU Anhang 3, Anlage A 2.1.6 Zeile 12, 21, 22, 23, 24). Der Summenpegel ändert sich dann wie folgt:

Sp	1		2	3	4	5
Ze	Kurzel	Vorgang	mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)			
			LW0	Rückfahrwarner	Summe	Zunahme
			dB(A)			dB(A)
1	bmz	Transportbetonmischer-Zyklus auf Bauplatz	106,6	84,0	106,6	0,0
2	lkb	Lkw-Zyklus Beladung vom Bagger mit Betonbruch	111,0	84,0	111,0	0,0
3	lkz	Lkw-Anlieferungen Material	98,4	84,0	98,5	0,2
4	lkv	Lkw-Abladen von Verfüllmaterial	104,5	84,0	104,6	0,0
5	lka	Lkw-Beladung vom Bagger mit Aushubmaterial	107,9	84,0	107,9	0,0

Insgesamt sind diese zusätzlichen Geräusche nicht pegelbestimmend, die maximalen Zunahmen für diese Einzelquelle betragen lediglich 0,2 dB(A). Das Gesamtgeräusch wird sich daher nicht ändern.

Vorhaben SAG und LasmAaZ: Steigungen und Gefällestrecken auf dem Betriebsgelände

In der schalltechnischen Untersuchung wurde für die LKW-Fahrten ein Schallleistungspegel von 105 dB(A) je LKW zugrunde gelegt (UVU Anhang 3, Anlage A 2.1.1 bis A 2.1.5 jeweils Zeile 1). Die in der Schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Fahrwege im Baustellenbereich mit Steigung haben die folgenden Eigenschaften:

Haupteingang – Abzweig ZW2: Länge 160 m / Höhendifferenz 6 m / Steigung 4% / Asphalt.

Haupteingang – Revisionsparkplatz: Länge 240 m / Höhendifferenz 9 m / Steigung 4 % / Asphalt.

Einfahrt Schulungs- und Kommunikationszentrum – Parkplatz: Länge 140 m / Höhendifferenz 9 m / Steigung 6 % / Pflaster mit ebener Oberfläche.

.../5

Gemäß einer Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (Quelle: Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden, 2005) sind Zuschläge erst ab einer Steigung von 7 % erforderlich.

Zur Beurteilung der Unerheblichkeit von Zuschlägen für Steigungen im Baustellenbereich in der Schalltechnischen Untersuchung (UVU Anhang 3) ist ergänzend festzustellen, dass die Schallleistungsbeurteilungspegel für LKW-Fahrten unter Berücksichtigung der Zeitkorrekturen gemäß AVV Baulärm nicht pegelbestimmend sind.

Vorhaben SAG: Schall durch Transportvorgänge an der Stellfläche Schulungs- und Kommunikationszentrum

Aus der Schalltechnischen Untersuchung ergab sich ein Beurteilungspegel von 43 dB(A) für den Beitrag LKW Umfahrt Schulungs- und Kommunikationszentrum (UVU Anhang 3, Anlage A4.2 Zeile 3 für IO 05). Diese Abschätzung macht deutlich, dass ein reiner Transportvorgang an der Stellfläche Schulungs- und Kommunikationszentrum den Richtwert tags nicht überschreitet.

Ein betrieblicher Transportvorgang an der Stellfläche Schulungs- und Kommunikationszentrum ist das Stapeln von Containern. Es sind gleiche Beurteilungspegel wie für die LKW Umfahrt für den Baubetrieb zu erwarten. Die Transportvorgänge im Bereich der Stellfläche zum Schulungs- und Kommunikationszentrum werden auf die Tageszeiten von 07:00 – 20:00 Uhr begrenzt.

Vorhaben SAG: Abriss von Gebäuden im Rahmen der atomrechtlichen Genehmigung

Der Abriss von Bestandsgebäuden im Rahmen der atomrechtlichen Genehmigung ist beispielhaft für die Beseitigung von Gebäuden für die Errichtung von Stell- und Pufferlagerflächen angesetzt worden (UVU Anhang 3 Kapitel 4.3). Bei der Schalltechnischen Untersuchungen (UVU Anhang 3) wurde ein Gleichzeitigkeitsfaktor der Bauaktivitäten unterstellt.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Teile der Gebäude (z. B. Fortluftkamin) an der stehenden Struktur nicht freigegeben werden können. Dementsprechend ändert sich die Gebäudestruktur im Laufe des atomrechtlichen Verfahrens an der einen oder anderen Stelle, weil nicht die 100%ige Freigabe an der stehenden Struktur gelingen wird.

Es ist dann zu zeigen, dass die Maßnahmen im Rahmen der Einwirkungen bleiben, die durch Richtlinien vorgegeben sind.

Der konventionelle Abriss bzw. eine Nachnutzung der Gebäude der nach Ende der Abbauphase noch stehenden Gebäudestrukturen erfolgt nach Entlassung aus dem Atomgesetz außerhalb der § 7 Abs. 3 Genehmigung im Rahmen der dann gültigen allgemeinen technischen Regeln und Gesetze.

Vorhaben SAG: Arbeiten im Innern der Anlage

Im Sicherheitsbericht (/3/, Kapitel 4.2) sind die zum Einsatz kommenden Zerlege-, Dekontaminations- und Konditionierungsverfahren beschrieben. Bei einer direkten Bearbeitung von Systemen, Komponenten und Gebäudeteilen (z. B. Sägen, Fräsen, Hochdruckreinigen) kann es zu Schall kommen. In den folgenden Gebäuden finden Innenarbeiten statt. Der Gebäudeplan ist dem Sicherheitsbericht, Abbildung 3-2, zu entnehmen.

Gebäude		Bemerkung
ZA	Reaktorgebäude	Abbautätigkeiten inkl. Raumdekontamination und Raumfreigabe
ZC0	Feststofflager	Abbautätigkeiten inkl. Raumdekontamination und Raumfreigabe
ZE0	Schaltanlagegebäude	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZF0	Maschinenhaus	Abbautätigkeiten inkl. Raumdekontamination und Raumfreigabe
ZG0	Vollentsalzungsanlage, Deionat-, Trinkwasser- und Chemikalienlager	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZH0, ZH2, ZH3, ZH6, ZH7	Maschinentrafo, Boxen	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZK0	Notstromdieselgebäude	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZK1	Teildieselgebäude	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZK2	Dieselgebäude 2	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZL0	Hilfskesselgebäude	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZL1	Heiße Werkstatt	Abbautätigkeiten inkl. Raumdekontamination und Raumfreigabe
ZL3	Heiz- und Übergabestation	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZM1	Kühlwasserpumpenbauwerk	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZM4	Nebenkühlwasserentnahmebauwerk	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZM5	Kühlwasserpumpenhaus	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZM6	Armaturenkammer	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZQ0	Abluftschornstein	Abbautätigkeiten inkl. Raumdekontamination und Raumfreigabe
ZQ2	Emissionsüberwachungsgebäude	Abbautätigkeiten inkl. Raumdekontamination und Raumfreigabe
ZU0	Betriebsgebäude 1	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZU1	Betriebsgebäude 2	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZU9	Feuerwehrgerätehaus	Demontagetätigkeiten (Systeme und Komponenten)
ZW4	Lagergebäude	Abbautätigkeiten inkl. Raumdekontamination und Raumfreigabe

Am Beispiel von schallintensive Tätigkeiten im Maschinenhaus wurde gezeigt, dass Abbrucharbeiten innerhalb von Gebäuden zu keinen relevanten Beurteilungspegeln an den maßgeblichen Immissionsorten führen. Die Richtwerte (tags, nachts) für die nächstgelegene Wohnbebauung werden eingehalten. Eine Beschränkung von Betriebszeiten im Tages- und Nachtzeitraum ist daher nicht erforderlich.

Vorhaben SAG: Schall durch Gebäudeabstrahlung

In allen Bereichen des Reaktorgebäudes und des Maschinenhauses kommen nach der Demontage mechanische Zerlegeverfahren zum Einsatz, die auf dem mechanischen Abtrag des zu zerlegenden Materials beruhen. Der Anwendungsbereich mechanischer Zerlegeverfahren umfasst alle Materialien gleichermaßen, insbesondere Metalle und Beton.

Zu den mechanischen Verfahren zählen z. B.: Sägen, Fräsen, Bohren, Drehen, Scheren, Schleifen, Schneiden, Schreddern, Meißeln, Wasserabrasivstrahlschneiden und Bauschuttbrechen (UVU SAG Kapitel 4.3.3).

Für den Abbau des Biologischen Schildes im Reaktorgebäude kann eine vollständige Zerlegung in Einbaulage durch den Abtrag von Beton mit geeigneten Werkzeugen und Maschinen erfolgen (z. B. mit Betonspreizer und Presslufthammer). Es werden Stahl und Beton voneinander getrennt. Das Lockerungssprengen zur Trennung des Verbundes zwischen Armierungsstahl und Beton und zur Vorlockerung des Betons kann dabei zum Einsatz kommen (UVU SAG Kapitel 4.3). Bei den Lockerungssprengungen sind kurzzeitige Geräuschspitzen nicht auszuschließen. Bei einer Außenhülle des Reaktorgebäudes aus Beton mit einer Dicke von 1.500 mm wird in Anlehnung an die DIN 4109-2:2016-07 eine Schalldämmung größer 80 dB (Schalldämmung von Außenbauteilen entsprechend Abschnitt 4.4) abgeschätzt (UVU Anhang 3, Kapitel 4.5).

Der lauteste Betrieb innerhalb des Maschinenhauses ist beim Einsatz von Presslufthämmern und einer Brecheranlage zu erwarten (Gesamtschallleistungspegel ca. 120 dB(A)). Bei der Abschätzung der Luft-Schallabstrahlung aus dem Maschinenhaus wird das Maschinenhaus als eine Halle betrachtet (Wanddicke von mindestens 25 cm, Dachdicke 15 cm). Die Ermittlung des Halleninnenpegels aus dem Maschinenhaus erfolgt auf Grundlage der VDI-Richtlinie 2571. Unter Berücksichtigung eines geringen Absorptionsgrades, einer langen Nachhallzeit, einem durchgehenden Betrieb und unter Einbeziehung eines Sicherheitszuschlages wird von einem Innenpegel von 100 dB(A) ausgegangen. Auf der Grundlage des Aufbaus der Außenbauteile Außenwand und Dachdecke des Maschinenhauses wurden gemäß der genannten Norm Schalldämmmaße zugrunde gelegt: für die Außenwand 57 dB, für das Dach 54 dB. Für das Maschinenhaus wurden flächenbezogene Schallleistungspegel von ca. 39 dB(A) je m² für die Außenwände und 42 dB(A) je m² für die Dachdecke ermittelt. Schallausbreitungsrechnungen ergeben Beurteilungspegel von bis zu 23 dB(A) tags und 21 dB(A) nachts für die nächstgelegene Wohnbebauung. Dabei sind die Aufschläge für Ruhezeiten gemäß TA Lärm berücksichtigt. Nähere Angaben können der Anlage 1 entnommen werden.

Aus den ermittelten Schalldämmmaßen für das Reaktorgebäude und das Maschinenhaus ist festzustellen, dass die Abbrucharbeiten innerhalb von Gebäuden zu keinen relevanten Beurteilungspegeln an den maßgeblichen Immissionsorten führen. Da die Beurteilungspegel tags und nachts um mehr als 10 dB(A) unterhalb der jeweiligen Immissionsrichtwerte liegen, liegen die Immissionsorte gemäß TA Lärm nicht im Einwirkungsbereich der Anlage. Eine Beschränkung von Betriebszeiten im Tages- und Nachtzeitraum ist daher nicht erforderlich (UVU SAG Kapitel 8.4.2).

Vorhaben SAG: Schall durch Dekontamination des Abluftkamins

Für eine gegebenenfalls erforderliche mechanische Dekontamination des Inneren des Abluftkamins wurde eine Abschätzung der Beurteilungspegel für die nächstgelegene Wohnbebauung vorgenommen. Der konkrete Geräteeinsatz und insbesondere die Schallleistungspegel sind derzeit noch nicht bekannt. Für den Geräteeinsatz im Inneren des Kamins wird zur sicheren Seite ein Schallleistungspegel von 115 dB(A) zugrunde gelegt. Dies entspricht dem Einsatz eines Presslufthammers. Sofern die Arbeiten nahe der Kaminöffnung stattfinden, ist zu erwarten, dass ein großer Teil dieser Schallleistung über die Öffnung abgestrahlt wird. Dementsprechend erfolgt die Modellierung als Punktquelle mit einer Schallleistung von 115 dB(A) in einer Quellhöhe von 158,5 m über NN (Kaminhöhe).

Aufgrund der Höhe der Schallquelle erfolgte die Berechnung der Schallausbreitung nach zwei Verfahren, DIN ISO 9613-2 bzw. Interimsverfahren nach LAI. Dabei beschränkt sich die Bearbeitung auf die Schallabstrahlung von der Kaminmündung, sekundärer Luftschall durch eine mechanische Anregung des Kamins wird nicht einbezogen.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm von 55 dB(A) an allen maßgebenden Immissionsorten eingehalten werden. Nähere Angaben können der Anlage 2 entnommen werden.

Vorhaben SAG: Körperschallanregung

Angekoppelte Leitungen, die zu einer Körperschallanregung an Fundamenten, Wänden oder Toren des KKK beitragen könnten (Schallbrücke Rohrleitung z. B. durch Speisewasserleitungen), sind nicht mehr in Betrieb. Körperschallabstrahlungen durch den Betrieb von Transformatoren oder angeschlossene Aggregaten (z. B. Ölkühlanlagen) treten nicht mehr auf. Es gibt keine befestigten Verbindungen (Schallbrücke) zwischen KKK Gelände und angrenzenden Gebieten.

Durch die Körperschallanregung kann die Trapezfassade des KKK eine Schallquelle darstellen, die im Nahbereich wahrgenommen werden kann. Der Immissionsbeitrag durch Körperschallanregung über die Trapezblechfassade am maßgeblichen Immissionsort ist von den durchgeführten Zerlegeverfahren und Entstehungsort im Innenbereich des KKK abhängig. Der Beitrag der Körperschallanregung durch Innenarbeiten ist schwierig zu prognostizieren. Die Auswirkungen durch Körperschall können durch Luftschallmessungen ermittelt werden.

