

Raumordnungsverfahren Nürnberg

Neubau ICE-Werk Nürnberg

Anlage A.3.2

Gutachten – Teil A

Erschütterungstechnische Stellungnahme zum Raumordnungsverfahren
ICE-Werk Nürnberg

Verfasser: Dr.-Ing. Ulf Lichte

Datum: 21.01.2022



Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Erschütterungen
im Bauwesen und in der Sprengtechnik
Dr.-Ing. Ulf Lichte, IHK München

Sachverständigen- und Ingenieurbüro
Dr.-Ing. Ulf Lichte
Heimteichstraße 6
04179 Leipzig

Telefon: 0341 / 4413523
Telefax: 0341 / 4511606
Email: info@Lichte.de
Internet: www.Lichte.de

Gutachten

Teil A

Erschütterungstechnische Stellungnahme zum Raumordnungsverfahren ICE-Werk Nürnberg

Objekt:

Nürnberg

Auftraggeber:

seecon Ingenieure GmbH

Inhaltsverzeichnis

1	Unterlagen	3
2	Aufgabe	4
3	Situation und Veranlassung	4
4	Beurteilungskriterien	7
4.1	Einwirkung auf Gebäude und bauliche Anlagen	9
4.2	Rohrleitungen	13
5	Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden	13
5.1	Einwirkung auf Menschen in Gebäuden, allgemeine Situation	13
5.2	Einwirkung auf Menschen in Gebäuden, Bautätigkeiten	15
5.3	Sekundärer Luftschall	18
5.4	Anwendung der Anhaltswerte für die gegebene Untersuchung	19
6	Ergebnis Begutachtung Erschütterungseinwirkungen	26
6.1	Fläche B – Allersberg/Pyrbaum	26
6.2	Fläche F –Ehemaliges Munitionslager Feucht	27
6.3	Fläche G –Südlich ehemaliges Munitionslager Feucht	28

1 Unterlagen

Verträge, Gutachten, Schriftverkehr, Akten, Zeichnungsunterlagen

U(1)	Vertrag vom 30.06.2021
U(2)	Planunterlagen Flächen A bis L mit Umgriffen
U(3)	Beschreibung

Normen, Richtlinien, Vorschriften

[BlmSchG]	BlmSchG:2017-07-18 Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
[DIN 4150-1]	DIN 4150-1:2001-06 Erschütterungen im Bauwesen – Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen
[DIN 4150-2]	DIN 4150-2:1999-06 Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
[DIN 4150-3]	DIN4150-3:2016-12 Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen
[DIN 45669-1]	DIN 45669-1:2010-09 Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 1: Schwingungsmesser-Anforderungen und Prüfungen
[DIN 45669-2]	DIN 45669-2:2005-06 Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 2: Messverfahren
[DIN 45672-1]	DIN 45672-1:2018-02 Schwingungsmessung in der Umgebung von Schienenverkehrswegen – Teil 1: Messverfahren
[DIN 45672-2]	DIN 45672-2:2020-01 Entwurf Schwingungsmessung in der Umgebung von Schienenverkehrswegen – Teil 2: Auswertverfahren
[DB Leitfaden Planer]	Körperschall- und Erschütterungsschutz - Leitfaden für den Planer, DB AG, August 1996
[Ril 820.2050]	Ril 820.2050:2017-11: Erschütterungen und sekundärer Luftschall. Richtlinie der DB Netz AG mit 6 Anhängen A01 bis A06



2 Aufgabe

Begutachtung der für die Errichtung eines ICE-Werkes Nürnberg in Frage kommenden Standorte hinsichtlich der Verträglichkeit mit zu erwartenden Erschütterungsemissionen und -immissionen im Hinblick auf die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens sowie Zusammenfassung der Ergebnisse für die drei potentiellen Standorte.

3 Situation und Veranlassung

Für die Errichtung eines neuen ICE-Werkes im Raum Nürnberg wird ein Raumordnungsverfahren durchgeführt. Hierfür sind zahlreiche Randbedingungen und Kriterien zu prüfen und abzuwägen, um schlussendlich zu einer unter allen Aspekten ausgewogenen, optimalen Standortwahl zu gelangen. In dem neuen ICE-Werk sollen pro Tag bis zu 25 ICE-Züge gewartet und repariert werden. Die Züge werden innen und außen gereinigt, die Bordgastromonomie wird ausgestattet, Zugdaten werden aufgespielt, planmäßige Wartungen vorgenommen und Störungen beseitigt.

Das gegenständliche Gutachten befasst sich mit der Verträglichkeit der von dem Bau und Betrieb eines neuen ICE-Werkes ausgehenden Erschütterungen auf die Umgebung. Erschütterungen sind definiert als Schwingungen, die das Potential haben können, Menschen in Gebäuden erheblich beeinträchtigen und/oder Schäden an Gebäuden zu bewirken. Der Definition hinzugefügt sei der Einfluss auf Flora und Fauna.

In einem umfangreichen Vorauswahlverfahren wurden drei mögliche Standorte für ein ICE-Instandhaltungswerk im Raum Nürnberg ermittelt.

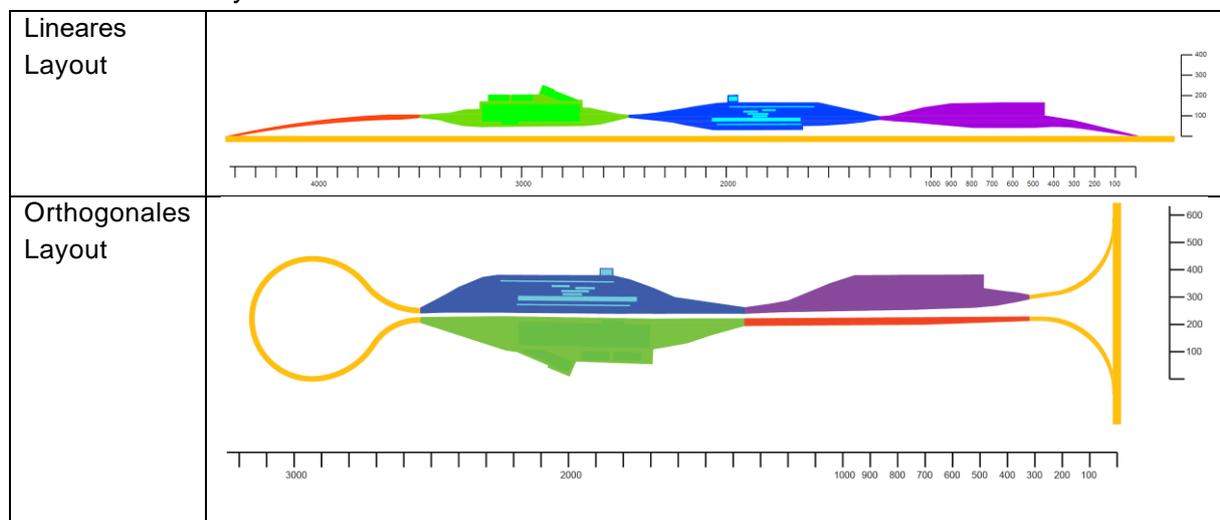
Für die äußerliche Konstruktion eines ICE-Werkes stehen zwei prinzipielle Layouts zur Auswahl. Bei dem linearen Layout wird das ICE-Werk parallel zu einer bestehenden Bahnstrecke errichtet mit einer Anbindung an beiden Enden des Werkes an die Bahnstrecke. Das orthogonale Layout ist dadurch gekennzeichnet, dass es mit nur einem Ein- und Ausfahrtbereich an das Bahnnetz angeschlossen ist und die Werksteile durch eine Wendeschleife am gegenüberliegenden Teil des Layouts miteinander verbunden sind. Tabelle 1 bildet diese vorgenannten Aufbauten schematisch ab. An den zu bewertenden Werksstandorten würde letztlich nur das orthogonale Layout realisiert werden.

