

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern Staatliches Bauamt Regensburg

Straße / Abschnittsnummer / Station: St 2237\_300\_0,450 bis St 2237\_300\_3,300

St 2237 Allersberg - Freystadt  
Ortsumgehung Rohr

PROJIS-Nr.:

# FESTSTELLUNGSENTWURF

- Baulärm und Erschütterungen -

aufgestellt:  
Staatliches Bauamt Regensburg



BD Berthold Schneider, Bereichsleiter Straßenbau  
Regensburg, den 30.09.2024

## Inhaltsverzeichnis Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

1. Allgemeines.....	3
2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	3
3. Grundlagen .....	3
4. Vorbelastung .....	5
5. Schallimmissionen während der Bauzeit .....	6
5.1 Berechnungsverfahren .....	6
5.2 Schallemissionen von Baumaschinen .....	6
6. Bauablauf.....	6
7. Baulärm.....	8
7.1 Schallemissionen der Baumaßnahme .....	8
7.2 Schallemissionen aus den einzelnen Bauphasen.....	8
7.3 Emissionen aus den Bohrfahlarbeiten .....	8
7.4 Ergebnisse und Beurteilung .....	8
8. Schallschutzmaßnahmen .....	9
9. Entschädigungen.....	9
10. Optimierung des Bauablaufs .....	10
11. Allgemeine Empfehlungen.....	10
11.1 Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren .....	10
11.2 Umfassende Information .....	10
12. Bauerschütterungen DIN 4150 .....	10
12.1 Beurteilungsverfahren .....	10
12.2 Bauerschütterungen bezogen auf den Menschen .....	11
12.3 Bauerschütterungen bezogen auf Gebäude .....	13
12.4 Einwirkungen durch kurzzeitige Erschütterungen .....	13
12.5 Einwirkungen durch Dauererschütterungen.....	14
12.6 Beurteilung der Erschütterungen während der Baumaßnahme .....	15
13. Anlage: Lageplanskizze.....	16

## **1. Allgemeines**

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für die Ortsumgehung der Staatsstraße 2237 bei Rohr wird eine schall- und erschütterungstechnische Untersuchung zum Baubetrieb erforderlich. Der Untersuchungsbereich erstreckt sich hierbei auf das Bauwerk 0-2, Brücke im Zuge der St 2237 über die GVS Rohr – Aßlschwang bei Bau-km 1+770, inklusive der Verlegung der besagten GVS. Es wurde explizit nur dieser Bereich ausgewählt, da nur in diesem Bereich aufgrund der Entfernung zu den Wohnhäusern lärmbedingte Betroffenheiten auftreten können. Für die restliche geplante Trasse wird eine Untersuchung aufgrund der großen Entfernung zur Nachbarschaft als nicht notwendig erachtet. Es sollen für den ausgewählten Bereich die Immissionen für die lärmintensivsten Arbeiten berechnet und eventuelle Betroffenheiten dargestellt werden. Zudem sollen die baubedingten Erschütterungen beurteilt werden.

Die baubedingten Schallimmissionen werden nach AVV Baulärm und die baubedingten Erschütterungen anhand der DIN 4150 Teil 2 (Einwirkungen auf den Menschen in Gebäuden), sowie DIN 4150 Teil 3 (Einwirkungen auf bauliche Anlagen) beurteilt.

## **2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes**

Der Untersuchungsraum umfasst die Bebauung, welche im Bereich des Bauwerks 0-2 im Zuge der geplanten Ortsumgehung liegt, sowie damit einhergehend die geplante Verlegung der GVS Rohr – Aßlschwang. Im maßgebenden Untersuchungsraum liegen 13 Grundstücke und 7 Wohnhäuser (siehe Anlage). Diese Wohngebäude und Grundstücke befinden sich am nächsten zur geplanten Bautätigkeit und sind deshalb repräsentativ als Immissionsorte für die Berechnung ausgewählt worden. Die Wohngebäude befindet sich in einem Abstand von ca. 130 - 230 m zu der zu verlegenden GVS und ca. 250 - 350 m zum Brückenbauwerk.

Die Topographie sowie die Lage der Quellen gehen in die Berechnung ein, wobei die Abschirmung durch das Gelände, sowie die höhenmäßig abhängige Meteorologiedämpfung berücksichtigt werden.

Bestehende Festsetzungen hinsichtlich der betroffenen baulichen Anlagen und Gebiete werden entsprechend Nr. 3.2 der AVV Baulärm aus vorhandenen Bebauungsplänen übernommen. Gebiete für welche keine Festsetzungen aus den Bebauungsplänen ersichtlich ist, werden entsprechend der tatsächlichen baulichen Nutzung eingestuft.

Im vorhandenen Untersuchungsgebiet kann die Einstufung gemäß Bebauungsplan in „allgemeines Wohngebiet“ erfolgen.

## **3. Grundlagen**

Baustellen gelten nach § 3 Abs. 5 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen. Nach § 22 Abs. 1 BImSchG wird vom Betreiber u.a. gefordert, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und dass unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970 (AVV Baulärm) konkretisiert für Geräuschimmissionen von Baustellen den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen. Diese gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. In der AVV Baulärm werden in Abschnitt 3.1.1 folgende Immissionsrichtwerte festgelegt:

a) Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind,		70 dB(A)
b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	tagsüber	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
d) Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tagsüber	45 dB(A)
	nachts	30 dB(A)

Für den Nachtzeitraum gilt der Zeitraum von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr.

Die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer innerhalb der Tages- und der Nachtzeit wird gemäß Nr. 6.7.1 AVV Baulärm durch Zeitkorrekturwerte der Wirkpegel gemäß der nachfolgenden Tabelle berücksichtigt:

Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm		
Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur in dB(A)
Tagzeit 7 Uhr bis 20 Uhr	Nachtzeit 20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2,5 Stunden	bis 2 Stunden	10
Über 2,5 bis 8 Stunden	Über 2 bis 6 Stunden	5
Über 8 Stunden	Über 6 Stunden	0

Nach Nr. 3.1.3 der AVV Baulärm gilt der Immissionsrichtwert als überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert überschreitet oder der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit von einem oder mehreren Messwerten (Taktmaximalpegel- Verfahren) um mehr als 20 dB(A) überschritten wird. Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen nach Nr. 4.1 der AVV Baulärm Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Nach Nr. 4.1 der AVV Baulärm kommen als Maßnahmen zur Minderung des Baulärms insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen,
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Weiterhin ist bei der Beurteilung zu berücksichtigen, ob Geräusche von Baumaschinen nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und mit welcher Häufigkeit bzw. Regelmäßigkeit erhebliche Lärmbelastungen für die Nachbarschaft im Rahmen einer Baumaßnahme auftreten. Darüber hinaus ist die Anzahl der Betroffenen in der Nachbarschaft als Maß für die Betroffenheit ein wesentliches Bewertungskriterium. Die für eine Prognose zu ermittelnden Wirkpegel (entsprechend AVV Baulärm Nr. 6.6) werden durch Schallausbreitungsrechnung dargestellt.

#### 4. Vorbelastung

Entsprechend Ziffer 4.1 der AVV Baulärm kann von Maßnahmen gegen Baulärm abgesehen werden, soweit durch den Baubetrieb infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.

Die in der AVV Baulärm in Nr. 3.1.1. festgelegten Immissionsrichtwerte entfalten nur für den Regelfall Bindungswirkung. Im Speziellen kann eine „Zumutbarkeit“ beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben sein, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden, wie beispielsweise bei einer starken Vorbelastung.

Die Richtwerte der AVV Baulärm können dann gemäß aktuell gültiger Rechtsprechung dementsprechend angehoben werden.

Für den untersuchten Bereich sind keine nennenswerten Vorbelastungen vorhanden.

## 5. Schallimmissionen während der Bauzeit

Bei der Durchführung von Baumaßnahmen sind Geräusche und Lärm durch Baumaschinen unvermeidbar. Dennoch sind Verfahren oder Gerätschaften zu verwenden, die nach dem Stand der Technik die Lärmbelastung für die betroffene Nachbarschaft reduzieren, bzw. minimieren.

### 5.1 Berechnungsverfahren

Die AVV Baulärm enthält keine Angaben bezüglich des Berechnungsmodus. Es wird das Berechnungsverfahren auf Grundlage der DIN ISO 9613 (analog TA Lärm) angewendet. Es kommt das schalltechnische Berechnungsprogramm Cadna/A der Firma DataKustik GMBH Version 2021 Version MR2 zum Einsatz.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden Pegelminderungen durch Abstandsvergrößerungen und Luftabsorption, Boden- und Meteorologiedämpfung, sowie Abschirmungen z.B. durch Bauten oder größere Einschnitte im Gelände berücksichtigt.

Die Ausbreitungsberechnung für Baugeräusche erfolgt entsprechend der Norm DIN ISO 9613 unter den Randbedingungen Bodendämpfung, sowie bei der technisch empfohlenen Frequenz von 500 Hz.

### 5.2 Schallemissionen von Baumaschinen

Die jeweiligen Werte der Schallemissionen von Baumaschinen beruhen auf Herstellerangaben oder Messergebnissen, die als Schalleistungspegel ( $L_{wa}$ ) angegeben werden. Dieser bildet den Ausgangswert für die Immissionsberechnungen.

Die maximalen Schalleistungspegel für Baumaschinen werden nach der Richtlinie 2000/14/EG begrenzt. Die Richtlinie gilt für ab dem 03. Januar 2002 zugelassene Baumaschinen. Mittlerweile sind Maschinen und Geräte auf dem Markt, die teilweise deutlich geringere Schallemissionen verursachen.

Die verwendeten Schalleistungspegel wurden aus technischen Berichten, Handbüchern und Datenquellen entnommen (siehe Quellenangaben in Kap. 6 „schematischer Bauablaufplan“).

## 6. Bauablauf

Es wurden ein schematischer Bauablaufplan inklusive Maschineneinsatz erstellt. Dabei wurden Annahmen getroffen, die einem tatsächlichen Bauablauf gerecht werden.

Bei der Verlegung der GVS Rohr – Aßlschwang, sowie beim Neubau der Brücke 0-2 über die genannte GVS, werden folgende Hauptgewerke gemäß Bauablaufplan erwartet:

- Erdarbeiten
- Bohrpfähle
- Entwässerung

- Fundamente
- Widerlager
- Überbau
- Herstellung ungebundener Tragschichten
- Asphaltierung
- Geländeangleichung

Alle Bauarbeiten finden ausschließlich im Tageszeitraum statt (durchschnittliche tägliche Arbeitszeit mehr als 8 Stunden). Da laut Bodengutachten mehrere Gründungsvarianten des Brückenbauwerkes 0-2 in Frage kommen, wurde als „Worts-Case- Betrachtung“ die Gründung mittels Bohrpfehlen angenommen. Alle oben genannten Hauptgewerke wurden untersucht.

Es wird angenommen, dass die Bauausführung der einzelnen Gewerke Schritt für Schritt erfolgt. Eine zeitliche Überschneidung der einzelnen Gewerke ist im schematischen Bauablauf nicht vorgesehen.

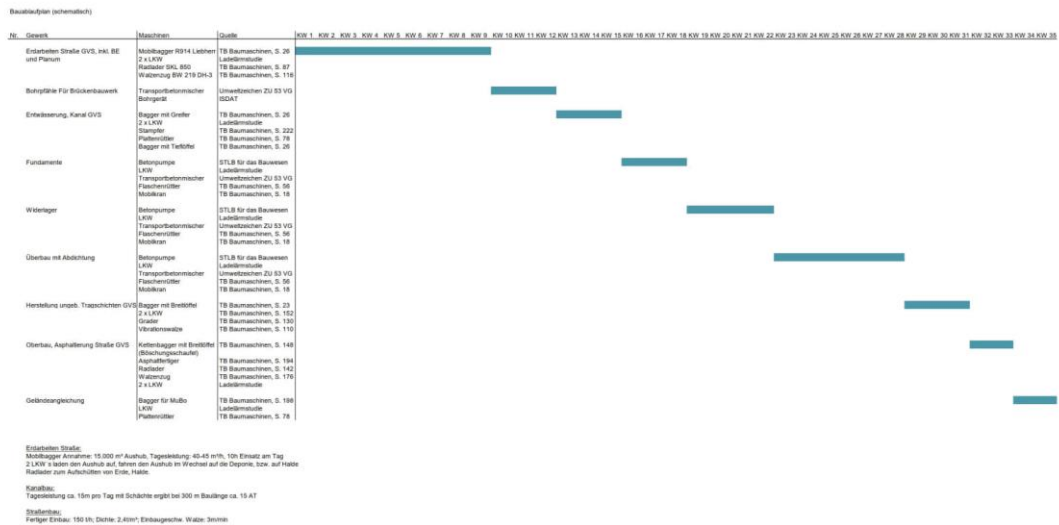


Abbildung 1: schematische Darstellung der Bauabläufe der einzelnen Bauabschnitte inklusive Maschineneinsatz und Quellenangaben.

## 7. Baulärm

### 7.1 Schallemissionen der Baumaßnahme

Ausgehend von den Bautätigkeiten der Maßnahme in den einzelnen Bauphasen (siehe Kap.6) wurden die Schalleistungspegel der voraussichtlich zum Einsatz kommenden Baumaschinen (bzw. Arbeitsvorgänge) als Schalleistungspegel abgebildet. Die Prognose der Geräusche der üblichen Maschinen- und Arbeitsvorgänge erfolgte entsprechend der Literaturangaben im schematischen Bauablaufplan in Kap. 6. Dabei enthalten sind emissionsseitige Zuschläge für Impulse, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel). Im Rahmen der Prognosegenauigkeit wurde auf eine frequenzselektive Betrachtung verzichtet. Als Eingangswerte wurden A-bewertete Schalleistungssummenpegel zugrunde gelegt.

### 7.2 Schallemissionen aus den einzelnen Bauphasen

Die Schalleistungswirkpegel aus den einzelnen Bauphasen wurden unter Berücksichtigung des Baufortschritts und des Abstands zur nächstgelegenen Bebauung ermittelt. Hierbei wurde ein längenbezogener Schalleistungspegel bestimmt, der abhängig von der jeweiligen Bauphase durch Punkt-, Flächen-, und Linienquellen bestimmt wird und so den im Einflussbereich des Baufeldes emittierten Lärm darstellt. Da bei Berechnungen der längenbezogene Schalleistungspegel über das gesamte Baufeld angesetzt wurde, dementsprechend auch für Bereiche in denen nicht gearbeitet wird, sind die Beurteilungspegel leicht erhöht und liegen somit auf der sicheren Seite.

### 7.3 Emissionen aus den Bohrpfahlarbeiten

Da das vorliegende Bodengutachten offen lässt, wie das Bauwerk 0-2 erstellt wird, wird als „Worts-Case-Betrachtung“ die Gründung mittels Bohrpfählen angenommen. Es ist davon auszugehen, dass die Arbeiten innerhalb eines Monats abgeschlossen werden.

### 7.4 Ergebnisse und Beurteilung

In folgender Tabelle sind die Berechnungsergebnisse für die lärmkritischen Bauphasen „Bohrpfahlarbeiten Widerlager Süd“, sowie „Bohrpfahlarbeiten Widerlager Nord“ für den Beurteilungszeitraum Tag (07:00 Uhr – 20:00 Uhr) bei Annahme einer durchschnittlichen tageszeitlichen Bautätigkeit von mehr als 8 Stunden für ausgewählte Immissionsorte mit dem höchsten Beurteilungspegel in Bezug auf die Gebietsnutzung zusammengefasst. Bautätigkeiten im Nachtzeitraum sind nicht vorgesehen.

Bauphase	Immissionsort	Nutzung	Richtwert der AVV Baulärm	Beurteilungspegel in dB(A) tags	Überschreitung des RW in dB(A)
Bohrpf. WL Süd	1	AW	55	56.6	1.6
	2	AW	55	55.7	0.7
	3	AW	55	55.2	0.2
	4	AW	55	54.4	-
	5	AW	55	55.7	0.7
	6	AW	55	52.3	-
	7	AW	55	50.2	-
	8	AW	55	54.9	-
	9	AW	55	49.7	-
	10	AW	55	54.4	-



	11	AW	55	51.6	-
	12	AW	55	54.1	-
	13	AW	55	49.7	-
	WH 1	AW	55	58.8	3.8
	WH 2	AW	55	57.9	2.9
	WH 3	AW	55	57.3	2.3
	WH 4	AW	55	53.6	-
	WH 5	AW	55	57.9	2.9
	WH 7	AW	55	51.8	-
	WH 12	AW	55	56.2	1.2
	WH 13	AW	55	55.6	0.6

Bauphase	Immissionsort	Nutzung	Richtwert der AVV Baulärm	Beurteilungspegel in dB(A) tags	Überschreitung des RW in dB(A)
Bohrpf. WL Nord	1	AW	55	56.7	1.7
	2	AW	55	55.8	0.8
	3	AW	55	55.2	0.2
	4	AW	55	54.2	-
	5	AW	55	55.9	0.9
	6	AW	55	52.9	-
	7	AW	55	50.7	-
	8	AW	55	55.0	-
	9	AW	55	49.4	-
	10	AW	55	54.6	-
	11	AW	55	52.2	-
	12	AW	55	54.3	-
	13	AW	55	49.2	-
WH 1	WH 1	AW	55	58.9	3.9
	WH 2	AW	55	58.0	3.0
	WH 3	AW	55	57.3	2.3
	WH 4	AW	55	54.2	-
	WH 5	AW	55	58.0	3.0
	WH 7	AW	55	53.5	-
WH 12	WH 12	AW	55	56.4	1.4
	WH 13	AW	55	55.8	0.8

Es ergeben sich somit geringe Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm an insgesamt jeweils 6 Gebäuden und 4 Außenwohnbereichen um bis zu 4 dB(A) je Bohrspfahlgründung einer Widerlagerseite.

## 8. Schallschutzmaßnahmen

Die Berechnungen zeigen, dass während der Bauarbeiten mit vereinzelt geringen Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm um bis zu 4 dB(A) auszugehen ist. Aktive Schallschutzmaßnahmen erscheinen daher unverhältnismäßig.

## 9. Entschädigungen

Bei Überschreitung der Richtwerte der AVV Baulärm ist eine Entschädigung in Geld für den Außenwohnbereich dem Grunde nach gegeben.

Die AVV Baulärm reglementiert ausschließlich den Außenschallpegel. Überschreitungen der Außenschallpegel führen in der Regel nur dann zu einem Konflikt, falls auch gewisse Lärmpegel im Inneren der schutzbedürftigen Räume in der Nachbarschaft auftreten. Da an keinem der Gebäude an der Fassade Außenschallpegel von mehr als 59 dB(A) im Tagzeitraum auftreten (Immissionsgrenzwert der Lärmvorsorge für Wohngebiete), besteht an keinem Gebäude Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen.

## **10. Optimierung des Bauablaufs**

Die Bauphasen zur Realisierung des Vorhabens sind im Hinblick auf den Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen als geringfügig anzusehen. Nächtliche Bautätigkeiten sind nicht geplant, sodass die Nachtruhe der Anwohner durch die Baumaßnahme nicht gestört wird. Somit können schutzbedürftige Nutzungen von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm nur am Tag betroffen sein, aufgrund der dementsprechenden Bauarbeiten sind diese jedoch meist örtlich begrenzt.

Folgende Maßnahme zur Minderung des Baulärms kann in Betracht gezogen werden, wenn der Bauablauf dies zulässt:

Die Bohrpfahlarbeiten für die Erstellung der Fundamente, bzw. Widerlager des Brückenbauwerks können auf max. 8 Stunden pro Tag reduziert werden (Zeitkorrektur -5 dB(A) gemäß Nr. 6.7.1 der AVV Baulärm).

Allein durch diese Maßnahme werden sämtliche Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm vermieden.

## **11. Allgemeine Empfehlungen**

### 11.1 Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren

Im Rahmen der Ausschreibung ist darauf hinzuweisen, dass von den beauftragten Bauunternehmen ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte eingesetzt werden, die hinsichtlich ihrer Schall- und Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen. Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Baustellen so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche weitestgehend verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

### 11.2 Umfassende Information

Umfassende Information der Betroffenen im Vorfeld der Baumaßnahme.

Insbesondere über die Art, Dauer und Unvermeidbarkeit der lärmintensiven Bautätigkeiten.

## **12. Bauerschütterungen DIN 4150**

### 12.1 Beurteilungsverfahren

Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen in Gebäuden erfolgt nach der DIN 4150, Teil 2. Bei der Einhaltung der entsprechenden Anhaltswerte ist in der Regel zu erwarten, dass erhebliche Belästigungen von Menschen in Gebäuden vermieden werden.

Die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude erfolgt nach der DIN 4150-3. Dabei nennt die Norm Anhaltswerte, bei deren Einhaltung keine Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes zu erwarten sind.

## 12.2 Bauerschütterungen bezogen auf den Menschen

Die Beurteilung nach DIN 4150-2 erfolgt für häufige Einwirkungen nach folgender Vorgehensweise:

Ist  $KB_{Fmax}$  kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert  $A_u$ , dann sind die Anforderungen der Norm eingehalten.

Ist der  $KB_{Fmax}$  größer als der (obere) Anhaltswert  $A_o$ , dann sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten.

Ist  $KB_{Fmax}$  größer als der untere Anhaltswert  $A_u$  und kleiner als der obere Anhaltswert  $A_o$ , gilt die Anforderung der Norm als eingehalten, wenn der  $KB_{FTr}$  kleiner als der Anhaltswert  $A_r$  ist. Ist der  $KB_{FTr}$  größer als der Anhaltswert  $A_r$ , gilt die Anforderung der Norm als nicht eingehalten.

Das beschriebene Verfahren ist dabei grundsätzlich bei allen Arten von Erschütterungseinwirkungen anzuwenden. Dabei ist im Einzelfall zu prüfen, ob die entsprechenden Werte aufgrund von Art, Ausmaß und Dauer der Erschütterungseinwirkungen geeignet sind, deren Erheblichkeit und Zumutbarkeit sachgerecht zu beurteilen.

Tabelle 1: Anhaltswerte  $A$  für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen.

Zeile	Einwirkungsort	Tags			Nachts		
		$A_u$	$A_o$	$A_r$	$A_u$	$A_o$	$A_r$
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vergleiche Industriegebiete BauNVO, § 9).	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete BauNVO, § 8).	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete BauNVO, § 7, Mischgebiete BauNVO, § 6, Dorfgebiete BauNVO, § 5).	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet BauNVO, § 3, allgemeine Wohngebiete BauNVO, § 4, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO, § 2).	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z. B. in Krankenhäusern, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen.	0,1	3	0,05	0,1	0,15	0,05

In Klammern sind jeweils die Gebiete der Baunutzungsverordnung BauNVO angegeben, die in der Regel den Kennzeichnungen unter Zeile 1 bis 4 entsprechen. Eine schematische Gleichsetzung ist jedoch nicht möglich, da die Kennzeichnung unter Zeile 1 bis 4 ausschließlich nach dem Gesichtspunkt der Schutzbedürftigkeit gegen Erschütterungseinwirkungen vorgenommen ist, die Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

Für Baumaßnahmen im Tageszeitraum (06:00 – 22:00 Uhr) werden laut DIN höhere Anhaltswerte zugelassen als nach Tabelle 1 der DIN 4150-2. Die Auftretenshäufigkeit von einzelnen  $KB_{F_{max}}$ -Spitzen ist maßgebend für deren zulässige Höhe. Erschütterungen, die nur an einem Tag auftreten, dürfen intensiver sein.

Die Beurteilung von zeitlich begrenzten Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen erfolgt in drei Stufen, wobei im Stadium der Planung Prognose- oder Erfahrungswerte Grundlage der Einstufung sind:

Die in Tabelle 2 genannten Stufen klassieren die Einwirkungen folgendermaßen:

Stufe I: Bei Unterschreitung ist auch ohne besondere Vorinformation nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen.

Stufe II: Bei Unterschreitung ist ebenfalls noch nicht mit erheblichen Beeinträchtigungen zu rechnen, falls die nachfolgend genannten Maßnahmen ergriffen werden. Bei zunehmender Überschreitung auch dieser Stufe werden mit wachsender Wahrscheinlichkeit erhebliche Belästigungen auftreten. Ist zu erwarten, dass Erschütterungseinwirkungen auftreten, die oberhalb der Anhaltswerte der Stufe II liegen, so ist zu prüfen, ob der Einsatz weniger erschütterungsintensiver Verfahren möglich ist.

Stufe III: Zumutbarkeitsschwelle, bei deren Überschreitung die Fortführung von Bauarbeiten nur unter Berücksichtigung und Vereinbarung besonderer Maßnahmen möglich ist.

Als Maßnahmen zur Minderung erheblicher Belästigungen durch Erschütterungen aus Bauarbeiten nennt die DIN 4150-2;

- die umfassende Information der Betroffenen vorab über die Arbeiten und die daraus zu erwartenden Erschütterungseinwirkungen
- die Aufklärung über die Unvermeidbarkeit
- die Anwendung baubetrieblicher Maßnahmen wie Einhaltung von Pausen und Ruhezeiten
- den Nachweis der tatsächlich auftretenden Erschütterungseinwirkungen.

**Tabelle 2: Anhaltswerte  $A$  für Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen außer Sprengungen**

Dauer	$D \leq 1$ Tag			6 Tage $< D \leq 26$ Tage			26 Tage $< D \leq 78$ Tage		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anhaltswerte	$A_u$	$A_o^{*)}$	$A_r$	$A_u$	$A_o^{*)}$	$A_r$	$A_u$	$A_o^{*)}$	$A_r$
Stufe I	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
Stufe II	1,2	5	0,8	0,8	5	0,6	0,6	5	0,4
Stufe III	1,6	5	1,2	1,2	5	1,0	0,8	5	0,6

\*) Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt  $A_o = 6$ .

### 12.3 Bauerschütterungen bezogen auf Gebäude

Zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen werden die maximalen Schwinggeschwindigkeiten mit den Anhaltswerten der DIN 4150 – Teil 3 verglichen. Dabei unterscheidet die DIN 4150 – Teil 3 zwischen kurzzeitigen Erschütterungen und Dauererschütterungen.

### 12.4 Einwirkungen durch kurzzeitige Erschütterungen

Bei kurzzeitigen Erschütterungen sind im Allgemeinen keine Schäden zu erwarten, wenn an Wohn- und Bürogebäuden oder in der Nutzung entsprechenden Bauten folgende maximale Schwinggeschwindigkeiten an Fundament oder Decke nicht überschritten werden.

-	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 bis 10 Hz	10 Hz bis 50 Hz	50 Hz bis 100 Hz <sup>a</sup>	alle Frequenzen	alle Frequenzen
Spalte Zeile	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 <b>und</b> besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	3	3 bis 8	8 bis 10	8	20 <sup>b</sup>
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.						

## 12.5 Einwirkungen durch Dauererschütterungen

Dauererschütterungen sind die Erschütterungen, auf die die Definition der kurzzeitigen Erschütterungen nicht zutrifft. Für die Beurteilung sind die größten horizontalen Schwinggeschwindigkeiten maßgebend, die in der Regel in der obersten Deckenebene auftreten. Daher sind die Schwingungen an dieser Stelle direkt zu messen. Der Beurteilung wird der größere Wert der beiden horizontalen Einzelkomponenten zugrunde gelegt. In folgender Tabelle sind für die verschiedenen Gebäudearten Anhaltswerte angegeben. Werden diese nicht überschritten, ist nicht davon auszugehen, dass Schäden auftreten.

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

	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i, \max}$ in mm/s	
		Oberste Deckenebene, horizontal, alle Frequenzen	Decken, vertikal, alle Frequenzen
Spalte Zeile	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 <b>und</b> besonders erhaltenswert (z. B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10 <sup>a</sup>
ANMERKUNG Auch bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Zeile 1, Spalte 2 können leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden.			
<sup>a</sup> Unterabschnitt 6.1.2 ist zu beachten.			

In folgenden Fällen werden die Anhaltswerte nach DIN 4150-3 erfahrungsgemäß eingehalten. Unterschreitungen der angegebenen Entfernungen bedeuten nicht, dass die Anhaltswerte nicht eingehalten werden.

- Kleine Vibrationsplatten bis 25 kN Fliehkraft unmittelbar am Gebäude;
- Vibrationsplatten, Grabenwalzen, Anbauverdichter bis 100 kN Fliehkraft und bei dauerhaft  $\geq 30$  Hz gehaltener Betriebsfrequenzen bei Entfernungen ab 20 m; Verdichtungsgeräte mit Betriebsfrequenzen  $\geq 50$  Hz bei Entfernungen ab 10 m;
- Vibrationswalzenzüge bis 250 kN Fliehkraft und bei dauerhaft  $\geq 30$  Hz gehaltener Betriebsfrequenzen bei Entfernungen ab 30 m;
- Einrütteln von Spundbohlen und Verbauträgern, aber ohne Eindringhindernis, bei dauerhaft  $\geq 30$  Hz gehaltener Frequenz bei Entfernungen ab 40 m.

## 12.6 Beurteilung der Erschütterungen während der Baumaßnahme

Bezugnehmend auf den unter Punkt 6 beschriebenen Bauablauf kommen folgende Arbeiten als erschütterungstechnisch relevant in Frage:

- Verdichtungsarbeiten (Walzenzug)
- Verdichtungsarbeiten (Vibrationswalze)
- Verdichtungsarbeiten (Plattenrüttler)

Da der kürzeste Abstand zur nächstgelegenen Wohnbebauung ca. 130 m beträgt, sind keine Schäden an Gebäuden im Sinne der DIN 4150-3 zu erwarten.

Zur Bewertung der Erschütterungseinwirkung von Menschen in Gebäuden wird davon ausgegangen, dass gemäß Tabelle 2 der DIN 4150-2 mit Einwirkzeiten von 26 – 78 Tagen zu rechnen ist. Da auch hier der kürzeste Abstand zur nächstgelegenen Wohnbebauung ca. 130 m beträgt, ist davon auszugehen, dass keine Belästigungen der Bewohner im Sinne der DIN 4150-2 auftreten.

Da weder Gebäudeschäden, noch Belästigungen der Bewohner im Sinne der DIN 4150-2, bzw. DIN 4150-3 zu erwarten sind, werden keine erschütterungsmindernden Maßnahmen notwendig.

### 13. Anlage: Lageplanskizze