Vorhaben SAG: Betriebsgeräusche des KKK im Restbetrieb

Für den Restbetrieb des KKK können für den maßgeblichen Immissionsort im angrenzenden Ortsteil Kürmmel die Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts angesetzt werden. Dies entspricht der Einordnung als allgemeines Wohngebiet und Kleinsiedlungsgebiet nach TA Lärm.

Zu Beginn des Leistungsbetriebes des KKK sowie während des Leistungsbetriebes des KKK bei Änderungsvorhaben mit möglichen Auswirkungen auf die Schallpegel wurden die Auswirkungen bewertet bzw. Messungen durchgeführt. Die Einhaltung des Richtwertes 40 dB(A) nachts konnte nachgewiesen werden (Erfüllung der Dauerauflage 8 der 1. Betriebsgenehmigung und Hinweis 1 in der 2. Betriebsgenehmigung). Maßgebend für die Beurteilung war die Nacht mit voller Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel. Im Leistungsbetrieb des KKK wurde der Immissionsrichtwert von 40 dB(A) nachts ausgeschöpft.

.../9

Die Betriebsgeräusche nachts während des Restbetriebes werden unterhalb der Betriebsgeräusche während des Leistungsbetriebes des KKK liegen. So sind z. B. pegelbestimmende Einrichtungen im Leistungsbetrieb wie das Pumpenhaus, Kühlwasserbelüftungsbauwerk, Maschinentransformatoren mit Trafokühler nicht mehr im Betrieb. Die noch im Betrieb befindlichen Einrichtungen wie z. B. Frischluftansaugöffnungen für das Maschinenhaus und Reaktorgebäude werden aufgrund veränderter Fahrweise, wie Luftmengenreduktion oder reiner Tagbetrieb, geringere Schallleistungspegel haben.

Für die Versorgung des KKK mit Wärme wurde eine Heizstation mit Fernwärmeleitung und eine Übergabestation errichtet. Die Schallpegel sind mit kleiner 55 dB(A) (1 m) bzw. 65 dB(A) (1 m) sehr gering. Der Beurteilungspegel dieser Anlagen zur nächstgelegene Bebauung liegt unter 30 dB(A).

Vorhaben LasmAaZ: Betrieb einer Belüftungsanlage

Während des Betriebs des LasmAaZ werden zwei Lüftungsanlagen (eine für das Funktionsgebäude und eine für das Lagergebäude) betrieben. Beide Anlagen haben jeweils einen Außenluftstutzen und einen Fortluftstutzen. Die Schallleistungspegel der Lüftungsanlagen betragen zusammen 90 dB(A) (ohne Schalldämpfer) bzw. 73 dB(A) (mit Schalldämpfern).

Anlage	Schallleistungspegel		
	ohne Schalldämpfer	Minderung	mit Schalldämpfer
Funktionsgebäude			
Außenluftstutzen	83	17	66
Fortluftstutzen	89	20	69
Lagergebäude			
Außenluftstutzen	72	8	64
Fortluftstutzen	75	8	67
Summe	90		73

Die nächstgelegene Bebauung befindet sich in einem Abstand von mehr als 400 m. Für diesen Abstand ergibt sich allein aufgrund der Entfernung gemäß ISO 9613-2 eine Dämpfung von etwa 60 dB(A). Darüber hinaus sind weitere Dämpfungen durch Bodenabsorption und Luftabsorption sowie Abschirmungen durch Gebäude einzurechnen.

Somit liegen die Beurteilungspegel in 400 m Abstand bei einem durchgehenden Betrieb aller Anlagen unter 30 dB(A) (ohne Schalldämpfer) bzw. unter 13 dB(A) (mit Schalldämpfern). Dieser Immissionsort und die anderen weiter entfernten Immissionsorte liegen dementsprechend gemäß TA Lärm nicht im Einwirkungsbereich dieser Anlagen, da der Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) nachts um 10 dB(A) unterschritten wird.

Vorhaben LasmAaZ: Erschütterung durch das Setzen der Spundwand

Zur Sicherung von Geländesprüngen bei der Errichtung des LasmAaZ sind dauerhaft verbleibende Spundwände bei der Anbindung an die Kraftwerksebene erforderlich (UVU LasmAaZ Kapitel 5.14, Kapitel 8.4.4). Für eine Einschätzung der Auswirkungen aus Erschütterung kann auf Erschütterungsmessungen aus dem bestehenden Vorhaben am Standort zurückgegriffen werden.

Im Rahmen des Einbringens von Spundbohlen bei den Baumaßnahmen am SZK wurde eine Erschütterungsmessung durchgeführt. Im Messzeitraum wurden unter anderem Rüttelarbeiten an Doppelspundbohlen mit einer maximalen Länge von ca. 9 m mittels eines an einem Seilbagger angeschlagenen hochfrequenten Vibrationsbären mit technisch möglichem variablem Moment bzw. wirkfreiem An- und Auslauf ausgeführt.

Die Erschütterungsmessungen wurden u. a. an zwei Messanlagen am KKK-Sicherungszaun zur nächstgelegenen Wohnbebauung vorgenommen (Zaun beim Schulungs- und Kommunikationszentrum, Entfernung Baustelle ca. 380 m, ca. 390 m). Die maximalen den Bautätigkeiten zugeordneten Erschütterungsbelastungen wurden mit ca. 0,25 mm/s bzw. 0,3 mm/s während der Rüttelarbeiten an den Spundbohlen aufgezeichnet. Die Messergebnisse sind in Anlage 3 dokumentiert. Die Wohnhäuser im Ortsteil Krümmel liegen ca. 400 m und mehr von dem Wahrnehmbarkeitsraum Baufeld des SZK und des LasmAaZ entfernt. Eine unmittelbare Überlastung der Gebäude der nächstgelegenen Wohnbebauung durch Erschütterungen ist nicht zu erwarten (Anhaltswert für Gebäude nach DIN 4150 Teil 3: 5 mm/s). Aufgrund der gemessenen Schwinggeschwindigkeiten kann davon ausgegangen werden, dass die Erschütterungen in den nächstgelegenen Wohnbebauungen nicht spürbar sind.

Für das LasmAaZ sind für die Errichtung der Spundwand tiefere Absetztiefen in der Nordecke erforderlich. Die Ergebnisse aus den Messungen zum SZK lassen sich daher nicht unmittelbar übertragen. Jedoch liegen die Bauaktivitäten zum LasmAaZ in einer weiteren Entfernung zur Nachbarbebauung als die Arbeiten beim SZK. Die Übertragbarkeit der Messergebnisse zum SZK erscheint daher plausibel.

Vorhaben LasmAaZ: Grundwasserhaltung während des Betriebes

Der Einsatz von Wasserpumpen wurde in der Schalltechnischen Untersuchung für die Baugrubenwasserhaltung untersucht (UVU Anhang 3 in /2/). Die Ergebnisse der Prognose zeigen, dass bei einer Aufstellung von zwei Wasserpumpen im Freien bei dauerhaftem Einsatz die Immissionsrichtwerte in der nächstgelegenen Wohnbebauung deutlich unterschritten werden (Anhang 3, Anhang A 5, Tabelle A 5.1).

Das Drainagesystem für den Betrieb des LasmAaZ kommt ohne Pumpeneinsatz aus. Lediglich bei seltenen Ereignissen, wie Starkregen, kann es zu einem Anstau von Wasser kommen. Das anfallende Stauwasser wird in einem Drainageschacht gesammelt. Ab einem bestimmten Wasserstand wird dieser mittels Überlauf oder ggf. mit einer Pumpe über eine Verbindung zum Hangwasserdrainagesystem des KKK abgeleitet. Die mögliche Aufstellung der Pumpe erfolgt dann stationär im Drainageschacht ca. 5 m unter Geländeniveau und einer Wasserüberdeckung von ca. 3 m. Der Drainageschacht ist abgedeckt. Die geplante zum Einsatz kommende Pumpe hat bei einer Trockenaufstellung im Freien und voller Bemessungsleistung einen Schallpegel von 60,5 dB(A) (1 m). Unter Berücksichtigung der tatsächlich geplanten Aufstellung wird der Schallpegel am Emissionsort (Geländeniveau) deutlich darunter liegen. Die Geräusche der temporär eingesetzte Pumpe sind in der nächstgelegenen Wohnbebauung nicht wahrnehmbar. .../11

Die dargestellten Ausführungen bestätigen die Bewertung in den Umweltverträglichkeitsuntersuchungen zum Vorhaben SAG und LasmAaZ, dass erhebliche Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch und Tiere durch den Wirkfaktor Schall durch Bauaktivitäten und durch Betriebsaktivitäten nicht zu besorgen sind.

Für weitere Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

KERNKRAFTWERK KRÜMMEL GMBH & CO. OHG

Anlagen:

(Anlagen wurden bereits mit Schreiben vom 20.06.2019 versendet)

- Laim Consult GmbH; Schalltechnische Untersuchung zur Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Krümmel sowie zum Bau eines Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle – Stellungnahme zur Schallabstrahlung aus Hallen, Projektnummer 16120, Stand 9. November 2018
- Laim Consult GmbH; Schalltechnische Untersuchung zur Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Krümmel sowie zum Bau eines Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle – Ergänzung zur mechanischen Dekontamination des Abluftkamins, Projektnummer 16120.02, Stand 06. Mai 2019
- DMT Gründungstechnik GmbH; Messbericht über Erschütterungsmessungen, Stand 30.01.2019

Ø TÜV NORD

Der Empfänger ist verpflichtet, diese Unterlage vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe ist nur mit Zustimmung des KKK zulässig

Schalltechnische Untersuchung zur Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Krümmel sowie zum Bau eines Lagers für schwach- und mittel-radioaktive Abfälle

Stellungnahme zur Schallabstrahlung aus Hallen

Projektnummer: 16120



Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Geräuschmessungen)

Haferkamp 6
22941 Bargteheide

Ansprechpartner
Dr. Bernd Burandt
Tel.: +49 (4532) 2809-0
Fax: +49 (4532) 2809-15
burandt@lairm.de



Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung (LAIRM CONSULT GmbH, 3. Mai 2018) wurden u.a. auch Abbaumaßnahmen innerhalb des Reaktorgebäudes geprüft (inkl. Lockerungssprengungen). Die vorliegende Stellungnahme umfasst darüber hinaus lärmintensive Arbeiten innerhalb von anderen Gebäuden. Exemplarisch wird die Maschinenhalle betrachtet.

Der lauteste Betrieb ist bei Abbrucharbeiten innerhalb der Halle zu erwarten. Hierbei wird der Einsatz von zwei Presslufthämmern und einer Brecheranlage zugrunde gelegt, Sprengungen sind nicht vorgesehen. Für den Betrieb der Presslufthämmer wird ein repräsentativer Schallleistungspegel von jeweils 113,6 dB(A), für die Brecheranlage von 118 dB(A) in Ansatz gebracht. Der Gesamtschallleistungspegel beträgt somit etwa 120 dB(A).

Die Ermittlung des Halleninnenpegels aus dem Maschinenhaus erfolgt auf Grundlage der VDI-Richtlinie 2571. Für das betrachtete Maschinenhaus (Abmessungen etwa 90 m x 50 m x 39 m) ergibt sich unter Berücksichtigung eines mittleren Absorptionsgrades von 0,1 eine rechnerische Nachhallzeit von etwa 14 Sekunden und daraus bei durchgehendem Betrieb ein Halleninnenpegel von aufgerundet 94 dB(A) (Ansatz deutlich auf der sicheren Seite, da eine Nachhallzeit von 14 Sekunden in der Regel nicht erreicht wird). Zur sicheren Seite wird im Folgenden für andere Raumgrößen noch ein Sicherheitszuschlag vergeben, so dass von einem Innenpegel von 100 dB(A) ausgegangen wird.

Für die Außenbauteile werden gemäß VDI 2571 („Schallabstrahlung von Industriebauten“, August 1976) folgende Schalldämmmaße R'_w zugrunde gelegt (konservative Ansätze):

- Außenwände (Stahlbetonwände mit einer Wanddicke von mindestens 25 cm, Außendämmung mit 10 cm Mineralfaserisolierung): 57 dB;
- Dach (Stahlbetonplatten mit einer Dicke von 15 cm, Außendämmung Dachpappe): 54 dB.

Unter Berücksichtigung der obigen Eingangsdaten wurde die Schallabstrahlung von der Maschinenhalle gemäß VDI 2571 berechnet. Dabei wurden alle Außenwände und die gesamte Dachfläche einbezogen. Es ergeben sich flächenbezogene Schallleistungspegel von etwa 39 dB(A) je m² für die Außenwände und 42 dB(A) je m² für das Dach.

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit dem gleichen Rechenmodell wie in der vorhergehenden schalltechnischen Untersuchung gemäß DIN ISO 9613-2 unter Einbeziehung des vorhandenen Geländes und der Bebauung. Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte gemäß unter Verwendung des Spektrums Nr. 2 der DIN EN 717-1. Eine Meteorologiekorrektur wurde nicht in Ansatz gebracht.

Die Beurteilung erfolgt alternativ gemäß AVV Baulärm und gemäß TA Lärm. Da es sich bei dem Rückbau um einen besonderen Betriebszustand einer genehmigungsbedürftigen Anlage handelt, wäre eine Beurteilung nach TA Lärm angezeigt. Sofern die Arbeiten als Baustelle einzustufen sind, wäre eine Beurteilung gemäß AVV Baulärm erforderlich. Die maßgeblichen Unterschiede bestehen in den Beurteilungszeiträumen:

- Tagesabschnitt:
 - AVV Baulärm: 7:00 bis 20:00 Uhr;
 - TA Lärm: 6:00 bis 22:00 Uhr, Ruhezeiten werktags 6:00 bis 7:00 Uhr und 20:00 bis 22:00 Uhr;
- Nachtabschnitt:
 - AVV Baulärm: 20:00 bis 7:00 Uhr;
 - TA Lärm: lauteste volle Stunde zwischen 22:00 und 6:00 Uhr.

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ist in Wohngebieten für Arbeiten während der Ruhezeiten ein Zuschlag von 6 dB(A) zu vergeben. Bei einem durchgehenden Betrieb führt der Ruhezeitenzuschlag zu einer Zunahme des Beurteilungspegels tags um etwa 1,9 dB(A).

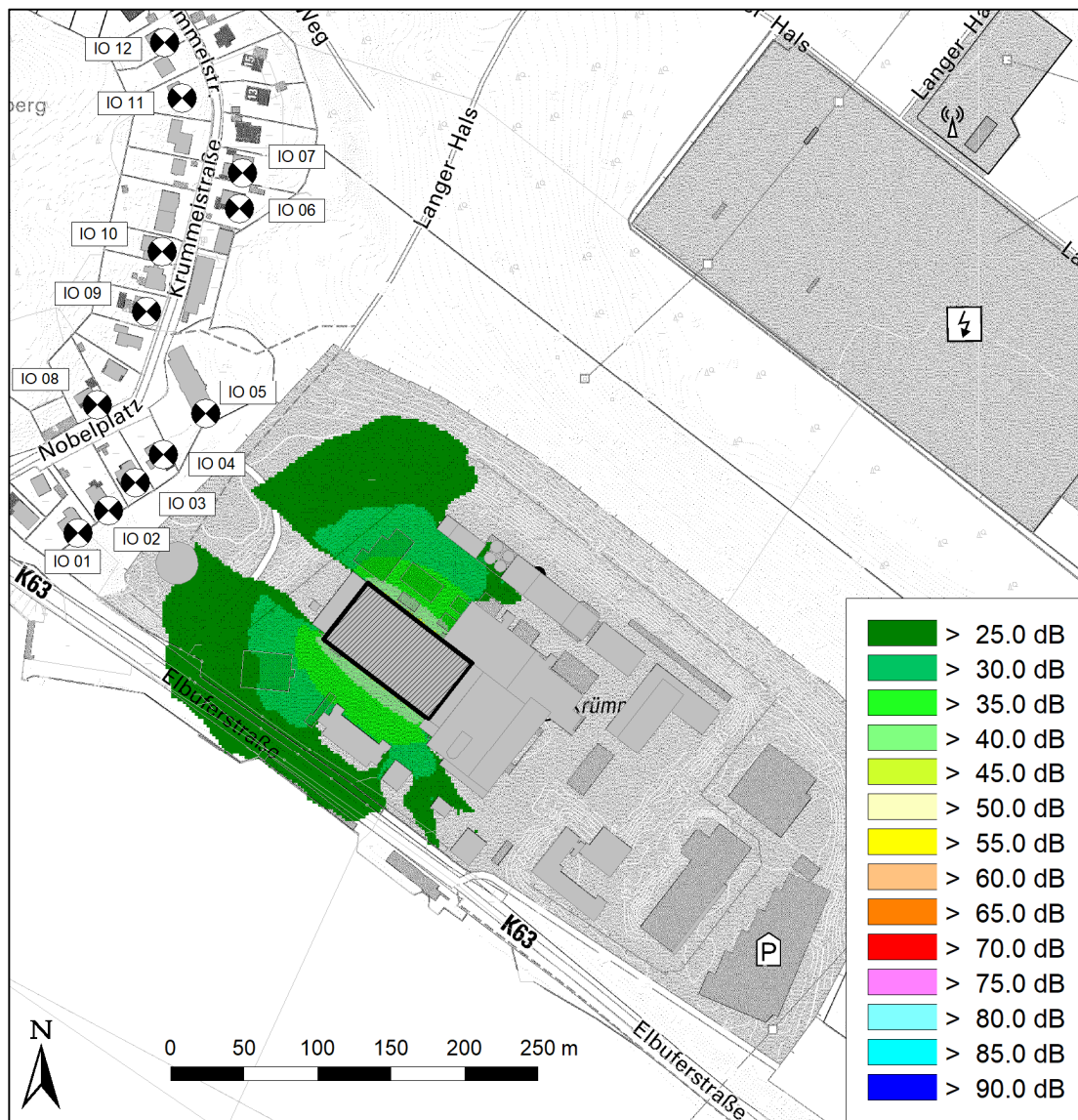
In der Tabelle 1 sind die sich ergebenden Beurteilungspegel für einen durchgehenden Betrieb tags und nachts an den maßgebenden Immissionsorten dargestellt. Zusammenfassend ergeben sich gemäß AVV Baulärm Beurteilungspegel von bis zu 21 dB(A) tags und nachts bzw. gemäß TA Lärm bis zu 23 dB(A) tags und 21 dB(A) nachts.

In der Abbildung 1 findet sich eine flächendeckende Darstellung der Beurteilungspegel tags gemäß TA Lärm. Für den Nachtabschnitt und bei einer Beurteilung gemäß AVV Baulärm tags/nachts ergeben sich um 1,9 dB(A) geringere Beurteilungspegel.

Tabelle 1: Beurteilungspegel bei durchgehenden Abbrucharbeiten innerhalb der Maschinenhalle

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ze	Immissionsort							Beurteilungspegel			
	Nr.	Gebiet	Immissionsrichtwert				Geschoss	AVV Baulärm		TA Lärm	
			AVV Baulärm		TA Lärm						
			tags	nachts	tags	nachts		tags	nachts	tags	nachts
			dB(A)					dB(A)			
1	IO 01	WA	55	40	55	40	EG	6	6	8	6
2	IO 01	WA	55	40	55	40	1.OG	13	13	15	13
3	IO 02	WA	55	40	55	40	EG	11	11	12	11
4	IO 02	WA	55	40	55	40	1.OG	17	17	19	17
5	IO 02	WA	55	40	55	40	2.OG	18	18	20	18
6	IO 03	WA	55	40	55	40	EG	13	13	15	13
7	IO 03	WA	55	40	55	40	1.OG	17	17	19	17
8	IO 04	WA	55	40	55	40	EG	15	15	17	15
9	IO 04	WA	55	40	55	40	1.OG	17	17	19	17
10	IO 04	WA	55	40	55	40	2.OG	17	17	19	17
11	IO 05	WA	55	40	55	40	EG	19	19	21	19
12	IO 05	WA	55	40	55	40	1.OG	20	20	22	20
13	IO 05	WA	55	40	55	40	2.OG	21	21	23	21
14	IO 05	WA	55	40	55	40	3.OG	21	21	23	21
15	IO 06	WA	55	40	55	40	EG	15	15	17	15
16	IO 06	WA	55	40	55	40	1.OG	16	16	18	16
17	IO 07	WA	55	40	55	40	EG	16	16	17	16
18	IO 07	WA	55	40	55	40	1.OG	17	17	19	17
19	IO 08	WA	55	40	55	40	EG	10	10	12	10
20	IO 08	WA	55	40	55	40	1.OG	11	11	13	11
21	IO 09	WA	55	40	55	40	EG	8	8	9	8
22	IO 09	WA	55	40	55	40	1.OG	10	10	11	10
23	IO 09	WA	55	40	55	40	2.OG	13	13	15	13
24	IO 10	WA	55	40	55	40	EG	17	17	19	17
25	IO 10	WA	55	40	55	40	1.OG	17	17	19	17
26	IO 10	WA	55	40	55	40	2.OG	17	17	19	17
27	IO 11	WA	55	40	55	40	EG	14	14	16	14
28	IO 11	WA	55	40	55	40	1.OG	15	15	17	15
29	IO 12	WA	55	40	55	40	EG	12	12	14	12
30	IO 12	WA	55	40	55	40	1.OG	13	13	15	13
31	IO 13	MI	60	45	60	45	EG	7	7	7	7
32	IO 13	MI	60	45	60	45	1.OG	10	10	10	10
33	IO 14	MI	60	45	60	45	EG	7	7	7	7
34	IO 14	MI	60	45	60	45	1.OG	10	10	10	10
35	IO 15	MI	60	45	60	45	EG	7	7	7	7
36	IO 15	MI	60	45	60	45	1.OG	9	9	9	9
37	IO 15	MI	60	45	60	45	2.OG	9	9	9	9
38	IO 16	MI	60	45	60	45	EG	-3	-3	-3	-3
39	IO 16	MI	60	45	60	45	1.OG	-3	-3	-3	-3
40	IO 16	MI	60	45	60	45	2.OG	-3	-3	-3	-3
41	IO 16	MI	60	45	60	45	3.OG	-3	-3	-3	-3
42	IO 16	MI	60	45	60	45	4.OG	-3	-3	-3	-3
43	IO 16	MI	60	45	60	45	5.OG	-3	-3	-3	-3

Abbildung 1: Beurteilungspegel tags bei durchgehenden Abbrucharbeiten innerhalb der Maschinenhalle (Beurteilung gemäß TA Lärm), Maßstab 1:5.000



Insgesamt ist festzustellen, dass die Abbrucharbeiten innerhalb der Maschinenhalle zu keinen relevanten Beurteilungspegeln an den maßgeblichen Immissionsorten führen. Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm oder gemäß AVV Baulärm sind sowohl tags als auch nachts nicht zu erwarten. Auch mit Überschreitungen der zulässigen Spitzenpegel ist aufgrund der hinreichend großen Schalldämmung der Außenbauteile ohne weiteren Nachweis nicht zu rechnen.

Da die Beurteilungspegel tags und nachts um mehr als 10 dB(A) unterhalb der jeweiligen Immissionsrichtwerte liegen, liegen die Immissionsorte gemäß TA Lärm nicht im Einwirkungsbereich der Anlage. Die Abbrucharbeiten innerhalb der Maschinenhalle tragen nicht relevant zum Gesamtpegel bei, Vorbelastungen aus Gewerbelärm sind somit nicht zu berücksichtigen.

Bargteheide, den 9. November 2018

erstellt durch:

geprüft durch:

gez.



gez.

Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt

Geschäftsführender Gesellschafter

Dipl.-Ing. Björn Heichen

Geschäftsführender Gesellschafter

Diese Stellungnahme wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Schalltechnische Untersuchung zur Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Krümmel sowie zum Bau eines Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle

Ergänzung zur mechanischen Dekontamination des Abluftkamins

Projektnummer: 16120.02

Im Auftrag von:
ELBBERG
Stadt – Planung – Gestaltung
Straßenbahnring 13
20251 Hamburg



Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Geräuschmessungen)

Prüfbefreit nach
§ 9 Abs. 2 ALK-Gesetz
für den Bereich Schallschutz

Haferkamp 6
22941 Bargteheide

Ansprechpartner
Dr. Bernd Burandt
Tel.: +49 (4532) 2809-0
Fax: +49 (4532) 2809-15
burandt@lairm.de



1. Anlass und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Stilllegung und Abbaus des Kernkraftwerkes Krümmel (KKK) und des Neubaus eines Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle sind die Einwirkungen aus Lärm zu prüfen. Hierzu wurde eine schalltechnische Untersuchung erstellt (LAIRM CONSULT GmbH, 3. Mai 2018 [10]), die die zu erwartenden Einwirkungen durch Baulärm darstellt und bewertet.

Im Rahmen des Rückbaus des Abluftkamins ist ggf. eine mechanische Dekontamination im Inneren des Kamins erforderlich. In der vorliegenden Untersuchung wird geprüft, welche Anforderungen an die Schallleistungspegel der Baumaschinen zu stellen sind, um die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der TA Lärm an der vorhandenen Wohnbebauung einzuhalten.

Die Beurteilung erfolgt alternativ gemäß AVV Baulärm [2] und gemäß TA Lärm [3]. Da es sich bei dem Rückbau um einen besonderen Betriebszustand einer genehmigungsbedürftigen Anlage handelt, wäre eine Beurteilung nach TA Lärm angezeigt. Sofern die Arbeiten als Baustelle einzustufen sind, wäre eine Beurteilung gemäß AVV Baulärm erforderlich. Die maßgeblichen Unterschiede bestehen in den Beurteilungszeiträumen:

- Tagesabschnitt:
 - AVV Baulärm: 7:00 bis 20:00 Uhr;
 - TA Lärm: 6:00 bis 22:00 Uhr, Ruhezeiten werktags 6:00 bis 7:00 Uhr und 20:00 bis 22:00 Uhr;

- Nachtabschnitt:
 - AVV Baulärm: 20:00 bis 7:00 Uhr;
 - TA Lärm: lauteste volle Stunde zwischen 22:00 und 6:00 Uhr.

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ist in Wohngebieten für Arbeiten während der Ruhezeiten ein Zuschlag von 6 dB(A) zu vergeben.

Die Bauzeit wird sich werktags auf den Tagesabschnitt zwischen 7:00 und 20:00 Uhr beschränken. Daher sind für die Berechnung der Beurteilungspegel gemäß TA Lärm Zuschläge in Wohngebieten für Arbeiten während der Ruhezeiten gemäß TA Lärm nicht zu berücksichtigen.

Die Beurteilung von Geräuschimmissionen aus Baulärm hat nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) von 1970 zu erfolgen, die gemäß § 66, Absatz 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG [1]) „bis zum Inkrafttreten von entsprechenden allgemeinen Verwaltungsvorschriften nach diesem Gesetz“ fortgilt.

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen von Gewerbe- und Industrielärm erfolgt demgegenüber auf Grundlage der TA Lärm, die sowohl für genehmigungsbedürftige Anlagen als auch nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gilt.

Tabelle 1: Immissionsorte

Sp	1	2	3	4
Ze	Immissions-orte	Adresse	Einstufung	Anzahl der Geschosse
1	IO 01	Nobelplatz 7, Ostseite	WA	2
2	IO 01.2	Nobelplatz 7, Südseite	WA	2
3	IO 02	Nobelplatz 11	WA	3
4	IO 03	Nobelplatz 13	WA	2
5	IO 04	Nobelplatz 15	WA	3
6	IO 05	Nobelplatz 21	WA	4
7	IO 06	Krümmelstraße 7b	WA	2
8	IO 07	Krümmelstraße 9b	WA	2
9	IO 08	Nobelplatz 6	WA	2
10	IO 09	Krümmelstraße 2	WA	3
11	IO 10	Krümmelstraße 4a	WA	3
12	IO 11	Krümmelstraße 12	WA	2
13	IO 12	Krümmelstraße 16	WA	2
14	IO 13	Elbuferstraße 194	MI	2
15	IO 14	Elbuferstraße 190	MI	2
16	IO 15	Elbuferstraße 184	MI	3
17	IO 16	Max-Planck-Straße 47	MI	6

2. Örtliche Situation

Für die betreffenden Arbeiten sind die bisher betrachteten Immissionsorte an der vorhandenen Bebauung [10] als maßgebend anzusehen. Eine Zusammenstellung zeigt die Tabelle 1.

Die genauen örtlichen Gegebenheiten im Bereich der ergänzenden Bauarbeiten sind dem Plan der Anlage A 1 zu entnehmen.

3. Emissionen

Die schallintensivste Bauaktivität ist durch die mechanische Dekontamination im Inneren des Kamins gegeben. Aufgrund dieser Arbeiten ist an der Kaminmündung eine Schallabstrahlung ins Freie zu erwarten. Die Körperschallanregung des Kamins, die ggf. zu sekundärem Luftschall im Freien führen kann, ist nur schwer zu prognostizieren, so dass sie hier nicht näher betrachtet wird.

Der Kamin endet auf einer Höhe von +158,50 m NN (entspricht Quellhöhe). Die Durchmesser betragen außen 4,90 m und innen: 4,40 m oben (4,30 m unten). Die Wanddicke beträgt dementsprechend 0,25 m oben bzw. 0,30 m unten.

Der konkrete Geräteeinsatz und insbesondere die Schallleistungspegel sind derzeit noch nicht bekannt. Bei vergleichbaren Arbeiten einer mechanischen Bearbeitung stehen auf Basis von Messungen in der Fachliteratur [4]-[5] Schallleistungspegel für folgende Geräte und Vorgänge zur Verfügung (jeweils inklusive der Zuschläge für Impulshaltigkeit):

- Presslufthammer (Stahlbetondecke): 113,6 dB(A) [4];
- Presslufthammer (Betonplatte wird mit Spitzmeißel bearbeitet): 115,3 dB(A) [4];
- Presslufthammer (Betonplatte wird mit Flachmeißel bearbeitet): 114,5 dB(A) [4];
- Presslufthammer (Abmeißeln von Beton an Betonplatte): 111,7 dB(A) [5];
- Presslufthammer (Stemmarbeiten in Asphalt): 115,0 dB(A) [5];
- Elektrostemmhammer (Stahlbetondecke): 107,6 dB(A) [4];
- Bohrhammer (Bearbeitung Hausfundament): 104,2 dB(A) [5];
- Elektrostemmhammer (Stahlbetondecke): 107,6 dB(A) [4];

Für den Geräteeinsatz im Inneren des Kamins wird dementsprechend zur sicheren Seite ein Schallleistungspegel von 115 dB(A) zugrunde gelegt. Sofern die Arbeiten nahe der Kaminöffnung stattfinden, ist zu erwarten, dass ein großer Teil dieser Schallleistung über die Öffnung abgestrahlt wird. Je tiefer die Arbeiten im Inneren erfolgen,

sind geringere Emissionen an der Mündung zu erwarten. Für eine konkrete Berechnung des Innenpegels und der Schallabstrahlung an der Mündung stehen keine geeigneten Richtlinien zur Verfügung. Dies ist insbesondere der Fall, da sich in dem Kamin kein diffuses Schallfeld einstellen wird und es sich auch nicht um einen Raum mit üblichen Hallenabmessungen handelt, für den die Richtlinien ausgelegt sind.

Dementsprechend erfolgt die Modellierung als Punktquelle mit einer Schallleistung von 115 dB(A) in einer Quelhöhe von 158,5 m über NN.

Es wird von einem Einsatz von 8 bis 13 Stunden ausgegangen, so dass die Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm 0 dB(A) beträgt. Bei einer Beurteilung gemäß TA Lärm wäre bei einer Einsatzzeit von 8 Stunden außerhalb der Ruhezeiten tags eine Zeitkorrektur von -3,0 dB(A), bei einer Einsatzzeit von 13 Stunden außerhalb der Ruhezeiten tags von -0,9 dB(A) einzurechnen. Im Folgenden wird zur sicheren Seite von 13 Stunden ausgegangen.

Diese Bauaktivität wird als Lastfall 7 bezeichnet. Überlagerungen mit anderen lärmintensiven Bauphasen sind nicht zu erwarten, so dass sich die Beurteilung auf diese Einzelquelle beschränken kann.

4. Immissionen

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit derselben Methodik wie in der vorhergehenden Untersuchung [10] mit der Software CadnaA [9]. Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte zunächst gemäß DIN ISO 9613-2 [7] unter Verwendung repräsentativer Oktavspektren. Da es sich bei den Baulärmquellen überwiegend um Geräusche mit tieffrequenten Anteilen handelt, wurde das Spektrum Nr. 2 der DIN EN 717-1 [6] zugrunde gelegt.

Beim Vergleich mit Messwerten an Windenergieanlagen hat sich jedoch gezeigt, dass die DIN ISO 9613-2 bei hochliegenden Quellen die Bodendämpfung überschätzt. Daher wurde bis zum Vorliegen belastbarer neuer Regelwerke von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) ein Interimsverfahren vorgeschlagen [8]. Dieses wird im Folgenden für die Berechnung der Schallausbreitung alternativ angewendet, da es sich im vorliegenden Fall um eine sehr hohe Quelle handelt.

Die berechneten Beurteilungspegel sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Flächendeckende Rasterlärmkarten zeigt die Anlage A 2. Es ist festzuhalten, dass an den maßgebenden Immissionsorten die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm bzw. der TA Lärm eingehalten werden.

Tabelle 2: Beurteilungspegel aus Baulärm tags

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ze	Immissionsort					Beurteilungspegel tags, Lastfall 7			
	Nr.	Gebiet	IRW	IRW	Ge- schoss	AVV Baulärm		TA Lärm	
			tags	nachts		ISO 9613-2	Interims- verfahren	ISO 9613-2	Interims- verfahren
			dB(A)	dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	IO 01	WA	55	40	EG	51,1	54,1	50,2	53,2
2	IO 01	WA	55	40	1.OG	51,2	54,2	50,3	53,3
3	IO 02	WA	55	40	EG	51,4	54,4	50,5	53,5
4	IO 02	WA	55	40	1.OG	51,5	54,5	50,6	53,6
5	IO 02	WA	55	40	2.OG	51,5	54,5	50,6	53,6
6	IO 03	WA	55	40	EG	51,5	54,5	50,6	53,6
7	IO 03	WA	55	40	1.OG	51,6	54,6	50,7	53,7
8	IO 04	WA	55	40	EG	51,6	54,6	50,7	53,7
9	IO 04	WA	55	40	1.OG	51,7	54,7	50,8	53,8
10	IO 04	WA	55	40	2.OG	51,7	54,7	50,8	53,8
11	IO 05	WA	55	40	EG	51,5	54,6	50,6	53,7
12	IO 05	WA	55	40	1.OG	51,6	54,6	50,7	53,7
13	IO 05	WA	55	40	2.OG	51,6	54,6	50,7	53,7
14	IO 05	WA	55	40	3.OG	51,7	54,7	50,8	53,8
15	IO 06	WA	55	40	EG	48,7	51,7	47,8	50,8
16	IO 06	WA	55	40	1.OG	48,7	51,7	47,8	50,8
17	IO 07	WA	55	40	EG	48,9	52,0	48,0	51,1
18	IO 07	WA	55	40	1.OG	48,2	51,2	47,3	50,3
19	IO 08	WA	55	40	EG	50,0	53,0	49,1	52,1
20	IO 08	WA	55	40	1.OG	50,1	53,1	49,2	52,2
21	IO 09	WA	55	40	EG	51,6	54,6	50,7	53,7
22	IO 09	WA	55	40	1.OG	51,9	54,9	51,0	54,0
23	IO 09	WA	55	40	2.OG	49,4	52,4	48,5	51,5
24	IO 10	WA	55	40	EG	48,7	51,7	47,8	50,8
25	IO 10	WA	55	40	1.OG	48,7	51,7	47,8	50,8
26	IO 10	WA	55	40	2.OG	48,8	51,8	47,9	50,9
27	IO 11	WA	55	40	EG	46,8	49,8	45,9	48,9
28	IO 11	WA	55	40	1.OG	46,8	49,8	45,9	48,9
29	IO 12	WA	55	40	EG	46,0	49,0	45,1	48,1
30	IO 12	WA	55	40	1.OG	46,0	49,0	45,1	48,1
31	IO 13	MI	60	45	EG	45,7	48,7	44,8	47,8
32	IO 13	MI	60	45	1.OG	45,7	48,7	44,8	47,8
33	IO 14	MI	60	45	EG	45,9	48,9	45,0	48,0
34	IO 14	MI	60	45	1.OG	45,9	48,9	45,0	48,0
35	IO 15	MI	60	45	EG	46,1	49,1	45,2	48,2
36	IO 15	MI	60	45	1.OG	46,1	49,1	45,2	48,2
37	IO 15	MI	60	45	2.OG	46,1	49,1	45,2	48,2
38	IO 16	MI	60	45	EG	40,6	43,6	39,7	42,7
39	IO 16	MI	60	45	1.OG	40,6	43,6	39,7	42,7
40	IO 16	MI	60	45	2.OG	40,6	43,6	39,7	42,7
41	IO 16	MI	60	45	3.OG	40,6	43,6	39,7	42,7
42	IO 16	MI	60	45	4.OG	40,6	43,6	39,7	42,7
43	IO 16	MI	60	45	5.OG	40,6	43,6	39,7	42,7

5. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme wurden die zu erwartenden zusätzlichen Lärmimmissionen aus den Bauarbeiten zur mechanischen Dekontamination des Abluftkamins abgeschätzt und bewertet. Dabei beschränkt sich die Bearbeitung auf die Schallabstrahlung von der Kaminmündung, sekundärer Luftschall durch eine mechanische Anregung des Kamins wird nicht einbezogen. Die Beurteilung des Baulärms erfolgt alternativ auf Grundlage der AVV Baulärm und der TA Lärm.

Für die Schallabstrahlung der Mündung wurde zur sicheren Seite ein Schallleistungspegel von 115 dB(A) in Ansatz gebracht, der bei Arbeiten im Bereich der Mündung zu erwarten ist. Bei Arbeiten im Inneren des Kamins ist mit geringeren Schallemissionen zu rechnen.

Es zeigt sich, dass mit diesem Ansatz die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm und der TA Lärm an allen maßgebenden Immissionsorten sicher eingehalten werden.

Bargteheide, den 6. Mai 2019

erstellt durch:

geprüft durch:

gez.

gez.



Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt

Dipl.-Ing. Björn Heichen

Geschäftsführender Gesellschafter

Geschäftsführender Gesellschafter

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

6. Quellenverzeichnis

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432);
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen – vom 19. August 1970 (Beil. zum BAnz. Nr. 160);
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (6. BImSchVwV), TA Lärm – Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503), zuletzt geändert am 8. Juni 2017 durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);

Emissions-/Immissionsberechnung

- [4] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1998;
- [5] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2004;
- [6] DIN EN ISO 717-1, Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1), Deutsche Fassung EN ISO 717-1, Juni 2013;
- [7] DIN ISO 9613-2, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Oktober 1999;
- [8] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI, vormals Länderausschuss für Immissionsschutz): Dokumentation zur Schallausbreitung, Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1;
- [9] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, Cadna/A® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2019 (32-Bit), November 2018;

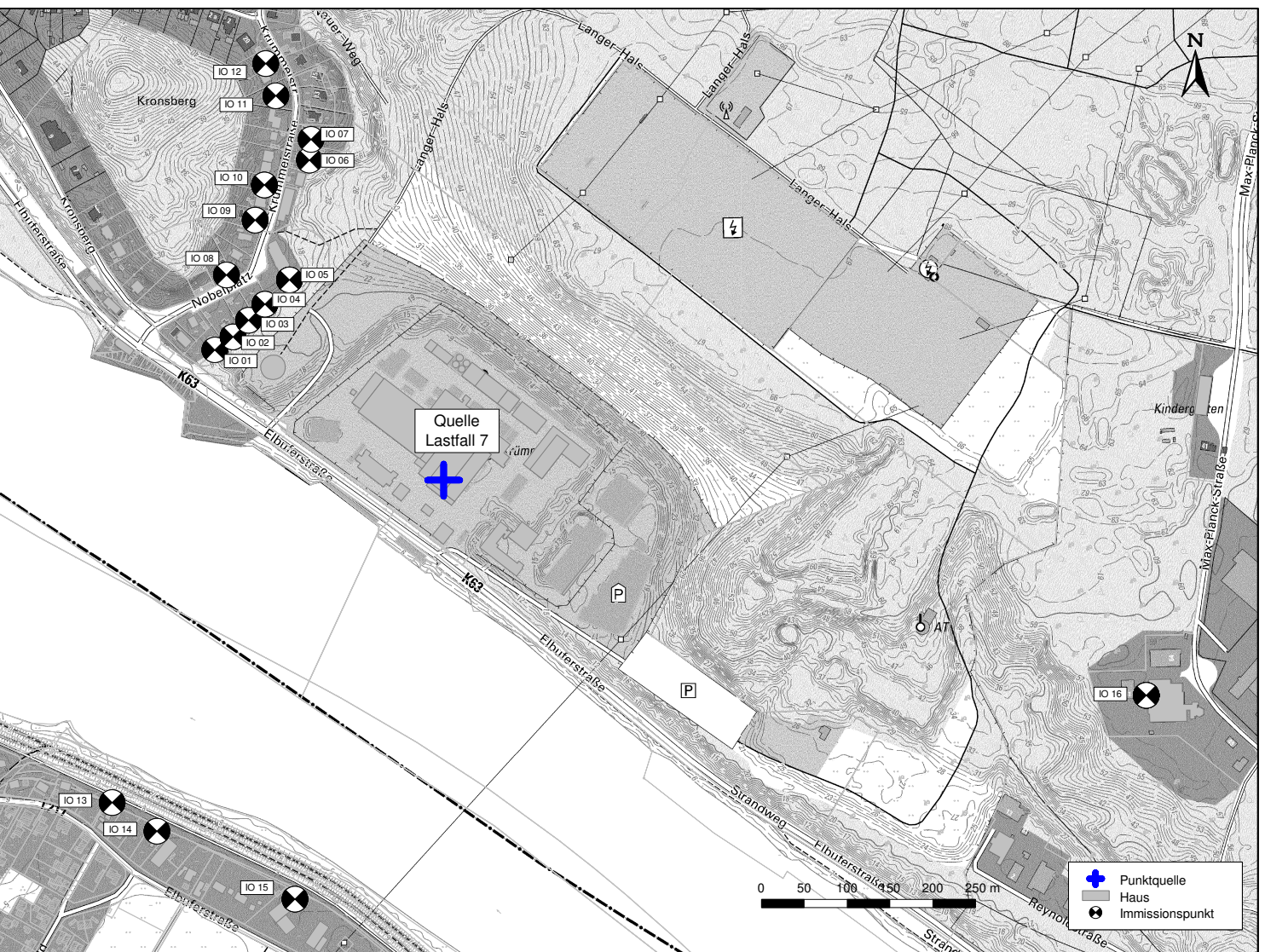
Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

- [10] Schalltechnische Untersuchung zur Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Krümmel sowie zum Bau eines Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, LAIRM CONSULT GmbH, 3. Mai 2018;

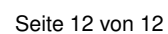
7. Anlagenverzeichnis

A 1	Lageplan	10
A 2	Rasterlärmkarten.....	11
A 2.1	Beurteilungspegel tags, Lastfall 7 (4,0 m. ü. Gelände), Berechnung gemäß DIN ISO 9613-2, Maßstab 1:7.500	11
A 2.2	Beurteilungspegel tags, Lastfall 7 (4,0 m. ü. Gelände), Berechnung gemäß Interimsverfahren LAI, Maßstab 1:7.500.....	12

A 1 Lageplan



Maßstab 1:7.500



Messbericht

über

Erschütterungsmessungen

Projekt	KKK C2 hier: Rüttelarbeiten zum Einbringen von Spundbohlen
----------------	---

Auftraggeber	Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH Hamburg
Rüttelarbeiten	Herrmann Koth Ingenieurbau GmbH & Co. KG Schieren
Messzeitraum	22.01.2019 bis 29.01.2019

In der Fassung vom: 30.01.2018

Der Bericht umfasst inkl. Anlagen 20 Seiten

Eine Veröffentlichung dieses Berichtes -auch auszugsweise- bedarf unserer vorherigen Zustimmung.



Ziel der Messungen

Im Rahmen des Bauvorhabens „KKK C2“ sollen unter anderem Rüttelarbeiten zum Einbringen von Spundbohlen durchgeführt werden. Es galt, die Erschütterungsimmissionen der nächstgelegenen Wohnbebauung infolge dieser Rüttelarbeiten über einen definierten Zeitraum anhand von Erschütterungsmessungen auf dem Baugrund an definierten Positionen zu ermitteln, zu dokumentieren und im Hinblick auf mögliche Erschütterungsbelastungen der nächstgelegenen Wohnbebauung zu bewerten.

Projektverantwortlich

Projektverantwortlicher

Dipl.-Ing Michael Claßen

Messverantwortlicher

Dipl.-Ing Hans Jörg Wachenhusen

Inhalt

1	Aufgabenstellung und Übersicht	3
2	Schwingerreger	4
3	Allgemeine Angaben zu den Messungen	5
3.1	Messmethode	5
3.2	Messsysteme / Spezifikation / Software	5
3.3	Kalibrationsdatum der Messsysteme	5
4	Grundlagen für die Beurteilung der Gebäude- bzw. Bauwerksbelastung	6
4.1	Übertragung auf das Bauwerk und innerhalb des Bauwerks.....	7
5	Grundlagen für die Zuordnung der Erschütterungsmesswerte	9
6	Messorte und Ergebnisse	10
6.1	Kraftwerksgelände, Grenze zur Wohnbebauung, nordöstlicher Bereich	10
6.2	Kraftwerksgelände, Grenze zur Wohnbebauung, südwestlicher Bereich	12
6.3	Kraftwerksgelände, Baufeld, nordöstlicher Bereich der Spundbohlen	14
6.4	Kraftwerksgelände, Baufeld, südwestlicher Bereich der Spundbohlen	16
7	Ergebnisbeurteilung und Schlussbetrachtung.....	18

Anlagen

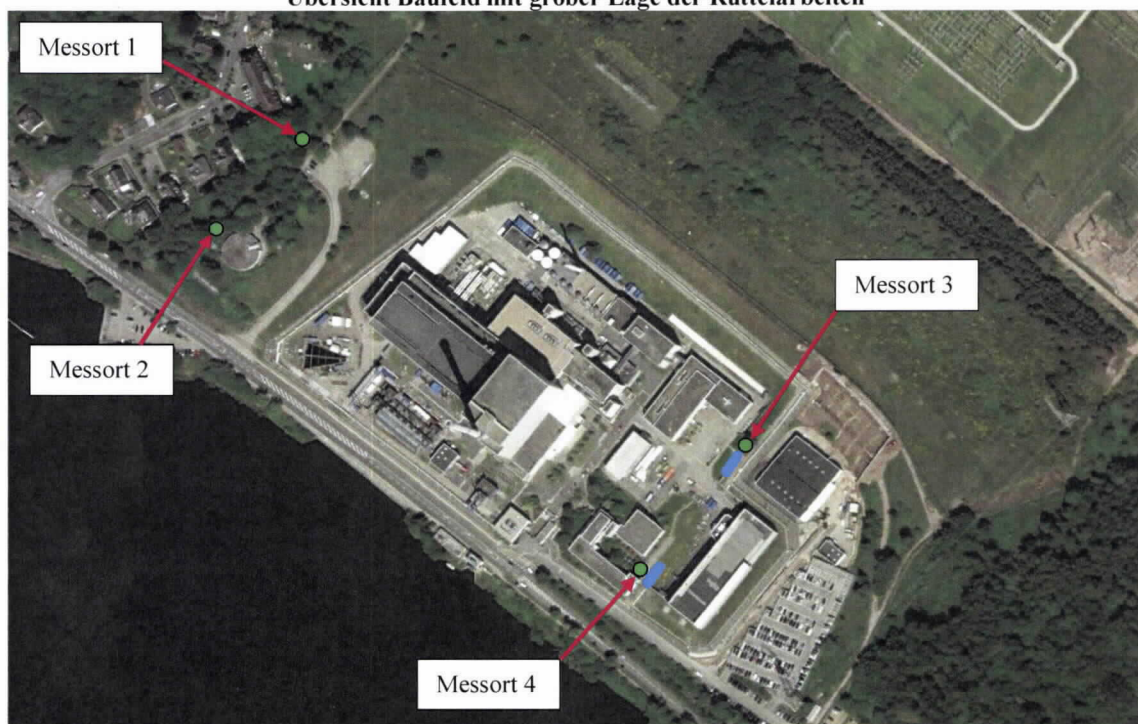
Auszug aus der DIN 4150-3:2016-12.....	20
--	----

1 Aufgabenstellung und Übersicht

Im Rahmen des Bauvorhabens „KKK C2“ sollen unter anderem Rüttelarbeiten zum Einbringen von Spundbohlen durchgeführt werden. Es galt, die Erschütterungsimmissionen der nächstgelegenen Wohnbebauung infolge dieser Rüttelarbeiten über einen definierten Zeitraum anhand von Erschütterungsmessungen auf dem Baugrund an definierten Positionen zu ermitteln, zu dokumentieren und im Hinblick auf mögliche Erschütterungsbelastungen der nächstgelegenen Wohnbebauung zu bewerten.

Am 22.01.2019 wurden insgesamt vier Erschütterungsmessanlagen in definierten Bereichen auf dem Baugrund installiert und bis zum 29.01.2019 betrieben. Hierbei wurden zwei Erschütterungsmessanlagen auf dem Kraftwerksgelände nahe der nordwestlichen Grenze zur Wohnbebauung installiert, jeweils eine im nördlichen sowie im südlichen Bereich der Grenze. Ferner wurden zwei weitere Erschütterungsmessanlagen als Referenz auf dem Baufeld installiert, jeweils eine in unmittelbarer Nähe zu den im Messzeitraum vorgesehenen Rüttelarbeiten. Die Erschütterungsmessungen erfolgten überwiegend als unbeobachtete Dauermessungen.

Übersicht Baufeld mit grober Lage der Rüttelarbeiten



- Bereich der geplanten Rüttelarbeiten im Messzeitraum
- Messorte Erschütterungsmessungen

2 Schwingerreger

Im Messzeitraum wurden - gemäß Information - unter anderem Rüttelarbeiten an Doppelspundbohlen mit einer maximalen Länge von - gemäß Information - ca. 9 m mittels eines an einem Seilbagger angeschlagenen hochfrequenten Vibrationsbären vom Typ „Müller MS 16 HFV“ mit technisch möglichem variablem Moment bzw. wirkfreiem An- und Auslauf ausgeführt. Ferner wurden auf dem Baufeld unter anderem Erdbauarbeiten und Verdichtungsarbeiten mittels - gemäß Information - Grabenstampfern und Rüttelplatten ausgeführt.

Die genauen Daten der Doppelspundbohlen sowie der weiteren verwendeten Baugeräte sind dem Bautagebuch zu entnehmen. Die minimale Entfernung des Rüttelarbeiten zu den Messorten an der Grenze zur Wohnbebauung betrug im Messzeitraum grob 380 m.

Da dieses Baugerät im Sicherheitsbereich des Kraftwerkes eingesetzt wurde, in dem das Fotografieren zum Messzeitpunkt nicht gestattet war, liegt hiervon kein Foto vor.

3 Allgemeine Angaben zu den Messungen

3.1 Messmethode

Es wurden die Scheitelwerte der Schwinggeschwindigkeit (v) in z-Richtung (vertikal), der x- und y-Richtung (horizontal) gemessen, angezeigt und die maximalen Komponenten aufgezeichnet. An allen Messorten wurde der Messwertaufnehmer jeweils mittels Kugelpfostell auf einem in den Baugrund eingebrachten Spezialerdspiess positioniert und mit Haftkitt fixiert. Die Messungen erfolgten überwiegend als Dauermessungen ohne Personalbegleitung.

3.2 Messsysteme / Spezifikation / Software

Es kommen Messsysteme der Firma PROFOUND vom Typ VIBRA+ zur Anwendung. Jedes dieser Messsysteme besteht aus einem triaxialen Geophon sowie einem Aufzeichnungsgerät als Datenlogger sowie integrierter Analysefunktion. Das Geophon ist über Kabel mit der Aufzeichnungseinheit verbunden. Das Messsystem des Typs VIBRA+ verfügt über ein internes Modem zum Datenversand (E-Mail).

Gemessen wird der zeitabhängige Verlauf der Schwinggeschwindigkeit $v(t)$ in mm/s in der vertikalen (z-Richtung) und in den beiden horizontalen Raumkomponenten (x- und y-Richtung). Die Systeme berücksichtigen Frequenzen in einem Bereich von 1 Hz bis > 100 Hz.

Die Abtastrate der Messkanäle zur Digitalisierung der analogen Signale beträgt 1024 Hz. Die maximalen Messwerte wurden innerhalb von 3 Sekunden-Takten ermittelt und aufgezeichnet (Taktmaximalwertverfahren mit $\tau = 3$ s). Die Erschütterungsmessungen wurden mit einem Aufzeichnungsschwellwert von $v_i = 0,0$ mm/s erfasst und hierbei durchgehend dokumentiert.

Die Auswertung erfolgte PC-gestützt über die Software „PROFOUND VIBRA 3.30“.

3.3 Kalibrationsdatum der Messsysteme

Die eingesetzte Messgerätschaft wurde gemäß der folgenden Tabelle der letzten Kalibrationsprüfung unterzogen.

Gerät	Typ	Serien - Nummer	Letzte Kalibrationsprüfung	verwendetes Geophon (Serien-Nr.)
Schwingungsmessanlage	PROFOUND – Vibra+	VIB01413	02.01.2019	TDA00670
Schwingungsmessanlage	PROFOUND – Vibra+	VIB01424	25.01.2018	TDA00977
Schwingungsmessanlage	PROFOUND – Vibra+	VIB01430	07.09.2018	TDA01704
Schwingungsmessanlage	PROFOUND – Vibra+	VIB02527	08.12.2017	TDA01660

4 Grundlagen für die Beurteilung der Gebäude- bzw. Bauwerksbelastung

Zur Betrachtung der Bauwerksbelastung wurde die in der DIN 4150, Teil 3, vom Dezember 2016, aufgeführte Schwinggeschwindigkeit v_i herangezogen. v_i ist der maximale in den drei Ebenen (x, y und z) gemessene Scheitelwert. Es gelten dort Anhaltswerte für Erschütterungen, bis zu denen Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes nach bisherigen Erfahrungen nicht zu erwarten sind.

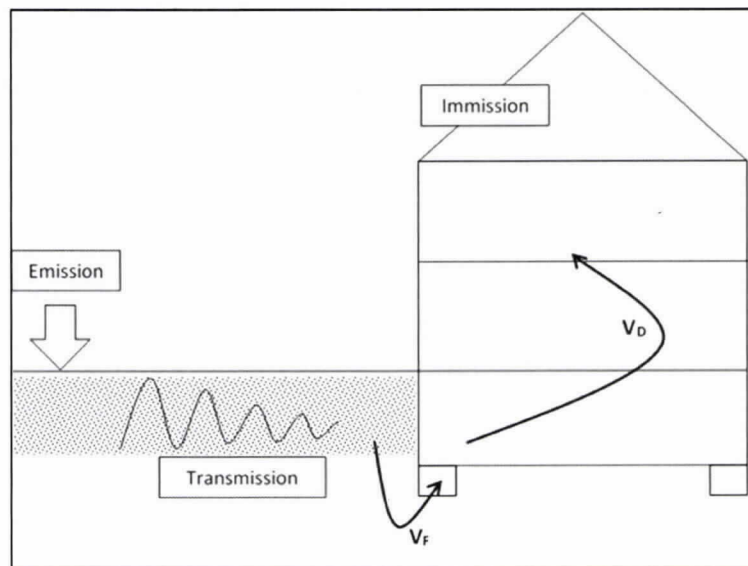
Zur Auswertung der Messwerte wurden entsprechend der Signalcharakteristik für die allgemeinen Bautätigkeiten die Tabelle 1 „Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen auf Bauwerke“ herangezogen, für die Rüttelarbeiten an den Spundbohlen hingegen die Tabelle 4 „Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen auf Bauwerke“.

Die im Bereich der nächstgelegenen Wohnbebauung des Ortsteiles „Krümmel“ angetroffene Bebauung wurde aufgrund der Bauweise und Nutzung der Kategorie „Wohngebäude“ zugeordnet.

Gemäß Beauftragung sollte nicht an den betreffenden Gebäuden selbst gemessen werden, sondern ersatzweise auf dem Baugrund an der nordwestlichen Grenze des Kraftwerkgeländes zur nächstgelegenen Wohnbebauung. Aus den hierbei aufgezeichneten Messwerten kann die Größenordnung der an den Gebäuden zu erwartenden Erschütterungsimmissionen überschlägig errechnet werden (siehe auch nachfolgendes Kapitel 4.1 „Übertragung auf das Bauwerk und innerhalb des Bauwerks“).

4.1 Übertragung auf das Bauwerk und innerhalb des Bauwerks

Übertragungsfaktoren



4.1.1 Übertragung Baugrund – Fundament V_F

Erschütterungen werden beim Übergang vom Boden auf das Fundament des Bauwerks durch verschiedene Einflussfaktoren wie die Elastizität des Baugrundes, die Gebäudemasse, die Gebäudegeometrie (Ausmittlungseffekte in Abhängigkeit der Abmessung des Grundrisses im Verhältnis zur relevanten Wellenlänge) verändert.

Typische Boden-Bauwerks-Eigenfrequenzen werden in der Literatur wie folgt als Anhalt angegeben:

- 1 bis 2-geschossige Gebäude = 15 Hz
- 2 bis 6-geschossige Gebäude = 8 – 16 Hz
- Bauwerke mit mehr als 6 Geschossen < 8 Hz

Bei einer Anregung mit Anregefrequenzen oberhalb der Boden-Bauwerks-Eigenfrequenz kann nach DIN 4150 Teil 1 ein mittlerer Übertragungsfaktor Boden-Bauwerksfundament von 0,5 angesetzt werden.

4.1.2 Übertragung im Gebäude V_D

Bei der Übertragung der Erschütterungen innerhalb des Gebäudes sind insbesondere die vertikalen Schwingungskomponenten von Bedeutung. In Stockwerksdeckenmitten können sich -bei Anregung im Bereich der Eigenfrequenz der Decke- deutliche Vergrößerungen der Schwingungsamplituden einstellen.

Typische Eigenfrequenzen von Decken:

- Holzbalkendecken zwischen 8 und 15 Hz, meist 9 - 12 Hz
- Stahlbetondecken im Wohnungsbau zwischen 15 und 35 Hz, meist 20 - 25 Hz
- Weitgespannte Stahlbetondecken im Industriebau zwischen 5 und 15 Hz, meist 7 - 10 Hz

Tabellarische Zusammenfassung der vertikalen Übertragungsfaktoren V_F und V_D

Übertragung		Faktor	
Übergang Baugrund - Fundament		V_F	0,5 - 2
Übergang Fundament - Geschossdecke	Harmonische Anregung bei voller Resonanzanregung	V_D	10 / 15*)
	Harmonische Anregung, aber keine Resonanzanregung (Anregungsfrequenz deutlich größer (>5) als Eigenfrequenz)		5
	Impulsförmige Anregung		3

*) Stahlbetondecken / Holzbalkendecken

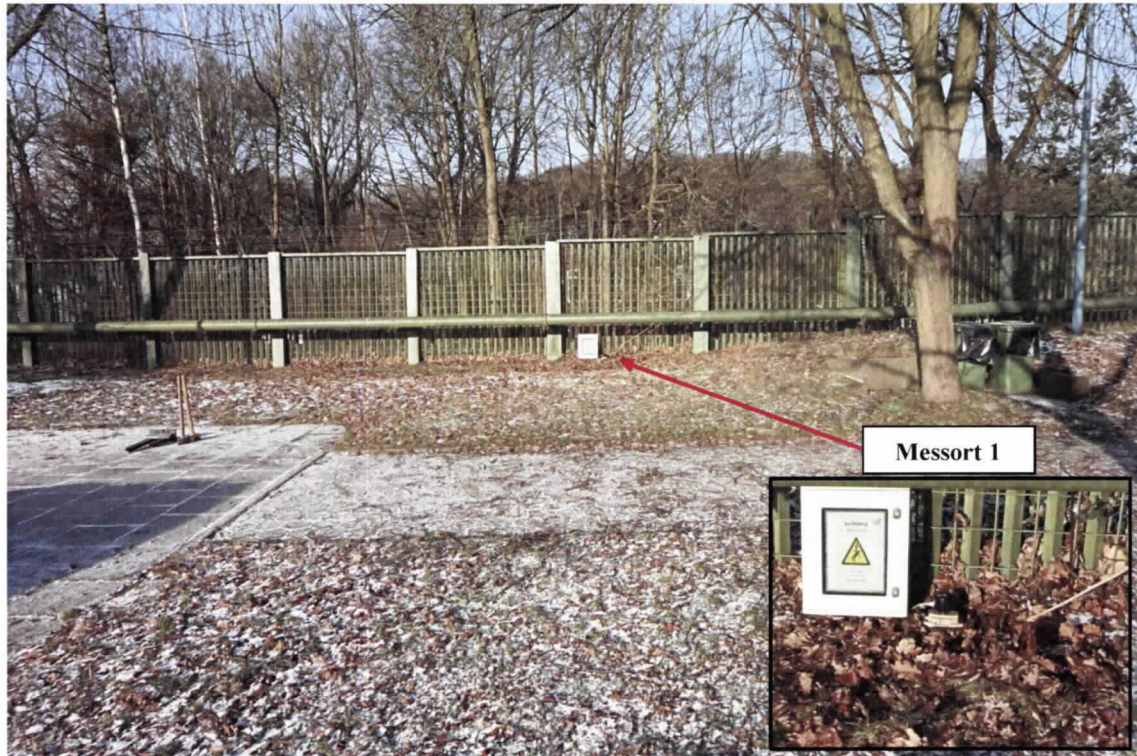
5 Grundlagen für die Zuordnung der Erschütterungsmesswerte

Bei unbeobachteten Messungen ist eine Zuordnung der Messwerte nur indirekt möglich. So sind z.B. alle Ereignisse größerer Art an den jeweils benachbarten Messorten nahezu gleichzeitig als erkennbares besonderes Ereignis zu erwarten. Der zeitliche Vergleich aller Aufzeichnungen untereinander und auch Frequenz, Dauer und Ausprägung der Ereignisse lässt einen Rückschluss auf die Art der Ereignisse (z.B. allgemeine Bautätigkeiten, Rüttelarbeiten) mit sehr guter Wahrscheinlichkeit zu. Alle uns bekannten Charakteristika und Informationen wurden bei der Auswertung weitestgehend berücksichtigt und zeigten eine gute Schlüssigkeit. Die in den folgenden Absätzen bewertete und beurteilte Aktivitäten sind auf dieser Basis begründet. Im Zweifelsfall wurden die Messwerte den Bautätigkeiten zugeordnet.

An den Messorten wurden zum Teil auch untypische Werte registriert. Hierbei handelt es sich um Messwerte, die mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht durch die Bautätigkeiten verursacht wurden, sondern durch andere Einwirkungen, z. B. direkte Berührungen der Messwertaufnehmer. Diese Messwerte passen nicht in das für diese Arbeiten typische Spektrum der aufgenommenen dominierenden Frequenzen bzw. zeigten keine zeitliche Übereinstimmung, traten am jeweils andren Messort nicht als hervorgehoben auf und wurden auch teilweise außerhalb der erschütterungsträchtigen Arbeitszeiten ermittelt, so dass diese Werte für den Belastungsfall „Rüttelarbeiten“ zu vernachlässigen sind.

6 Messorte und Ergebnisse

6.1 Kraftwerksgelände, Grenze zur Wohnbebauung, nördlicher Bereich

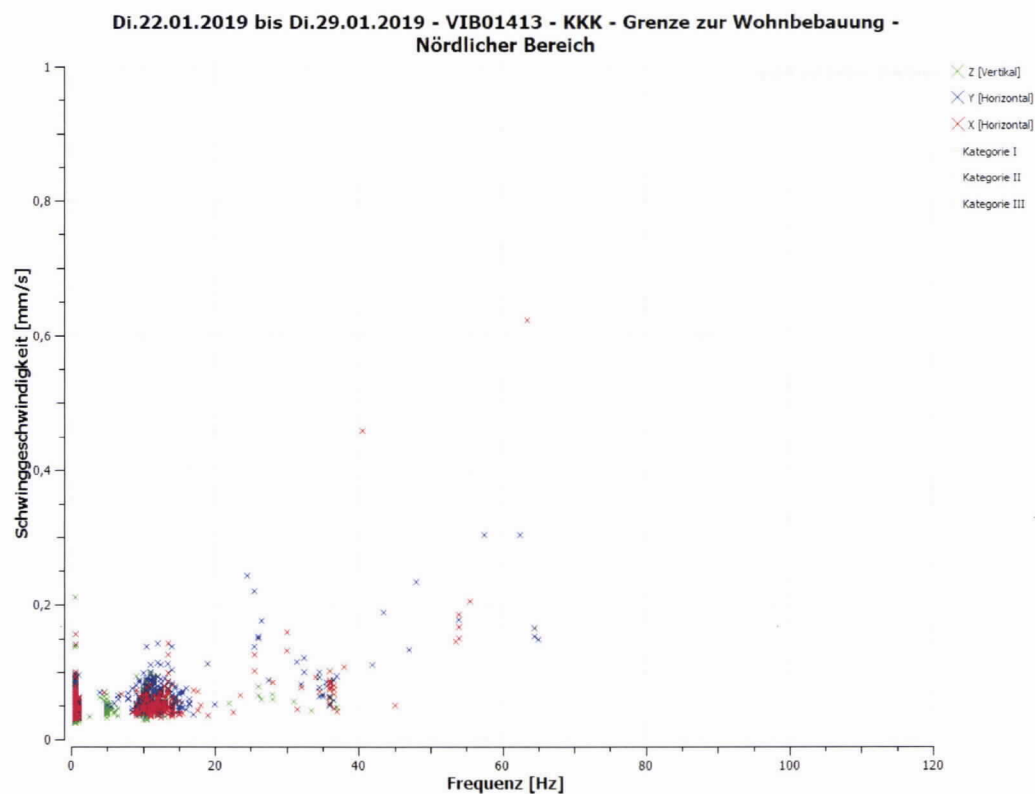
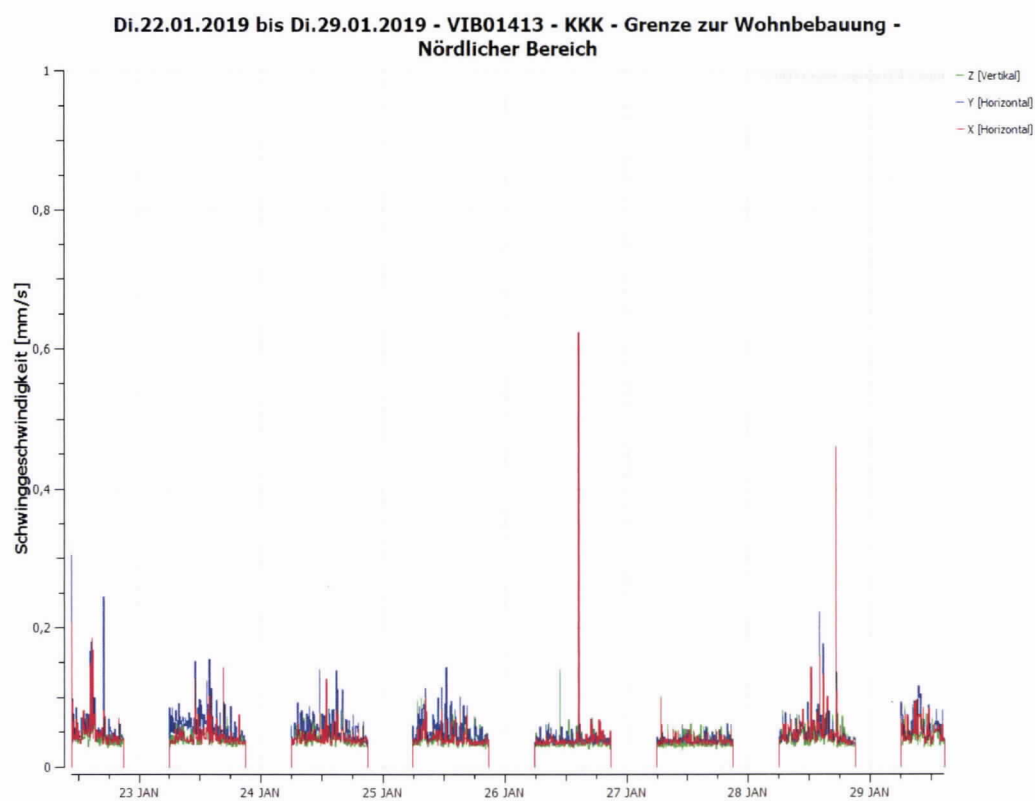


Am 22.01.2019 wurde an dieser Position eine Erschütterungsmessanlage installiert und bis zum 29.01.2019 betrieben. Die Messungen erfolgten überwiegend als unbeobachtete Dauermessungen. Die minimale Entfernung der Rüttelarbeiten zu diesem Messort betrug grob 380 m.

Die maximalen, den benachbarten Bautätigkeiten zugeordneten Erschütterungsbelastungen wurden am 28.01.2019 um ca. 14:02 Uhr mit ca. 0,25 mm/s während der Rüttelarbeiten an den Spundbohlen aufgezeichnet.

Es wurden im Messzeitraum auch weitere, deutlich stärkere Erschütterungsereignisse bis zu ca. 0,7 mm/s aufgezeichnet, die aber nach genauerer Analyse nicht den Bautätigkeiten zuzuordnen sind, sondern anderen Ursachen, so z.B. direkte Berührungen der Messwertaufnehmer durch umherwehendes Laub oder durch Tiere auf dem Gelände.

Messort 1: Kraftwerksgelände, Grenze zur Wohnbebauung, nordöstlicher Bereich



6.2 Kraftwerksgelände, Grenze zur Wohnbebauung, südlicher Bereich



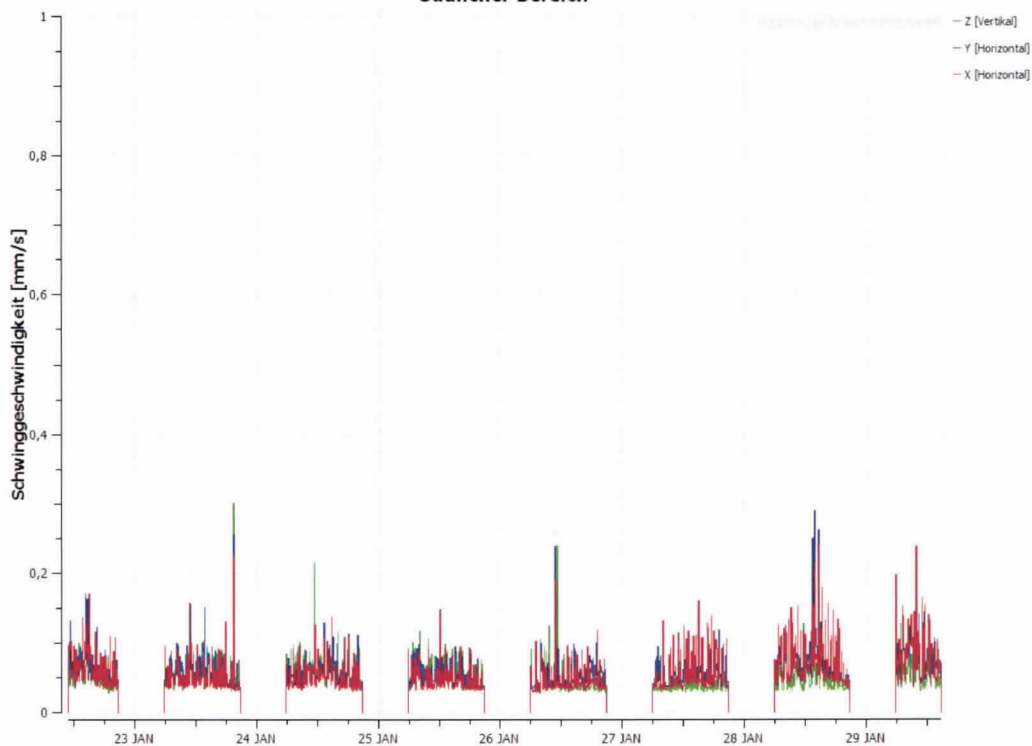
Am 22.01.2019 wurde an dieser Position eine Erschütterungsmessanlage installiert und bis zum 29.01.2019 betrieben. Die Messungen erfolgten überwiegend als unbeobachtete Dauermessungen. Die minimale Entfernung der Rüttelarbeiten zu diesem Messort betrug grob 390 m.

Die maximalen, den benachbarten Bautätigkeiten zugeordneten Erschütterungsbelastungen wurden am 28.01.2019 um ca. 14:02 Uhr mit ca. 0,3 mm/s während der Rüttelarbeiten an den Spundbohlen aufgezeichnet.

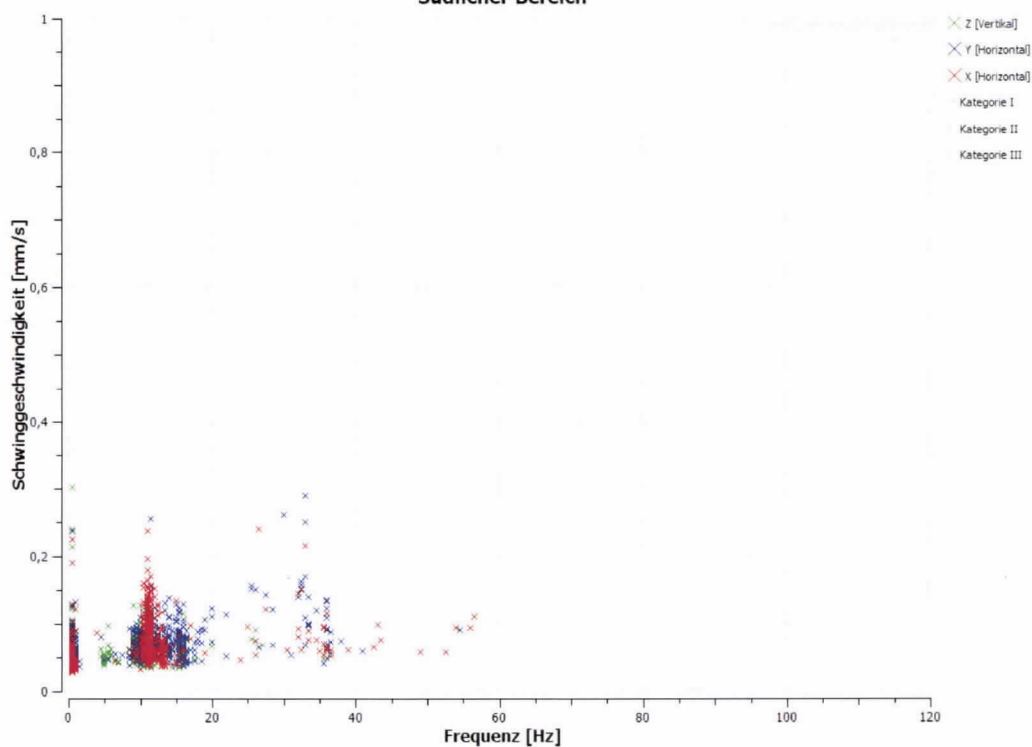
Es wurden im Messzeitraum auch weitere Erschütterungsereignisse in ähnlicher Größenordnung aufgezeichnet, die aber nach genauerer Analyse nicht den Bautätigkeiten zuzuordnen sind, sondern anderen Ursachen, so z.B. direkte Berührungen der Messwertaufnehmer durch umherwehendes Laub oder durch Tiere auf dem Gelände.

Messort 2: Kraftwerksgelände, Grenze zur Wohnbebauung, südlicher Bereich

Di.22.01.2019 bis Di.29.01.2019 - VIB01424 - KKK - Grenze zur Wohnbebauung - Südlicher Bereich



Di.22.01.2019 bis Di.29.01.2019 - VIB01424 - KKK - Grenze zur Wohnbebauung - Südlicher Bereich



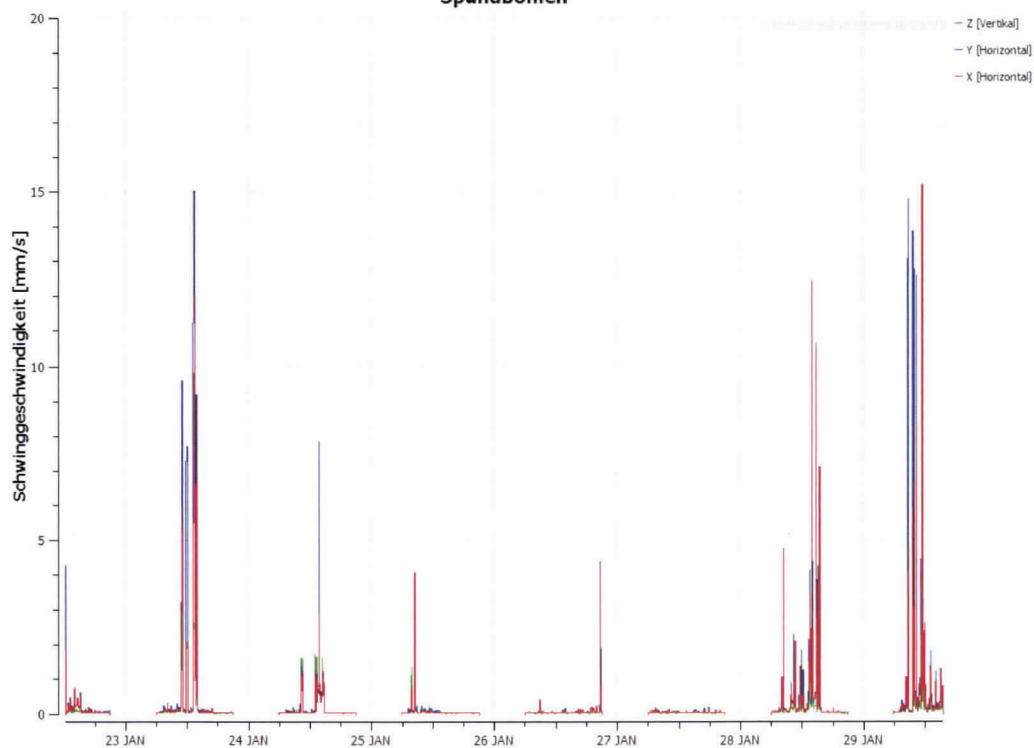
6.3 Kraftwerksgelände, Baufeld, nordöstlicher Bereich der Spundbohlen

Da dieser Messort im Sicherheitsbereich des Kraftwerkes lag, in dem das Fotografieren zum Messzeitpunkt nicht gestattet war, liegt hiervon kein Foto vor.

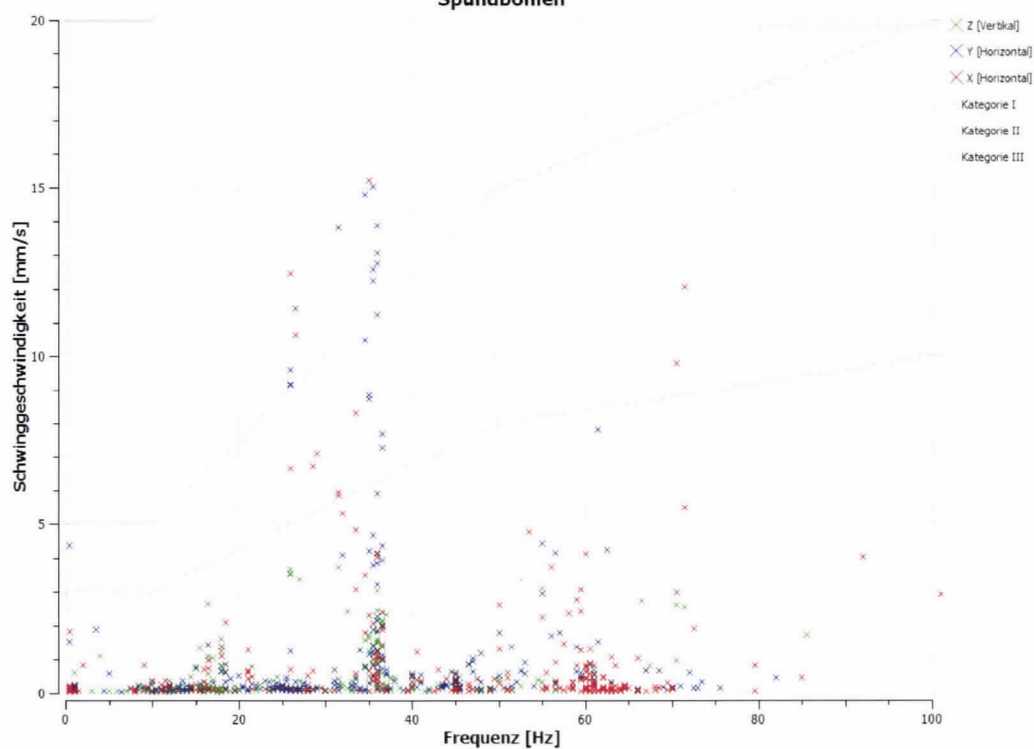
Am 22.01.2019 wurden an dieser Position eine Erschütterungsmessanlage als Referenz zur eindeutigen Identifikation der Rüttelarbeiten an den Spundbohlen installiert und bis zum 29.01.2019 betrieben. Die Messungen erfolgten überwiegend als unbeobachtete Dauermessungen. Die minimale Entfernung der Rüttelarbeiten zu diesem Messort betrug ca. 10 m.

Messort 3: Kraftwerksgelände, Baufeld, nordöstlicher Bereich der Spundbohlen

Di.22.01.2019 bis Di.29.01.2019 - VIB01430 - KKK - Baufeld - Nordöstlicher Bereich
Spundbohlen



Di.22.01.2019 bis Di.29.01.2019 - VIB01430 - KKK - Baufeld - Nordöstlicher Bereich
Spundbohlen



6.4 Kraftwerksgelände, Baufeld, südwestlicher Bereich der Spundbohlen

Da dieser Messort im Sicherheitsbereich des Kraftwerkes lag, in dem das Fotografieren zum Messzeitpunkt nicht gestattet war, liegt hiervon kein Foto vor.

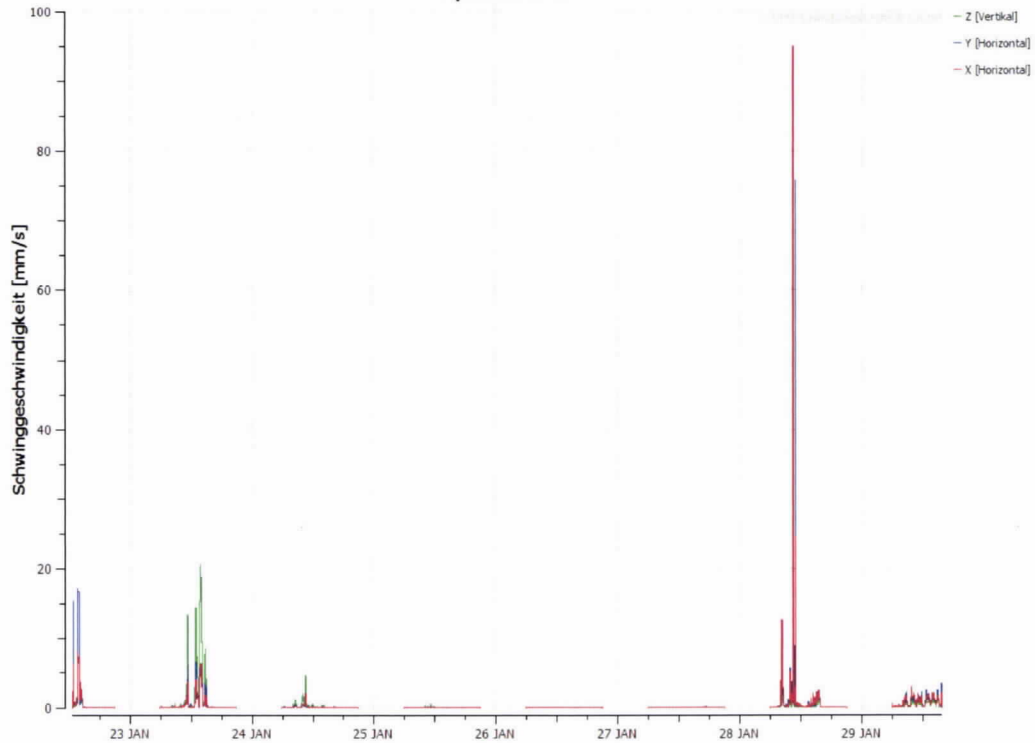
Am 22.01.2019 wurden an dieser Position eine Erschütterungsmessanlage als Referenz zur eindeutigen Identifikation der Rüttelarbeiten an den Spundbohlen installiert und bis zum 29.01.2019 betrieben. Die Messungen erfolgten überwiegend als unbeobachtete Dauermessungen. Die minimale Entfernung der Rüttelarbeiten zu diesem Messort betrug ca. 95 m.

Gemäß Information wurden im Bereich dieses Messortes im Messzeitraum keine Rüttelarbeiten an Spundbohlen ausgeführt, sondern lediglich Erdbau- und Verdichtungsarbeiten.

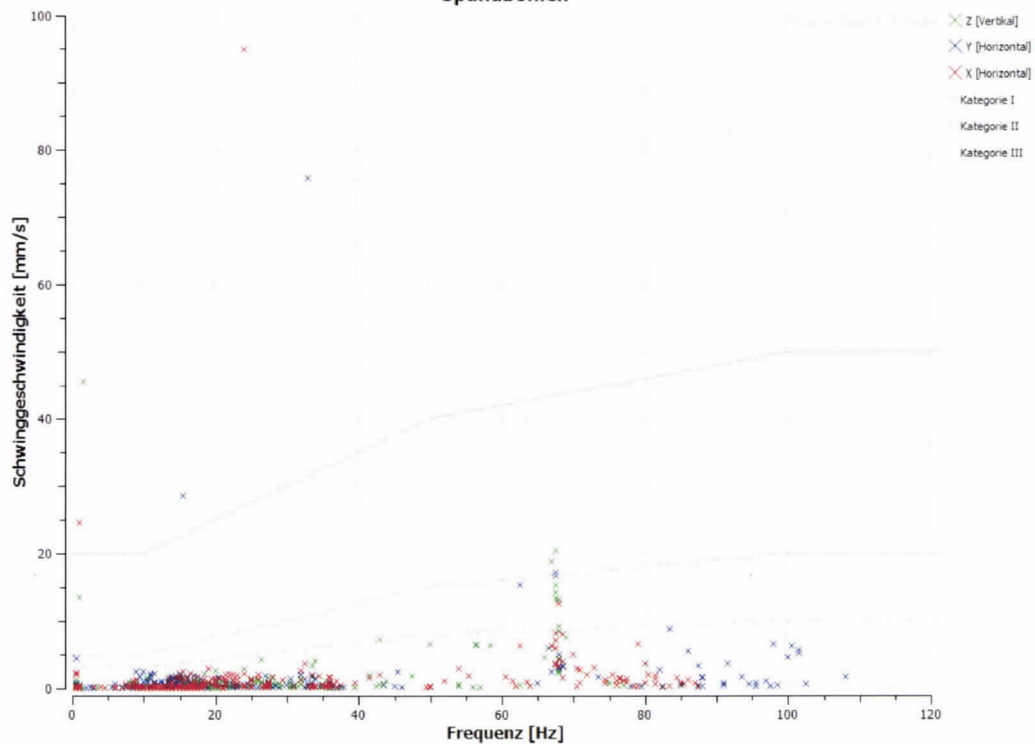
Die maximalen, diesen Bautätigkeiten zugeordneten Erschütterungsbelastungen wurden am 28.01.2019 um ca. 14:02 Uhr mit ca. 95 mm/s während der unmittelbar neben diesem Messort ausgeführten Erdbauarbeiten aufgezeichnet (Aushub auf Messwertaufnehmer geworfen, dieser war bei Abbau teilverschüttet). Ferner wurden während der Verdichtungsarbeiten Erschütterungsmesswerte mit einem Maximum von ca. 20,5 mm/s am 23.01.2019 um ca. 14:01 Uhr aufgezeichnet.

Messort 4: Kraftwerksgelände, Baufeld, südwestlicher Bereich der Spundbohlen

Di.22.01.2019 bis Di.29.01.2019 - VIB02527 - Baufeld - Südwestlicher Bereich
Spundbohlen



Di.22.01.2019 bis Di.29.01.2019 - VIB02527 - Baufeld - Südwestlicher Bereich
Spundbohlen



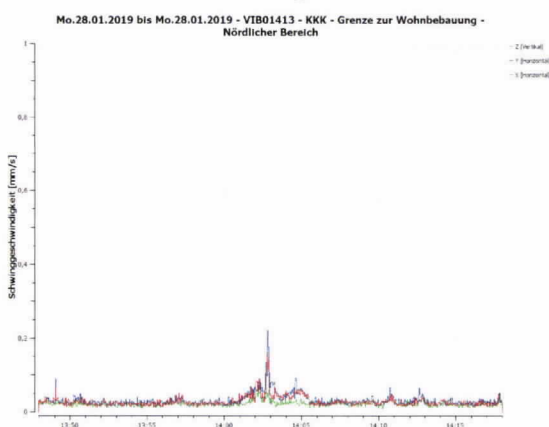
7 Ergebnisbeurteilung und Schlussbetrachtung

Im Rahmen des Bauvorhabens „KKK C2“ sollen unter anderem Rüttelarbeiten zum Einbringen von Spundbohlen durchgeführt werden. Es galt, die Erschütterungsimmissionen der nächstgelegenen Wohnbebauung infolge dieser Rüttelarbeiten über einen definierten Zeitraum anhand von Erschütterungsmessungen auf dem Baugrund an definierten Positionen zu ermitteln, zu dokumentieren und im Hinblick auf mögliche Erschütterungsbelastungen der nächstgelegenen Wohnbebauung zu bewerten.

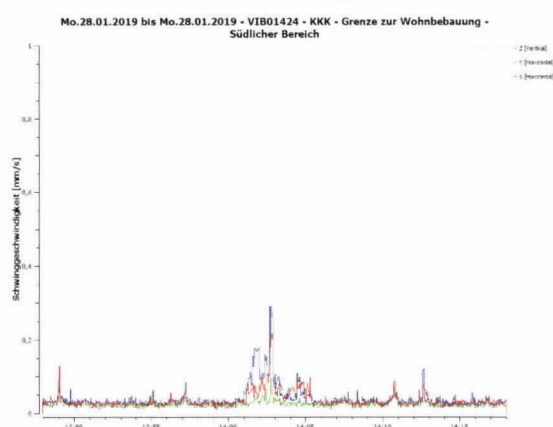
Am 22.01.2019 wurden insgesamt vier Erschütterungsmessanlagen in definierten Bereichen auf dem Baugrund installiert und bis zum 29.01.2019 betrieben. Hierbei wurden zwei Erschütterungsmessanlagen auf dem Kraftwerksgelände nahe der nordwestlichen Grenze zur Wohnbebauung installiert, jeweils eine im nördlichen sowie im südlichen Bereich der Grenze. Ferner wurden zwei weitere Erschütterungsmessanlagen als Referenz auf dem Baufeld installiert, jeweils eine in unmittelbarer Nähe zu den im Messzeitraum vorgesehenen Rüttelarbeiten. Die Erschütterungsmessungen erfolgten überwiegend als unbeobachtete Dauermessungen.

Zusammenfassend sind nachfolgend die Messdiagramme des stärksten - durch die Rüttelarbeiten an den Spundbohlen ausgelöst - Erschütterungsereignisses aufgeführt:

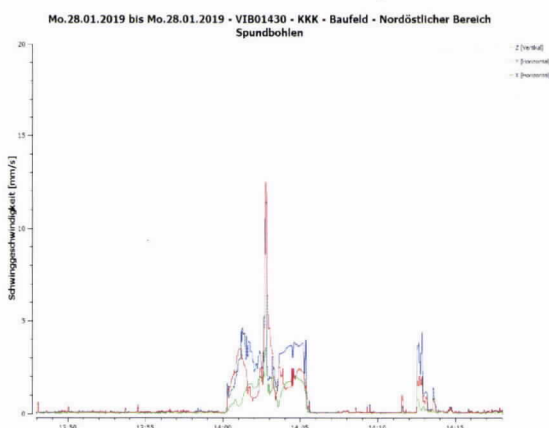
Grenze zur Wohnbebauung - Nördlicher Bereich



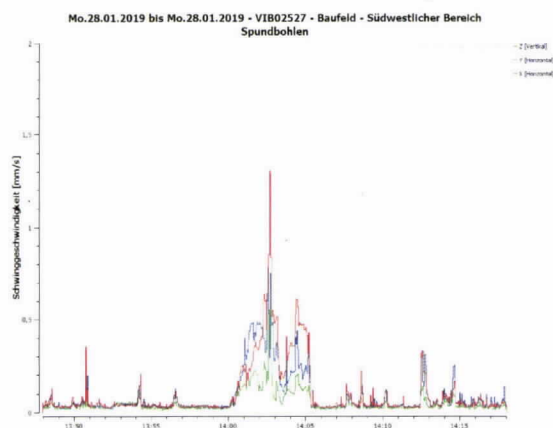
Grenze zur Wohnbebauung - Südlicher Bereich



Baufeld - Nordöstlicher Bereich Spundbohlen



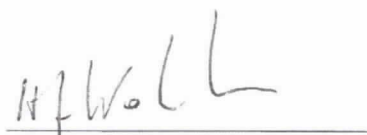
Baufeld - Südwestlicher Bereich Spundbohlen



Alle an den beiden Messorten im Bereich der Grenze des Kraftwerksgeländes zur nächstgelegenen Wohnbebauung aufgezeichneten und den Rüttelarbeiten zugeordneten Erschütterungsmesswerte lagen unterhalb von 0,3 mm/s und somit - auch übertragen auf die noch weiter entfernte nächstgelegene Wohnbebauung - sehr deutlich unterhalb der DIN-Anhaltswerte, welche für die hier angesetzte Gebäudekategorie („Wohngebäude“) gelten.

Zusammenfassend ist nach unseren Erfahrungen und den Erfahrungen zusammengefasst in der DIN 4150 nach heutigen Erkenntnissen eine unmittelbare Überbelastung der Gebäude der nächstgelegenen Wohnbebauung des Ortsteils „Krümmel“ durch Erschütterungen - unter diesen während der Messungen vorgelegenen Bedingungen - nicht zu erwarten. Somit ist mit Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes durch die im Messzeitraum ausgeführten Rüttelarbeiten an den Spundbohlen nicht zu rechnen.

Büdelisdorf 30.01.2019



Dipl.-Ing. Hans Jörg Wachenhusen



Dipl.-Ing. Michael Claßen

DMT Gründungstechnik GmbH

Anlagen

Auszug aus der DIN 4150-3:2016-12

Tabelle 1 - Anhaltswerte für $v_{i,max}$ zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen auf Gebäude

Spalte Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i,max}$ in mm/s				
		Fundament, alle Richtungen, $i=x, y, z$ Frequenzen			Oberste Deckenebene, horizontal, $i=x, y$	Decken, vertikal, $i=z$
		1 Hz - 10 Hz	10 Hz - 50 Hz	50 Hz - 100 Hz ^a	alle Frequenzen	alle Frequenzen
	1	2	3	4	5	6
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	20	20 bis 40	40 bis 50	40	20
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	5 bis 15	15 bis 20	15	20
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und Zeile 2 entsprechen <u>und</u> besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind.	3	3 bis 8	8 bis 10	8	20 ^b
Anmerkung: Auch bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Zeile 1, Spalten 2 bis 5 können leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden.						
^a Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden.						
^b Unterabschnitt 5.1.2 Absatz 2 ist zu beachten.						

Bild 1 - Graphische Darstellung der Fundament-Anhaltswerte von Tabelle 1

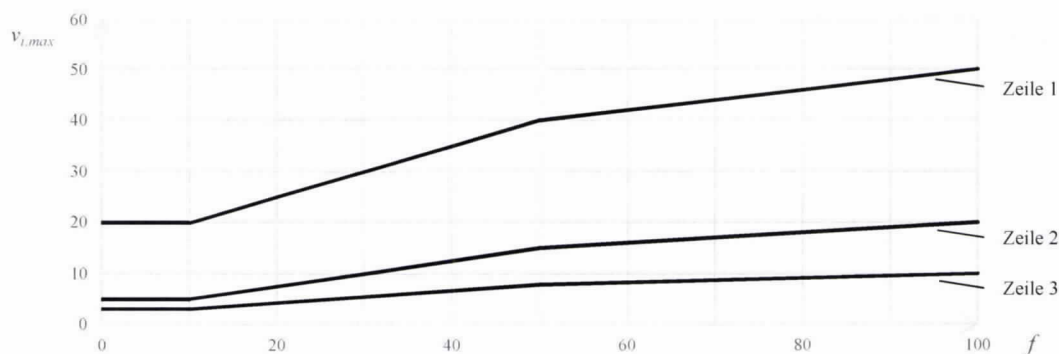


Tabelle 4- Anhaltswerte für $v_{i,max}$ zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen auf Gebäude

Spalte Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i,max}$ in mm/s	
		Oberste Deckenebene, horizontal, alle Frequenzen	Decken, vertikal, alle Frequenzen
	1	2	3
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und Zeile 2 entsprechen <u>und</u> besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind.	2,5	10 ^a
Anmerkung: Auch bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Zeile 1, Spalte 2 können leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden.			
^a Unterabschnitt 6.1.2 ist zu beachten.			