Die ICE-Werke haben grundsätzlich folgende Teilbereiche:

- Fahrtstrecke für Ein- und Ausfahrt/ Gleiswechsel (orange)
- Primäre Dispositionsgruppe (violett)
- Behandlung Wendeschleife (bei orthogonalem Layout) (blau)
- Lager, Wertstoffhof, Werkhalle, Sozialtrakt (orange)
- Sekundäre Dispositionsgruppe (grün)
- Sekundäre Dispositionsgruppe (rot)

Auf den Werkbereichen orange, violett und rot (Fahrtstrecke und Dispositionsgruppen) sind die ICE-Züge fahrend oder temporär in Parkposition. In der Behandlung (blau) stehen die ICE-Züge bzw. fahren ein und aus, und es ist Lieferverkehr vorhanden. Ebenso im Bereich grün mit der Werkhalle/ dem Lager und dem Wertstoffhof.

Tabelle 1 Layouts für das ICE-Werk



Hinsichtlich der Erschütterungswirkung auf die Nachbarschaft ist einerseits die Größe der emittierten Vibrationen in den jeweiligen Abschnitten ausschlaggebend und andererseits der Abstand zu der zu schützenden Umgebung. Bezüglich der Intensität der Erschütterungswirkung sind die Fahrtstrecke, die Abstellgruppen und die Wendeschleife gegenüber den eigentlichen Arbeitsbereichen mit der Behandlung etc. dominierend. Die von innerhalb des Werkes ausgehende Erschütterungswirkung ist im Vergleich zu einer normalen Fahrtstrecke mit hohen Geschwindigkeiten kleiner. Die größte erschütterungstechnische Relevanz hat das Überfahren der Weichen für den Abzweig in bzw. aus dem Werk, da diese Weichen mit der normalen Geschwindigkeit der regulären Zugstrecke überfahren werden, und Weichen in gewissem Maße erhöhte Erschütterungen bewirken gegenüber einer normalen Fahrtstrecke.

In der Tabelle 2 sind die Abstände der Werksstandorte zu den zu schützenden Immissionsorten zusammengestellt. Mit der Farbgebung wird gekennzeichnet, um welchen Betriebsabschnitt des Werkes es sich handelt; Fahrtstrecke, primäre bzw. sekundäre Disposition (Rangiergleise), die Zugbehandlung sowie Werkhalle/Lager/Wertstoffhof/Sozialtrakt. Die Ermittlung der Entfernungen erfolgte auf Basis fachspezifischer Aspekte der Erschütterungsemissionen und -immissionen und differiert daher mitunter zu den maßgebenden Abständen der lärmtechnischen Beurteilung. Ferner ist es Fakt, dass die Erschütterungswirkungen im Vergleich zur Lärmwirkung einen deutlich geringeren Wirkungsradius haben.

Tabelle 2 Abstände zwischen Emissions- und Immissionsorten

Fläche	Gebiet-Nr.	Name	ICE-Werksbereich als Emissionsort				Art des Immissionsortes						
			Fahrstrecke	primäre Absteilgruppe	Behandlung	Werkhalle/Lagerer/Werksstoff/Sozial	Generell	Wohnbebauung	Gewerbe	Straße/Andere			
B		Allersberg/Pyraubaum											
	1	Untersuchungsraum Fläche B						830 m					
	2	Wohnbebauung Harriach				830 m							
	3	Wildgehege Straßmühle/Faberhof											650 m
	4	Geplantes Gewerbegebiet – Gewerbepark West+II	310 m						310 m				
	5	Wohnbebauung Allersfelden			620 m					620 m			
	6	Bahnhof Allersberg			1400 m						1400 m		
7	Autobahn A9	30 m										30 m	
F		Ehemaliges Munitionslager Feucht											
	1	Untersuchungsraum Fläche F											
	2	Gewerbepark Nürnberg Feucht		87 m	45 m				45 m				40 m
	3	Vergewaltiger Dichtopf				40 m							0 m
	4	FASA-Ehemaliges Munitionslager	0 m										
	5	POL-Ehemaliges Treib- und Schmierstofflager											90 m
	6	Autobahn A6	310 m										310 m
	7	N-Feucht, Siedlung Äußere Weißenseestraße	330 m										
8	Bogenschießenverein	100 m							260 m			100 m	
G		Südlich ehem. Munitionslager Feucht											
	1	Untersuchungsraum Fläche G											
	2	Jägersee											455 m
	3	Reithof Feucht	780 m								780 m		
	4	Wohnbebauung Feucht	600 m							600 m			
	5	Klärwerk	975 m								975 m		
	6	Autobahn A73	510 m										510 m
	7	Wohnbebauung Rotfenbach bei St. Wolfgang											
	8	N-Feucht, Siedlung Äußere Weißenseestraße	180 m										180 m
9	Autobahn A9	250 m										250 m	



4 Beurteilungskriterien

Von einem ICE-Werk werden Erschütterungen emittiert, welche auf benachbarte Gebäude, Anlagen und die allgemeine Umgebung wirken. Der Einwirkungsradius ist im Vergleich zur Lärmwirkung kleiner.

Hinsichtlich der Erschütterungsimmissionen wird unterschieden zwischen der Erschütterungswirkung auf Bauwerke, der Erschütterungswirkung auf die Menschen in Gebäuden und die Sekundärschallwirkung auf die Menschen in Gebäuden. Erstere sind zu begrenzen, damit die bauliche und technische Integrität erhalten bleibt. Die beiden letzteren müssen begrenzt werden, damit von dem Werksbetrieb keine erhebliche Belästigungswirkung ausgeht.

Ferner ist zu unterscheiden zwischen den Erschütterungen während der Errichtung des Werkes und den Erschütterungen während des Betriebs. Eine Wirkung der Erschütterungsemissionen auf die Natur ist marginal. Sie ist erforderlichenfalls nur im Zusammenhang mit anderen Aspekten des Landschaftseingriffs zu bewerten.

Grundsätzlich ist bei der Thematik der Erschütterungswirkung im Zuge dieser Untersuchung zu beachten, dass im Regelfall stets wirksame Maßnahmen getroffen werden können, um die Erschütterungswirkung zu reduzieren. Ideal ist jedoch, wenn keine solche Maßnahme ergriffen werden muss. Sollte eine solche erforderlich werden, so wird dies in diesem Gutachten benannt werden. Für einen Standort ist es jedoch kein Ausschlusskriterium, sondern nur eine Herabstufung in der Wertigkeit des Standortes.

Für die Überprüfung und Bewertung der Standorte wurden sechs Kriterien herangezogen. Sie beziehen sich alle auf die Erschütterungswirkung auf benachbarte Bebauungsgebiete und die Einhaltung der anzuwendenden Regelwerke. Die Erschütterungswirkung auf Flora und Fauna wird als separates Kriterium geführt. In Tabelle 3 sind alle Kriterien einzeln aufgeführt. Für Details wird auf den Teil B des Gutachtens verwiesen, der als Anlage dem Berichtsteil Raumordnung Teil B beigefügt ist.

Tabelle 3 Kriterien für die Bewertung der Eignung eines Standortes hinsichtlich der Erschütterungswirkung

Bauphase	
KE01	Erschütterungswirkung auf Menschen in Gebäuden in der Bauphase Es ist begründet der Fall oder zu erwarten, dass die Bauarbeiten so ausgeführt werden können, dass keine erhebliche Belästigungswirkung im Sinne der DIN 4150-2 auf benachbarte Bebauung auftritt. Das schließt gleichwohl ein, dass hierfür erforderlichenfalls auf erschütterungsarme Bauverfahren zurückgegriffen werden oder andere limitierende Maßnahmen ergriffen werden müssen.
KE02	Erschütterungswirkung auf Gebäude und Anlagen in der Bauphase Es ist begründet der Fall oder zu erwarten, dass die Bauarbeiten so ausgeführt werden können, dass keine erschütterungsbedingten Schäden im Sinne der DIN 4150-3 auf benachbarte Bebauung auftreten. Das schließt gleichwohl ein, dass hierfür erforderlichenfalls auf erschütterungsarme Bauverfahren zurückgegriffen werden muss.
Betriebsphase	
KE03	Erschütterungswirkung auf Menschen in Gebäuden in der Betriebsphase des Werkes Es ist begründet der Fall oder zu erwarten, dass während des Betriebs des ICE-Werkes keine erhebliche Belästigungswirkung im Sinne der DIN 4150-2 auf benachbarte Bebauung auftritt. Erschütterungsmindernde Maßnahmen zur Einhaltung dieses Kriterium sind erforderlichenfalls nur begrenzt notwendig.
KE04	Sekundärschallwirkung auf Menschen in Gebäuden in der Betriebsphase des Werkes Es ist begründet der Fall oder zu erwarten, dass während des Betriebs des ICE-Werkes keine erhebliche Belästigungswirkung aus Sekundärschall in der benachbarten Bebauung auftritt. Erschütterungsmindernde Maßnahmen zur Einhaltung dieses Kriterium sind erforderlichenfalls nur begrenzt notwendig.
KE05	Erschütterungswirkung auf Gebäude und Anlagen in der Betriebsphase des Werkes Es ist begründet der Fall oder zu erwarten, dass während des Betriebs des ICE-Werkes keine erschütterungsbedingten Schäden im Sinne der DIN 4150-3 auf benachbarte Bebauung auftreten. Erschütterungsmindernde Maßnahmen zur Einhaltung dieses Kriterium sind erforderlichenfalls nur begrenzt notwendig.
KE06	Erschütterungswirkung auf Fauna und Flora in der Betriebsphase des Werkes Es ist begründet der Fall oder zu erwarten, dass während des Betriebs des ICE-Werkes keine erheblichen Beeinträchtigungen auf die Fauna und Flora auftreten. Erschütterungsmindernde Maßnahmen zur Einhaltung dieses Kriterium sind erforderlichenfalls nur begrenzt notwendig.

4.1 Einwirkung auf Gebäude und bauliche Anlagen

Allgemeines

In der [DIN 4150-3] sind Verfahren für die Ermittlung und Beurteilung der durch Erschütterungen hervorgerufenen Einwirkungen auf bauliche Anlagen, welche für vorwiegend ruhende Beanspruchungen bemessen sind, festgelegt. Als Erschütterungen werden mechanische Schwingungen fester Körper mit potentiell belästigender Wirkung für den Menschen oder schädigender Wirkung für bauliche Anlagen verstanden. Schäden sind bleibende Folgen einer Einwirkung, die eine Verminderung des Gebrauchswertes eines Bauwerkes oder Bauteils im Hinblick auf seine Nutzung darstellen.

Da es im Bauwesen eine Vielzahl von Schadensursachen gibt, von denen Erschütterungen nur eine ist, ist es notwendig abzugrenzen, bis zu welcher Größe Erschütterungen keine maßgebende Ursache darstellen. In der [DIN 4150-3] sind Anhaltswerte der Schwinggeschwindigkeit angegeben, bei deren Einhaltung ein Schaden nicht eintritt. Werden die Anhaltswerte eingehalten, so bedeutet dies nicht, dass keine Schäden auftreten. Nur sind dann andere Ursachen als die Erschütterungen maßgebend; es sind dann keine erschütterungsbedingten Schäden. Werden die Anhaltswerte überschritten, so kann auch daraus nicht zwangsläufig gefolgert werden, dass erschütterungsbedingte Schäden auftreten. In diesem Fall der Schadensmutmaßung sind genauere Untersuchungen anzustellen.

Bei Erschütterungseinwirkungen wird unterschieden zwischen kurzzeitigen Erschütterungen und Dauererschütterungen. Kurzzeitige Erschütterungen sind solche, deren Häufigkeit des Auftretens (a) nicht ausreicht, um Materialermüdungserscheinungen hervorzurufen, und (b) deren zeitliche Abfolge und Dauer nicht geeignet sind, in der Struktur wesentliche resonanzbedingte Vergrößerungen der Schwingungen hervorzurufen. Dauererschütterungen sind alle diejenigen, auf die die Definition der kurzzeitigen Erschütterungen nicht zutrifft.

Für die Beurteilung des Gesamtbauwerkes sind die horizontalen Schwinggeschwindigkeiten in der obersten Deckenebene maßgebend. Dies sind in der Regel die maximalen Schwingungsantworten auf die Anregung im Fundamentbereich. Die oberste Geschossdecke ist die, welche auf tragenden Wänden aufliegt und die in der Regel eine aussteifende Wirkung in den beiden horizontalen Richtungen aufnimmt. Wird ein Bauwerk bei Dauererschütterungen in einer Oberschwingung angeregt, so sind bei Messungen diese in mehreren Geschossen gleichzeitig zu erfassen, um die größten Amplituden zuverlässig zu erhalten. Bei Gebäuden mit maximal drei Vollgeschossen oberhalb der Geländeoberkante genügt in der Regel die Betrachtung der obersten Deckenebene.

Bei der Beurteilung von Gebäuden werden drei Gebäudearten unterschieden:

1. („Zeile 1“) Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten.
2. („Zeile 2“) Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten. Dazu gehören auch gewerblich genutzte Bürogebäude.
3. („Zeile 3“) Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht den vorgenannten entsprechen und besonders erhaltenswert sind. Unter besonders erschütterungsempfindlich wird dabei die Eigenschaft eines Bauwerks verstanden, dass bereits geringe Erschütterungen leichte Schäden hervorrufen.

Eine Verminderung des Gebrauchswertes durch Erschütterungen im Sinne der [DIN 4150-3] ist die Beeinträchtigung der Standsicherheit von Gebäuden und die Verminderung der Tragfähigkeit von Decken und Bauteilen. Bei Gebäuden nach den vorgenannten „Zeilen 2 und 3“ ist eine Verminderung des Gebrauchswertes auch gegeben, wenn z.B. Risse im Putz auftreten, vorhandene Risse sich vergrößern, Trenn- und Zwischenwände von tragenden Wänden oder Decken abreißen. Diese Schäden werden auch als leichte Schäden bezeichnet.

Kurzzeitige Erschütterungen

Für kurzzeitige Erschütterungen sind die Anhaltswerte am maßgebenden Ort in der obersten Deckenebene in Tabelle 4 Spalte 5 angegeben. Alternativ zur obersten Deckenebene kann für die Beurteilung kurzzeitiger Erschütterungen auch die Erschütterung am Gebäudefundament herangezogen werden. Um die Übertragung dieser Ersatzpunkte auf die oberste Deckenebene hin zu berücksichtigen, sind die Fundamentanhaltswerte in den Spalten 2 bis 4 frequenzabhängig angegeben. Für Decken sind die Anhaltswerte nach Spalte 6 anzuwenden.

Tabelle 4 Anhaltswerte zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i,max}$ in mm/s				
		Fundament			Oberste Deckenebene	Decken
		alle Richtungen $i=x,y,z$			horizontal $i=x,y$	vertikal $i=z$
		1 Hz bis 10 Hz	10 Hz bis 50 Hz	50 Hz bis 100 Hz ^{*)}	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 2 entsprechen <u>und</u> besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	3	3 bis 8	8 bis 10	8	20 ^{**)}
Anmerkung: Auch bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Zeile 1, Spalten 2 bis 5 können leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden.						
^{*)} Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden. ^{**)} DIN 4150-3 Abschnitt 5.1.2 Absatz 2 ist zu beachten: Es kann zur Verminderung leichter Schäden eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswertes notwendig werden.						

Dauererschütterungen

Für Dauererschütterungen sind die Anhaltswerte am maßgebenden Ort in der obersten Deckenebene in Tabelle 5, Spalte 2 angegeben. Bei Dauererschütterungen gibt es keine Fundamentanhaltswerte. Ersatzweise können bei längeren messtechnischen Überwachungen auch Messpunkte im Fundamentbereich genutzt werden. Voraussetzung ist, dass hierfür das Übertragungsverhalten vom Fundament auf die oberste Deckenebene zuvor ausreichend genau bestimmt wurde. Bei Gebäuden mit bis zu drei Vollgeschossen oberhalb der Geländeoberkante genügt in der Regel die Betrachtung in der obersten Decke. Bei Anregung in Oberschwingungen ist die Betrachtung auf das Obergeschoss mit den größten Erschütterungen anzuwenden.

Für Decken sind die Anhaltswerte nach Spalte 3 anzuwenden.

Tabelle 5 Anhaltswerte zur Beurteilung der Wirkung von Dauererschütterungen

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für $v_{i,max}$ in mm/s	
		oberste Deckenebene	Decken
		horizontal $i=x,y$	vertikal $i=z$
		alle Frequenzen	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 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10 ^{*)}
Anmerkung: Auch bei Einhaltung der Anhaltswerte nach Zeile 1, Spalten 2 können leichte Schäden nicht ausgeschlossen werden.			
*) DIN 4150-3 Abschnitt 5.1.2 Absatz 2 ist zu beachten: Es kann zur Verminderung leichter Schäden eine deutliche Abminderung dieses Anhaltswertes notwendig werden.			

4.2 Rohrleitungen

Für Rohrleitungen werden in [DIN 4150-3] die in Tabelle 6 angeführten Anhaltswerte für kurzzeitige Erschütterungen angegeben. Sie sollen sicherstellen, dass an den Leitungen keine Schäden auftreten. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Leitungen nach dem heutigen Stand der Technik hergestellt und verlegt wurden.

Zur Beurteilung von Dauererschütterungen dürfen ohne weiteren Nachweis die auf 50 % abgeminderten Anhaltswerte der Tabelle 6 herangezogen werden.

Tabelle 6 DIN 4150-3 Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i zur Beurteilung der Wirkung von kurzzeitigen Erschütterungen auf erdverlegte Leitungen

Zeile	Leitungsbaustoffe	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i in mm/s auf der Rohrleitung
1	Stahl, geschweißt	100
2	Steinzeug, Beton, Stahlbeton, Spannbeton, Metall mit und ohne Flansche	80
3	Mauerwerk, Kunststoff	50

5 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

5.1 Einwirkung auf Menschen in Gebäuden, allgemeine Situation

In der [DIN 4150-2] werden Anforderungen und Anhaltswerte genannt, „bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden“. Der Bewertung dienen die in Tabelle 7 zusammengestellten Anhaltswerte A_u , A_o und A_r .

- A_u unterer Anhaltswert der maximalen Schwingstärke
gibt ein Niveau an, unterhalb dessen die Erschütterungen unerheblich sind
- A_o oberer Anhaltswert der maximalen Schwingstärke
gibt das Niveau an, oberhalb dessen Erschütterungseinwirkungen per Definition als erheblich belästigend eingestuft werden
- A_r zeitbewerteter Anhaltswert der Schwingstärke
gibt das einzuhaltende Niveau an, dass die hinsichtlich Zeit und Intensität gemittelte Beurteilungsschwingstärke maximal haben darf

Diesen Anhaltswerten werden die Werte der Beurteilungsschwingstärke KB_{FT_r} bzw. der maximalen bewerteten Schwingstärke $KB_{F_{max}}$ gegenübergestellt. Die Schwingstärke wird aus dem Schwinggeschwindigkeits-Zeit-Verlauf über eine Filterung mit einem in [DIN 45669-1] definierten KB-Filter des gleitenden Effektivwertes ermittelt.

Dabei gilt die Norm grundsätzlich als eingehalten, wenn gilt:

$$(KB_{F_{\max}} \leq A_u) \text{ ODER } ((KB_{F_{\max}} \leq A_o) \text{ UND } (KB_{F_{Tr}} \leq A_r)) = \text{Wahr}$$

Sie ist demnach nicht eingehalten, wenn $KB_{F_{\max}} \geq A_o$ ist.

Das Nachweisprozedere lässt sich wie folgt skizzieren:

- Der Nachweis erfolgt nur für Räume, in denen sich auch Menschen aufhalten.
- Ausschlaggebend sind die Geschossdecken, auf denen Menschen betroffen sind.
- Der Nachweis auf Einhaltung erfolgt jeweils für die die Beurteilungszeiträume tags 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr und nachts 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr.
- Entsprechend des Gebäudestandortes werden die Anhaltswerte A_u , A_o und A_r nach Tabelle 7 festgelegt.
- Für die Beurteilungszeiträume tags und nachts wird die zu erwartende maximale bewerteten Schwingstärke $KB_{F_{\max}}$ ermittelt. Die Norm gilt als eingehalten, wenn $KB_{F_{\max}} \leq A_u$ ist, also das Einwirkungs-niveau unterhalb einer gewissen Erheblichkeits-schwelle liegt.
- Ist die bewertete Schwingstärke $KB_{F_{\max}} > A_u$ und auch $KB_{F_{\max}} > A_o$, wird ein Maß überschritten, oberhalb dessen Erschütterungsimmissionen grundsätzlich eine erhebliche Belästigungswirkung unterstellt wird. Der Nachweis ist dann nicht erbracht.
- Für den Fall $A_u < KB_{F_{\max}} \leq A_o$ ist zu prüfen, ob für die intensitäts- und zeitgewichtete Beurteilungsschwingstärke mit $KB_{F_{Tr}} \leq A_r$ der Nachweis erbracht wird. Andernfalls können die Erschütterungen von deren Dauer her und/oder deren Intensität eine erhebliche Belästigungswirkung haben.

Anmerkung: Das Nachweisprozedere basiert auf Erfahrungswissen und dient der Quantifizierung der Erschütterungsimmissionen. Die Wahrnehmung der Menschen unterscheidet sich mitunter von dieser Norm. Dennoch ist eine solche zahlenmäßige Abgrenzung als Handhabe notwendig und zulässig.

Tabelle 7 Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen nach [DIN 4150-2]

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

5.2 Einwirkung auf Menschen in Gebäuden, Bautätigkeiten

Für die Beurteilung von Erschütterungen während Bauvorgängen wird davon ausgegangen, dass sich diese Arbeiten vielfach nur über Wochen bis Monate, selten über Jahre erstrecken, wovon die Zeiten mit Erschütterungsimmissionen noch geringer sind. Abgesehen von dem Schutzziel der Vermeidung von erheblichen Belästigungen von Menschen in Gebäuden musste bei den Bauarbeiten eine Abwägung zwischen der Zumutbarkeit und der Vermeidung unangemessener Kosten erfolgen. Es erfolgt daher eine spezielle Bewertung der durch die Bauarbeiten allein verursachten Erschütterungen. In Abhängigkeit von ihrer Größe und Einwirkungsdauer werden die Erschütterungsimmissionen in drei Stufen I, II und III eingeteilt und entsprechende organisatorische Maßnahmen verlangt (Abbildung 1).

Die Bereichsgrenzen dieser Stufen und ihre Bewertung sind in der Tabelle 8 zusammengestellt.

Abbildung 1 Stufen unterschiedlicher Einwirkungsniveaus bei Bauarbeiten

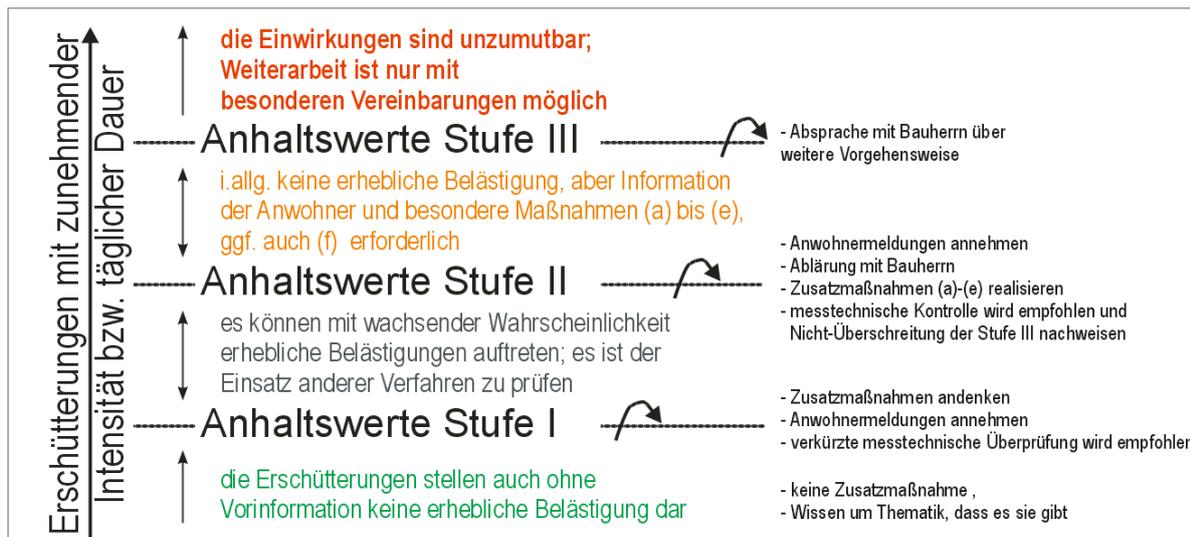


Tabelle 8 Anhaltswerte für Erschütterungseinwirkungen durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2/A2

Dauer	D ≤ 1 Tag			6 Tage ≤ D ≤ 26 Tage			26 Tage < D ≤ 78 Tage		
	A _u	A _o	A _r	A _u	A _o	A _r	A _u	A _o	A _r
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stufe I	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
Stufe II	1,6	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

Unter der Dauer D der Erschütterungseinwirkungen ist die Anzahl von Tagen zu verstehen, an denen tatsächlich Erschütterungseinwirkungen auftreten (Nicht die Dauer der Baumaßnahme an sich). Dabei sind Tage mit Erschütterungseinwirkungen, die unter den jeweiligen Werten der Tabelle für A_u und A_r liegen, nicht mitzuzählen.

Für Baustellensprengungen gilt allein das A_o-Kriterium, unabhängig von der Anzahl der Sprengungen je Tag. Werte bis A_o = 8 sind zugelassen, niedrigere Werte sind anzustreben.

Tabelle 9 Organisatorische Maßnahmen

Da die empfundene Belästigung stark von der Akzeptanz der Erschütterungsquelle durch die Nachbarschaft abhängig ist, können durch die folgenden Maßnahmen die Auswirkungen der Erschütterungsimmissionen gemindert werden:

- Umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Erschütterungen aus dem Baubetrieb.
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen infolge der Baumaßnahmen und die damit verbundenen Belästigungen.
- Zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise der Erschütterungsquelle usw.).
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Erschütterungseinwirkungen haben.
- Information der Betroffenen über die Erschütterungswirkung auf das Gebäude.
- Nachweis der tatsächlich auftretenden Erschütterungen durch Messungen sowie deren Beurteilung bezüglich der Wirkungen auf Menschen und Gebäude.



Die Beurteilung der Wirkung der Erschütterungen auf die Menschen in den Gebäuden erfolgt nach [DIN 4150-2] durch den Wert KB_{Fmax} . Er kann aus der Schwinggeschwindigkeit näherungsweise nach Formel (1) ermittelt werden.

$$KB_{Fmax} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{v_{max}}{\sqrt{1 + (5,6/f)^2}} \cdot c_F \quad (1)$$

$c_F =$ 0,6 nach DIN 4150-2, ohne Resonanzerscheinungen

$c_F =$ 0,8 nach DIN 4150-2, mit Resonanzerscheinungen

$f =$ Vorzugsfrequenz in Hz

Abbildung 2 veranschaulicht den durch Gleichung (1) gegebenen Zusammenhang von Schwinggeschwindigkeit und KB_{Fmax} -Wert für unterschiedliche Frequenzen.

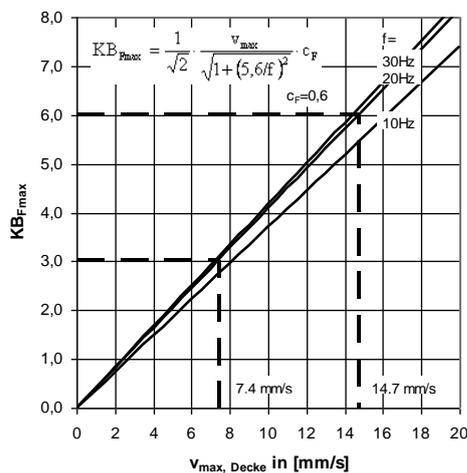


Abbildung 2

Grafische Darstellung der Gleichung (1) für unterschiedliche Vorzugsfrequenzen bei $c_F=0,6$

Es muss von der Schwinggeschwindigkeit auf den Decken der Wohnräume ausgegangen werden. Um diese zu erhalten, wird die Vergrößerung der Erschütterungen vom Gebäudefundament zur Decke berücksichtigt. Dabei kann allgemein mit einer Verdopplung bis Verdreifachung der Fundamentalschwinggeschwindigkeiten gerechnet werden.

5.3 Sekundärer Luftschall

Für die Beurteilung der Einwirkungen aus dem sekundären Luftschall gibt es keine einheitlichen Richtwerte. Eine Beurteilungsmöglichkeit ist mit Tabelle 10 gegeben, wobei die Zeile 3 anzusetzen wäre. Geräuschspitzen max. L_{sek} dürfen 10 dB(A) über dem Immissionsrichtwert liegen. In vielen Fällen, so bei oberirdischen Eisenbahnstrecken, überwiegt in der Regel der gleichzeitig direkt einfallende Luftschall. Unter bestimmten Umständen, z.B. hinter einer Lärmschutzwand oder bei Tunneln, kann der sekundäre Luftschall, der von den Raumbegrenzungsflächen abgestrahlt wird, einen beträchtlichen Anteil am gesamten Innenraumpegel einnehmen. Die Beurteilung erfolgt daher in den meisten Fällen gemeinsam mit dem primären Luftschall mit folgender Tendenz: überwiegt der primäre Luftschall, kann der Richtwert für den sekundären Luftschall höher gewählt werden, ohne dass es zu Belästigungen kommt. Dominiert wegen einer starken Minderung des primären Luftschalls der sekundäre Luftschall, können schon geringe Werte des sekundären Luftschallpegels störend sein. Das ist z.B. bei Eisenbahntunneln der Fall.

Es sollte in Wohn- und Schlafräumen während der Nachtzeit der Beurteilungspegel 25 dB(A) nicht überschritten werden und Schallpegelspitzen nicht über 35 dB(A) liegen. Diese Abstufung ist für Büroräume nicht erforderlich, da hier eine nächtliche Nutzung eher die Ausnahme und dann zum Zwecke der Arbeit gegeben ist.

Tabelle 10 Immissionsrichtwerte für zumutbare Innenraumpegel L_{sek} (Mittelungspegel) bei geschlossenem Fenster bei Neubau-Strecken (ohne Vorbelastung)

Zeile	Nutzung	Wohnräume/Tag L_{sek} (in dB(A))	Schlafräume/Nacht L_{sek} (in dB(A))
1	Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	33	28
2	reine und allg. Wohngebiete u. Kleinsiedlungsgebiete	35	30
3	Kern-, Dorf- und Mischgebiete	40	35
4	Gewerbegebiete	45	40

5.4 Anwendung der Anhaltswerte für die gegebene Untersuchung

Ausgehend von der Fläche des künftigen ICE-Werkes und der zugehörigen Flächen und Fahrstrecken wirken die emittierten Erschütterungen auf die Umgebung ein. An den Immissionsorten müssen diese kleiner sein als die anzuwendenden Anhaltswerte.

Für die Beurteilung der Zulässigkeit wurden in den vorangegangenen Kapiteln die Beurteilungsgrundlagen zusammengestellt. Die für die Begutachtung anzuwendenden Anhaltswerte werden in diesem Abschnitt zusammengestellt. Die verschiedenen Kriterien werden in einen Anhaltswert der Schwinggeschwindigkeit auf Fundamentebene überführt. Damit gibt es für die Prognose nur einen Bezug auf den Fundamentabstand zu den Immissionsorten.

KE01	Erschütterungswirkung auf Menschen in Gebäuden in der Bauphase
------	---

Während der Bauphase gehen Erschütterungen von den Bautätigkeiten aus, nicht vom Schienenverkehr. Dabei kommen Baugeräte zum Einsatz, die an dieser Stelle noch nicht definiert werden können.

Die [DIN 4150-2] unterscheidet die Anhaltswerte zwischen permanenten Einwirkungssituationen und Bautätigkeiten. Bei Bautätigkeiten sind die Anhaltswerte höher, nehmen jedoch mit zunehmender Zahl an Tagen mit erschütterungsrelevanten Tätigkeiten ab. Ferner hängen sie von Zusatzmaßnahmen, wie Informationen der Nachbarschaft, Pausen oder Schwingungsüberwachungen, ab. Für die Festlegung des Anhaltswertniveaus wird von 6 bis 26 Tagen erschütterungsrelevanter Tätigkeiten je Immissionsbereich ausgegangen. Es wird von Immissionen bis Stufe II nach Tabelle 8 ausgegangen. Der Anhaltswert wird mit $A_r=0,6$ gewählt. Erschütterungsintensive Tätigkeiten werden nur selten ganztätig realisiert. Es wird von maximal 6 Stunden ununterbrochenen Erschütterungsemissionen ausgegangen. Mit einem Vergrößerungsfaktor 5,0 vom Fundament ergibt sich mit Rückrechnung aus Formel (1) der folgende Anhaltswert:

Tabelle 11 Fundamentanhaltswerte Kriterium KE01

Einwirkungsdauer	6	h
	720	30-Sekunden-Takte
30-Sekunden-Takte Tagzeitraum	1920	30-Sekunden-Takte
Anhaltswert A_r	0,6	
Bewertete Schwingschnelle KB_{FTr}	0,57	
max. bewertete Schwingschnelle KB_{Fmax}	1,23	
Deckenerschütterung v_{max}	2,5	mm/s
Fundamenterschütterung v_{max}	0,5	mm/s
Fundamentanhaltswert für Bau-Erschütterungen	0,5	mm/s

KE02	Erschütterungswirkung auf Gebäude und Anlagen in der Bauphase
------	--

Erschütterungen aus Schienenverkehr sind gemäß [DIN 4150-3] als Dauererschütterungen einzustufen, da sie Resonanzen hervorrufen können. Die Anhaltswerte für Dauererschütterungen sind auf die oberste Deckenebene bezogen bzw. auf die vertikalen Erschütterungen in Deckenmitte. Es wird konservativ mit einem Vergrößerungsfaktor von 3,0 der horizontalen Schwingungen von Fundament zur obersten Deckenebene ausgegangen. Bezüglich der Deckenschwingungen liegt eine starke Frequenzabhängigkeit von Anregung und Deckeneigenfrequenz vor. Es wird mit einem Faktor von 5,0 gerechnet. Daraus ergeben sich folgende Fundamentanhaltswerte:

Tabelle 12 Fundamentanhaltswerte Kriterium KE02

Zeile	Gebäudeart	Dauererschütterungen	Dauererschütterungen	Kurzzeitige Erschütterungen
		Horizontal Vertikal	Frequenz- und richtungsabhängig	Frequenz- und richtungsabhängig
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	3,33 mm/s 2 mm/s	1,67 mm/s	20 mm/s
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	1,67 mm/s 2 mm/s	1,67 mm/s	5,0 mm/s
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen <u>und</u> besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	0,83 mm/s 2 mm/s	0,83 mm/s	3,0 mm/s

KE03	Erschütterungswirkung auf Menschen in Gebäuden in der Betriebsphase des Werkes
------	---

Während der Betriebsphase werden Erschütterungen durch den Schienenverkehr emittiert. Es gelten die Anhaltswerte nach [DIN 4150-2] für die permanente Situation. Für die Berechnung eines Anhaltswertes müssen zwei Bereiche unterschieden werden: (a) das ICE-Werk selbst einschließlich der Zu- und Ausfahrtsgleise, aber ohne den Abzweig selbst und (b) die Abzweigung von der Hauptstrecke. Im Fall (a) wird von 25 ICE-Fahrten gemäß Planungszahl für das ICE-Werk ausgegangen. Im Fall (b) wird hier pauschal von 150 Zugvorbeifahrten ausgegangen. Die Zahl wurde auf Basis der Kenntnis von Zugzahlen unterschiedlichster Streckenabschnitte als sinnvolle Annahme getroffen, welche für alle Untersuchungsräume gleichermaßen angesetzt werden kann und eine konservative Beurteilung ergibt. Als maßgebender Beurteilungszeitraum wird nachts angesetzt, da hier niedrigere Anhaltswerte anzusetzen sind und da die Arbeiten im ICE-Werk überwiegend nachts stattfinden.

Tabelle 13 Fundamentanhaltswerte Kriterium KE03

Zeile	Einwirkungsort	Fall (a)	Fall (b)
		ICE-Werk, ohne Abzweigung zu ICE-Werk	Hauptstrecke, Abzweigung zu ICE-Werk
		Nachtsituation	Nachtsituation
		Fundamentanhaltswert	Fundamentanhaltswert
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und gegebenenfalls Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vergleiche Industriegebiete §9 BauNVO)	1,12 mm/s	0,4 mm/s
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete §8 BauNVO)	0,96 mm/s	0,33 mm/s
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete §7 BauNVO, Mischgebiete §6 BauNVO, Dorfgebiete §5 BauNVO)	0,8 mm/s	0,28 mm/s
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet §3 BauNVO, allgemeines Wohngebiet §4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete §2 BauNVO)	0,65 mm/s	0,22 mm/s
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, in Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen.	0,55 mm/s	0,22 mm/s

KE04	Sekundärschallwirkung auf Menschen in Gebäuden in der Betriebsphase des Werkes
------	---

Für die Sekundärschallwirkung kann kein Anhaltswert rückgerechnet werden, da diese stark vom Terzspektrum der Emissionen infolge der Zugvorbeifahrten abhängt. Es wird auf die Anhaltswerte für das Kriterium KE03 zurückgegriffen.

KE05	Erschütterungswirkung auf Gebäude und Anlagen in der Betriebsphase des Werkes
------	--

Es gelten die gleichen Anhaltswertansätze wie für das Kriterium KE02. Allerdings sind hier die Erschütterungsquellen nicht mehr die Bautätigkeiten, sondern der Schienenverkehr im Bereich des ICE-Werkes. Da vom Zugverkehr jedoch nur Dauererschütterungen im Sinne von DIN 4150-3 ausgehen, sind nur die Anhaltswerte für Dauererschütterungen maßgebend.

Tabelle 14 Fundamentanhaltswerte Kriterium KE05

Zeile	Gebäudeart	Dauererschütterungen
		Frequenz- und richtungsabhängig
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	1,67 mm/s
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	1,67 mm/s
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen <u>und</u> besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	0,83 mm/s



KE06	Erschütterungswirkung auf Fauna und Flora in der Betriebsphase des Werkes
------	--

Für die Flora und Fauna gibt es keine Anhaltswerte für zulässige Erschütterungseinwirkungen. Die Beurteilung der Erschütterungswirkung auf Menschen in Gebäuden erfolgt nach [DIN 4150-2]. In der [DIN 4150-2] werden Anforderungen und Anhaltswerte genannt, „bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden“. **Die Anwendung dieses Regelwerkes in Bezug auf den Naturschutz ist eine Näherungslösung. Die [DIN 4150-2] enthält aber ein praxiserprobtes und anerkanntes Verfahren und hat eine klare Definition. Das macht sie zu einem geeigneten Werkzeug bei der Beurteilung der Einwirkung auf Menschen in Gebäuden bei Erschütterungseinwirkungen.**

Die analog zum Kriterium KE03 zu bildenden „Fundamentanhaltswerte“ sind größer, da die resonanzbedingte Vergrößerung der Erschütterungen vom Fundament zur den Geschossdecken entfällt.

Tabelle 15 Fundamentanhaltswerte Kriterium KE06

Zeile	Einwirkungsort	Fall (a)	Fall (b)
		ICE-Werk, ohne Abzweigung zu ICE-Werk	Hauptstrecke, Abzweigung zu ICE-Werk
		Nachtsituation	Nachtsituation
		Fundamentanhaltswert	Fundamentanhaltswert
4	<u>Ansatz für Einwirkungen auf die Umwelt</u> Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet §3 BauNVO, allgemeines Wohngebiet §4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete §2 BauNVO)	3,3 mm/s	1,2 mm/s

KE01- KE06	Zusammenfassung aller Fundamentanhaltswerte für die Kriterien KE01 bis KE06
---------------	--

Tabelle 16 Fundamentanhaltswerte

Zeile	Einwirkungs- ort/Gebäudetyp	KE01	KE02		KE03/KE04		KE05	KE06	
			Bauphase		Betriebsphase			Fall (a) ICE-Werk	Fall (b) Abzweig Haupt- strecke
1	Industriegebiet	0,5			1,12	0,4		3,3	1,2
2	Gewerbegebiet	0,5			0,96	0,33		3,3	1,2
3	Mischgebiet	0,5			0,80	0,28		3,3	1,2
4	Reines Wohnge- biet	0,5			0,65	0,22		3,3	1,2
5	Schutzbedürftige Gebäude	0,5			0,55	0,22		3,3	1,2
1	Industrieobjekte		1,67	20,0			1,67		
2	Büro- und Wohn- gebäude		1,67	5,0			1,67		
3	Besonders er- schütterungsemp- findliche Gebäude		0,83	3,0			0,83		

6 Ergebnis Begutachtung Erschütterungseinwirkungen

6.1 Fläche B – Allersberg/Pyrrbaum

Tabelle 17a Randbedingungen für die erschütterungstechnische Begutachtung
Fläche B – Allersberg/Pyrrbaum

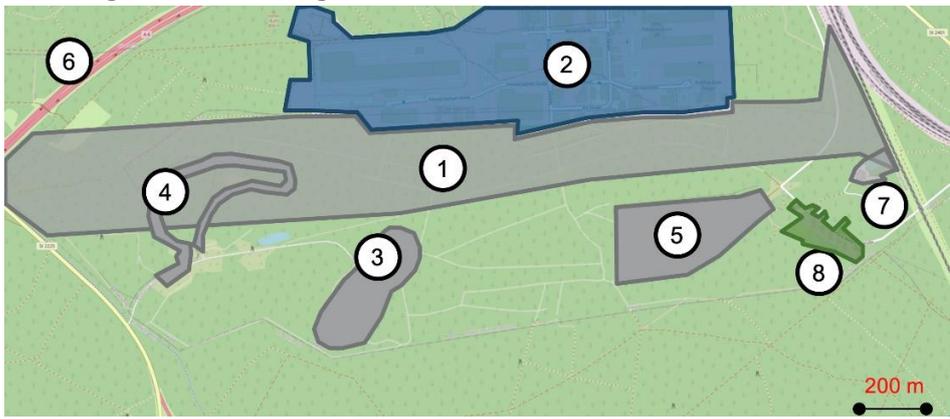
Fläche	Gebiet-Nr.	Grundriss und Nachbargebiete
B		<p>Allersberg/Pyrrbaum</p> 
	1	Bewertungsraum Fläche B
	2	Wohnbebauung Harrlach
	3	Wildgehege Straßmühle/Faberhof
	4	Geplantes Gewerbegebiet – Gewerbepark West I+II
	5	Wohnbebauung Altenfelden
	6	Bahnhof Allersberg
<p>Die größte Annäherung an eine Bebauung liegt bezüglich des geplanten Gewerbegebietes Gewerbepark West I+II nahe der Ortslage Altenfelden mit 310 m an die Wendeschleife vor. