



Geräuschemessbericht 2021 09 Steinbruch Bernbruch

Messung der vom Steinbruch Bernbruch in der Umgebung verursachten Schallimmissionen

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Söbrigener Str. 3a
01326 Dresden

Bearbeiter: Uwe Wollmann

Datum: 20.01.2022



Inhalt

	Seite
1 Regelwerke und Literatur	3
2 Situation und Aufgabe.....	3
2.1 Aufgabenstellung	3
2.2 Situationsbeschreibung.....	3
3 Beurteilungsgrundlagen.....	4
4 Messung	4
4.1 Messpersonal	4
4.2 Messorte, Messzeit, Messtechnik und Meteorologie	4
5 Auswertung.....	5
6 Ergebnisse	6
6.1 Beurteilungspegel	6
6.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen	7
6.3 Tieffrequente Geräusche	7
6.4 Stand der Technik.....	7
6.5 Qualität der Ergebnisse	8
7 Zusammenfassung	8

Anlagen

- Anlage 1 Lageplan
- Anlage 2 Übersicht Immissionspegel
- Anlage 3 Schalldruckpegel-Zeitverläufe

1 Regelwerke und Literatur

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), GMBI. (1998) 49, Nr. 26, Seite 503, 26. August 1998, zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) in Kraft getreten am 9. Juni 2017.
- [2] DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, März 1997.
- [3] Beiblatt 1 zu DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen, März 1997.
- [4] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG), Neugefasst durch Bek. v. 17.5.2013 I 1274, Zuletzt geändert durch Art. 3 G v. 18.7.2017 I 2771.
- [5] DIN 45645-1, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996.

2 Situation und Aufgabe

2.1 Aufgabenstellung

Durch Anwohner in der Umgebung des Steinbruchs Bernbruch wurden in der Vergangenheit wiederholt Beschwerden wegen starker Belästigungen durch Betriebsgeräusche des Steinbruches vorgebracht.

Aus diesen Gründen wurde das LfULG im Rahmen der Amtshilfe durch das Oberbergamt (OBA) um die Durchführung einer Überwachungsmessung ersucht. Die Messung sollte mit Hilfe einer mobilen Geräuschmessstation über einen repräsentativen Zeitraum und bei geeigneten Wetterlagen durchgeführt werden. Sie soll im Ergebnis die Einhaltung der geltenden Immissionsrichtwerte nachweisen oder bei Überschreitungen Hinweise zur maßgeblichen Geräuschquelle und zu Möglichkeiten der Reduzierung der Belastung geben.

Die Messungen fanden in Abstimmung mit dem Oberbergamt, aber ohne Kenntnis des Anlagenbetreibers statt. Damit sollte verhindert werden, dass durch eine gezielte Steuerung des Anlagenbetriebs Messergebnisse beeinflusst werden.

2.2 Situationsbeschreibung

Mit dem Oberbergamt (OBA) und der Stadtverwaltung Kamenz wurde ein maßgeblicher Immissionsort (IO) abgestimmt. Dieser befand sich in südwestlicher Richtung, ca. 1300 bis 1900 m von den maßgeblichen Geräuschquellen des Steinbruchs entfernt. Anlage 1 (Lageplan) zeigt die ungefähre Lage des IO zum Steinbruch. Am Betriebsstandort selbst befinden sich derzeit mehrere geräuschrelevante Anlagenteile zur Gewinnung, Aufbereitung und Verladung von Gestein in Betrieb. Maßgebliche Hauptlärmquellen sind verschiedenen Brecheranlagen (Vorbrecher) bzw. nachts insbesondere die Schotter- und Splittlinie.

3 Beurteilungsgrundlagen

Für den hier betrachteten Immissionsort im Bereich der Wohnbebauung Mühlstraße ist gemäß den Vorgaben des Planänderungsbeschlusses aus dem Jahre 2020 von der Schutzbedürftigkeit eines Misch-/Dorfgebietes auszugehen.

Der festgelegte Immissionsrichtwert beträgt für den Tag 60 dB(A) und für die Nacht 45 dB(A). Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Die Beurteilungszeit beträgt tags 16 h von 6.00 bis 22.00 Uhr. Für die Beurteilung der Nacht gilt die volle Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel zwischen 22.00 und 6.00 Uhr.

Nachts findet aktuell gemäß den Angaben des OBA (und bestätigt durch die Beschwerdeführer sowie die Messung) kein Betrieb der Vorbrecheranlage statt.

Für die Beurteilung der Geräusche des Steinbruches wird in diesem Bericht insbesondere der aus Immissionsschutzsicht kritischere Nachtzeitraum herangezogen.

4 Messung

4.1 Messpersonal

Die unbeaufsichtigte Messung führte Herr Wollmann vom LfULG durch.

4.2 Messorte, Messzeit, Messtechnik und Meteorologie

Messort:	Kamenz, OT Bernbruch, Bereich Mühlstraße Montageort des Messmikrofons und der Wetterstation: auf 4 m Stativ; Höhe Mikrophon: ca. 4 m
Aufgezeichnete Zeitintervalle:	Vom 19.07. bis 11.10.2021, jeweils 24 h von 06:00 bis 06.00 Uhr
Auswertbare Zeitabschnitte	Mit insgesamt 13 ausgewerteten Tagen standen ausreichend Daten für eine Auswertung im Sinne der Aufgabenstellung zur Verfügung. Für einige Tage konnte auf Grund herrschender Schlechtwetterbedingungen (Sturm bzw. Regen) bzw. Betriebsruhe am Wochenende keine Auswertung vorgenommen werden. Vom 02. bis 06.09.21 konnten auf Grund eines technischen Defektes keine Messungen durchgeführt werden.
Messgerät:	Automatische Geräuschmessstation vom Typ DUO 01 dB, bestehend aus - Integrierender Schallpegelmesser Typ DUO „Smart Noise Monitor“ (Hersteller Fa. 01dB-Metравib) und - Wetterfestes Mikrofon mit Windschutz (GRAS Mikrofon Typ 40CD) Die Messstation DUO 01 dB (Ser.Nr. 10564, Klasse 1) ist geeicht bis 2022
Kalibrierung:	- Vor und nach Abschluss der Messung mit geeichten Schallkalibrator Typ „CAL21“ (Hersteller 01dB-stell, Frankreich)
Messgrößen:	Für die Pegelmessung erfolgte die Bestimmung und Abspeicherung eines Kurzzeitpegels jeweils alle 100 ms für die Messgrößen - A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel L_{AFeq} - A-bewerteter maximaler Spitzenpegel L_{AFmax} - Terzschalldruckpegel $L_{Terz,eq}$ und $L_{Terz,Fmax}$ für die Mittenfrequenzen von 6,3 Hz bis 16 kHz. Durch softwaremäßige Nachbearbeitung der abgespeicherten Größen können daraus nachträglich u.a. der genormte Taktmaximalpegel im 5-Sekunden-Takt L_{AFT5} sowie diverse Perzentilpegel sowie die entsprechenden Mittelungspegel bestimmt werden.
Tonaufzeichnung	Zusätzlich erfolgten (insbesondere zur Identifikation der Geräuschquellen) Tonsignalaufzeichnungen von jeweils 60 Sekunden Dauer. Diese Aufzeichnungen wurden vorprogrammiert intervallmäßig alle 10 Minuten durch einen internen Timer ausgelöst. Außerdem erfolgten durch einen weiteren Trigger nachts bei Pegel über 42 dB(A) Tonsignalaufzeichnungen.

Wetter	Neben den akustischen Daten wurden mit einer parallel arbeitenden Wettermessstation vom Typ „VAISALA WXT520“ relevante Wetterdaten wie <ul style="list-style-type: none"> - Windrichtung und Windgeschwindigkeit - Temperatur und Regenintensität - relative Luftfeuchte und Barometrischer Luftdruck permanent aufgezeichnet
Umgebungs-Bedingungen:	Die lärmrelevanten Anlagenteile waren minimal 900 m von der Messstelle entfernt. Das Mikrofon war so angebracht, dass eine ungehinderte Schallausbreitung möglich war. Im fraglichen Aufzeichnungszeitraum herrschte für die Jahreszeit typisches wechselhaftes Wetter mit nächtlichen Tiefsttemperaturen von 2 bis Tageshöchstwerte bis 30 Grad Celsius. Insbesondere in den ausgewerteten Nächten herrschte eine ausbreitungsgünstige Mitwindwetterlage.

5 Auswertung

Die Auswertung der aufgezeichneten Schallpegelzeitverläufe und Audiosignale erfolgte mit dem Software-Analysemodul dBTRAIT32 (Version 6.3 - Hersteller 01dB Frankreich). Die beanstandeten Geräusche des Steinbruches wie insbesondere Anlagengeräusche mit einer tiefrequenten Komponente bei 16 und 50 Hz waren in den Pegel- und Tonaufzeichnungen deutlich wahrnehmbar. Die Anlage war in der Mehrzahl der Messtage in Betrieb. Eine Ausnahme bildeten die Wochenenden, an denen genehmigungskonform meist ab Samstag-Mittag bis Montag-Früh kein Anlagenbetrieb feststellbar war.

Um den Zeitaufwand der Auswertung zu begrenzen, wurden nur die Nächte mit dem mutmaßlich höchsten Immissionspegel ausgewertet. Dies waren die Nächte

- an denen anhand der Wetteraufzeichnungen eine Mitwindwetterlage vorlag oder
- an denen anhand der Aufzeichnungen durch die Anwohner auf eine besonders laute Betriebssituation hingewiesen wurde.

Für diese Nächte des Messzeitraumes wurde zunächst der Mittelungspegel L_{AFTeq} der jeweils lautesten Nachtstunde ausgewertet. Hier fanden sich in einigen Nächten Stundenpegel, die die Immissionsrichtwerte zum Teil deutlich überschreiten. Durch Auswertung der zugehörigen Pegel-, Spektren- und Tonaufzeichnungen wurde jedoch festgestellt, dass dafür in der Regel Fremdgeräusche wie

- Wettereinwirkungen wie Regen und Wind sowie
- langandauerndes Grillenzirpen, Hundegebell und andere Nachbarschaftsgeräusche maßgeblich waren.

Diese Fremdgeräusche führten dazu, dass in einigen Fällen die Mittelungspegel L_{AFTeq} in einzelnen Nachtstunden zwischen 40 und 50 dB(A) lagen.

Zur Bewertung der Betriebsgeräusche war es deshalb notwendig, dass anhand der Ton- und Pegelaufzeichnungen relevante Fremdgeräusche möglichst ausgeblendet wurden.

Dafür erfolgte für die Stunden, in denen nachts der vorgegebene Immissionsrichtwert von 45 dB(A) überschritten wurde, eine Ausblendung der Fremdgeräusche. Verfahrensbedingt bleiben jedoch mehrere Zeitabschnitte, in denen die gemessenen Immissionspegel Fremdgeräusche beinhalten, die nicht eindeutig vom Anlagengeräusch getrennt werden konnten.

So ist insbesondere bei starken Windeinwirkungen und Regenfällen eine Ausblendung der Fremdgeräusche im Messzeitraum technisch nicht möglich. Diese Zeitabschnitte wurden bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Auswertung für die mutmaßlich lautesten Nächte zeigt die Tabelle 1 in Anlage 2. Hier sind in der Übersicht der Immissionspegel in Spalte 4 zunächst die ermittelten Mittelungspegel L_{AFTeq} jeweils für die lauteste Nachtstunde dargestellt. Diese setzen sich aus den Geräuschen des Steinbruchs und weitere, die Betriebsgeräusche überlagernde Fremdgeräusche (Nachbarschaftsgeräusche s.o.) zusammen.

Für die Nächte, an denen ein Immissionswert von 45 dB(A) erreicht oder überschritten wurde, erfolgte die oben aufgeführte Ausblendung der Fremdgeräusche. Das Ergebnis zeigen die in Spalte 5 aufgeführten Taktmaximal-Mittelungspegel (L_{AFTeq}). Diese setzen sich aus den Geräuschen des Steinbruches und weitere, die Betriebsgeräusche überlagernde Fremdgeräusche (Nachbarschaftsgeräusche s.o.) zusammen. Nach Korrektur der Fremdgeräusche konnte für keine Nacht ein eindeutig dem Steinbruch zuzuordnender Taktmaximal-Mittelungspegel (L_{AFTeq}) von über 45 dB(A) festgestellt werden.

Die Verläufe des Kurzzeit- L_{eq} (gemittelt über jeweils 100 ms) sind exemplarisch für zwei Nächte in Anlage 3, Bild 1 und 2 dargestellt.

In Bild 1 ist der Pegel-Zeit-Verlauf und das Spektrum für die Nacht vom 19. zum 20. Juli 2021 dargestellt. Erkennbar sind jeweils Abschnitte, die anhand der Tonaufzeichnung den Betriebsgeräuschen des Steinbruchs zugeordnet werden können. Diese sind insbesondere durch tieffrequente Komponenten bei 16 und 40 Hz gekennzeichnet. Anhand dieser (in ihrer Höhe relativ konstanten) Terzen ist deutlich die Betriebszeit und eine Pause zwischen ca. 1 und 2 Uhr zu erkennen.

In Bild 2 ist der Pegel-Zeit-Verlauf und das Spektrum für eine markante Nachtstunde am 08.09.2021 zwischen 1 und 2 Uhr dargestellt. Erkennbar sind Abschnitte, die auch anhand der Tonaufzeichnung den sehr deutlichen (aber relativ leisen) Betriebsgeräuschen des Tagebaus zugeordnet werden können. Dabei fallen insbesondere tieffrequente Komponenten bei 40 und 50 Hz auf.

6 Ergebnisse

6.1 Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel L_r ergibt sich nach Gleichung (G2) der TA Lärm [1] wie folgt:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

T_r :	Beurteilungszeit
T_j :	Teilzeit j
N :	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$:	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
C_{met} :	meteorologische Korrektur
$K_{T,j}$:	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in der Teilzeit T_j
$K_{I,j}$:	Zuschlag für Impulshaltigkeit in der Teilzeit T_j
$K_{R,j}$:	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in der Teilzeit T_j

Zuschläge und Meteorologiekorrektur

Hier wird für die Berechnung des Beurteilungspegels vorausgesetzt:

- $C_{met} = 0$ dB (auf 0, da Immissionswert sicher eingehalten)
- $K_{T,j} = 0$ dB (Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit, s. Auswertung unten)
- $K_{I,j}$ entfällt, da Impulshaltigkeit bereits im Taktmaximal-Mittelungspegel (L_{AFTeq}) enthalten
- $K_{R,j} = 0$ dB (wegen Nachtbetrieb)

Anlage 2, Tabelle 1 zeigt die Zusammenfassung der Messergebnisse der untersuchten Messtage.

Zur Bewertung wichtig sind dabei zunächst die in Spalte 5 aufgeführten, um die Fremdgeräusche korrigierten Taktmaximal-Mittelungspegel ($L_{AF_{Teq}}$). Der Beurteilungspegel in Spalte 7 ergibt sich im Weiteren aus der Summe dieses Pegels abzüglich einer meteorologischen Korrektur C_{met} die im vorliegenden Falle auf Grund der sicheren Einhaltung der Immissionswerte auf 0 gesetzt wurde. Damit entspricht der gemessene Taktmaximal-Mittelungspegel ($L_{AF_{Teq}}$) dem Beurteilungspegel.

In Auswertung der Tonaufzeichnungen wurden während der Betriebszeit der Anlage mehrere tief-frequente tonale Komponenten im Anlagengeräusch festgestellt (s. Bild 1 und 2). Es existieren jedoch keine tonalen Komponenten im Frequenzbereich $f > 90$ Hz und auch anhand des Höreindrucks ist ein Tonzuschlag K_T nicht gerechtfertigt.

Tabelle 1 zeigt, dass während des Betriebes der Anlagen im Steinbruch in den ausgewerteten Nächten Beurteilungspegel als Summe von Betriebs- und Fremdgeräuschen von bis zu 43 dB(A) ermittelt wurden. Der geltende Immissionsrichtwert von 45 dB(A) wurde damit auch ohne Anwendung der meteorologische Korrektur und des Messabschlages für Überwachungsmessungen nach 6.9 von TA Lärm [1] sicher eingehalten.

6.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen werden durch den Maximalpegel $L_{AF_{max}}$ aus dem Zeitverlauf des Schalldruckpegels $L_{AF(t)}$ beschrieben und in Tabelle 1, Spalte 6 genannt. Geräuschspitzen durch den Anlagenbetrieb, welche den Immissionsrichtwert nachts von 45 dB(A) um mehr als 20 dB(A) überschreiten, wurden nicht festgestellt.

6.3 Tieffrequente Geräusche

Tieffrequente Geräusche waren nicht Gegenstand der Untersuchung. Anhand der Messdaten, welche ab dem Terzband mit der Mittenfrequenz von 6,3 Hz vorliegen, kann aber abgeschätzt werden, dass tieffrequente Geräusche für erhebliche Belästigungen im Messzeitraum nicht immissionsrelevant waren. Die an der Messstation für die prägenden Terzbänder mit den Mittenfrequenzen 40 und 50 Hz ermittelten Stundenpegelpegel $L_{Aeq,außen}$ lagen nachts bei maximal 58 und 50 dB, im Mittel über die gesamte Nacht deutlich darunter. Damit sind bei Ansatz einer mittleren Schallpegeldifferenz zwischen außen und innen von 15 dB im Innenraum Überschreitungen der Hörschwellenpegel nach DIN 45680 [2] kaum zu erwarten.

6.4 Stand der Technik

Bei der betrachteten Anlage handelt es sich um eine genehmigungsbedürftige Anlage. Nach [4] sind diese Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass zur Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt

- schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können;
- Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen.

Die festgestellten tieffrequenten Komponenten legen die Vermutung nahe, dass die im Messzeitraum erfassten Anlagenteile in Teilen nicht dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen. Hier sollten mit dem Anlagenbetreiber mögliche Maßnahmen zur Schallminderung abgestimmt werden.

6.5 Qualität der Ergebnisse

Es wurde ein geeichtes Schallpegelmessgerät der Klasse 1 eingesetzt. Gemäß DIN 45645-1 [5] beträgt der Beitrag zur Messunsicherheit ± 1 dB bei Geräten der Klasse 1. Da die Höhe eines eventuell vorhandenen Fremdgeräusches während der Messzeit nicht ermittelt werden konnte, erfolgte keine Fremdgeräuschkorrektur im Sinne von [5]. Daraus resultiert eine Unsicherheit, welche auf 1 dB geschätzt wird.

7 Zusammenfassung

An der Wohnbebauung in Kamenz-Bernbruch wurde eine Langzeit-Geräuschkmessung durchgeführt. Messung und Beurteilung der Schallimmissionen erfolgten gemäß TA Lärm [1]. Der nachts gemäß Planänderungsbeschluss geltende Immissionswert in Höhe von 45 dB(A) sowie das Maximalpegel-Kriterium wurde im Messzeitraum sicher unterschritten. Ein Messabschlag gemäß 6.9 TA Lärm [1] in Höhe von 3 dB(A) kam dabei nicht zur Anwendung.

Uwe Wollmann
Referent

Anlage 1 Lageplan
(nicht maßstabsgerecht)



Wohnbebauung mit Mess-/Immissionsort und Betriebsgelände Steinbruch
(Luftbild, Quelle: GeoSN 2021)

Anlage 2 Übersicht Immissionspegel

Tabelle 1: Übersicht der Immissionspegel 22 bis 6 Uhr am IO Mühlstraße

Spalte	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Datum	Messzeit 22 bis 06 Uhr	Lauteste Stunde Steinbruch	L _{AFTeq} in dB(A) incl. Fremdgeräusche	L _{AFTeq} in dB(A), Fremdger. Ausgeblendet, wenn Spalte 4 > 45dB(A)	L _{AFmax}	L _r in dB(A)	mittl. Temperatur Nachts in Grad	Wind in lautestem Aus	Wind aus (Grün=Mitwind o. Inversion)	signifikante Geräuschquelle, Bemerkung
19.07.2021	Montag									Aufbau Messstation
19.07.2021	Montag	0 bis 1	43,3	43,3	61	43	12	260	Mitwind	Steinbruch bis 1 Uhr sehr deutlich
20.07.2021	Dienstag	23 bis 24	41,8	41,8	50	42	13	320	Mitwind	Steinbruch bis 1 Uhr deutlich
22.07.2021	Donnerstag	23 bis 24	39,9	39,9	58	40	14	160	Inversion	Steinbruch bis 1 Uhr deutlich
23.07.2021	Freitag	0 bis 1	33	33	53	33	16	120	Inversion	Steinbruch bis 1 Uhr deutlich
04.08.2021	Mittwoch	0 bis 1	32,3	42,3	47	42	13	160	Inversion	Steinbruch bis 1 Uhr deutlich
13.08.2021	Freitag	2 bis 3	41,1	41,1	47	41	20	280	Mitwind	Steinbruch ab 2 Uhr deutlich
24.08.2021	Dienstag	4 bis 5	44,1	44,1	54	44	8	250	Mitwind	Steinbruch ab 2.30 Uhr sehr deutlich
25.08.2021	Mittwoch	23 bis 24	43,1	43,1	52	43	16	240	Mitwind	Anlagen bis 1 Uhr deutlich + Wind+Regen
26.08.2021	Donnerstag	23 bis 24	42	42	52	42	12	240	Mitwind	Steinbruch leise, Wind+regen
27.08.2021	Freitag	3 bis 4	36	36	49	36	11	300	Mitwind	Steinbruch leise, Wind+regen
28.08.2021	Samstag	23 bis 24	40,5	40,5	52	41				Betriebsruhe
08.09.2021	Mittwoch	22 bis 23	41,2	41,2	54	41	12	280	Inversion	Steinbruch bis 1 Uhr sehr deutlich
13.09.2021	Montag	22 bis 23	41,2	41,2	52	41	12	280	Inversion	Steinbruch bis 1 Uhr sehr deutlich
15.09.2021	Mittwoch	23 bis 24	42,4	42,4	54	42	19	240	Mitwind	Steinbruch deutlich
17.09.2021	Freitag	23 bis 24	39	39	57	39	13	290		Steinbruch bis 1 Uhr sehr deutlich
27.09.2021	Montag	0 bis 1	37	37	55	37	16	240	Inversion	Anlage bis 1 Uhr
28.09.2021	Dienstag	23 bis 24	31	31	47	31	14	90	Inversion	Anlage leise
04.10.2021	Montag	22 bis 23	39,3	39,3	47	39	13		Inversion	
08.10.2021	Freitag	23 bis 24	34	34	45	34	7	90	Mitwind	Anlage bis 1 Uhr leise
11.10.2021	Montag									Abbau Messstation
Maximum			44,1	44,1	61	44	20			
Prüfwert			45	< 45	< 65	< 45				
	120	Nächte		C _{met}	0					
	12	ausgewertet		Ki	0					
				Ton	0					
				Summe Z	0					

Anlage 3 Schalldruckpegel-Zeitverläufe

Bild 1: Pegel-Zeit-Verlauf und Spektrum am IO Bernbruch, Bereich Mühlstraße am 19./20.07.21, zwischen 22 und 6 Uhr
 Oben: Spektrogramm mit tieffrequenten Komponenten bei 16 und 50 und tonalen Komponenten bei 250 Hz
 Unten: blau: Pegel-Zeit-Verlauf L_{eq} (100 ms); grün: Pegel-Zeit-Verlauf Terz 16 Herz

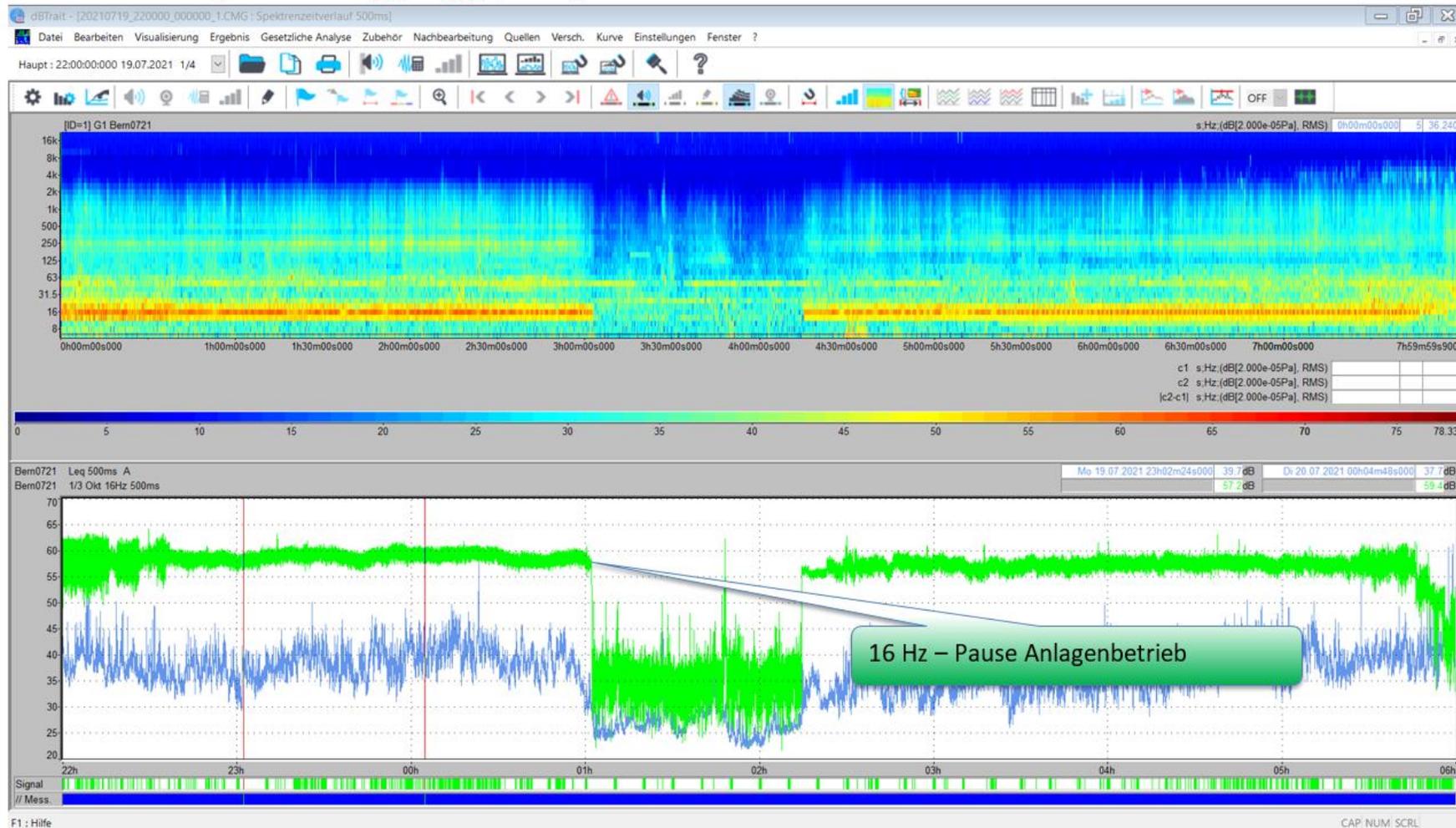


Bild 2: Pegel-Zeit-Verlauf und Spektrum am IO Bernbruch, Bereich Mühlstraße am 08.09.2021 zwischen 1 und 2 Uhr
Oben: Spektrogramm mit tieffrequenten Komponenten bei 40 und 50 Hz
Unten: Pegel-Zeit-Verlauf L_{eq} (100 ms)

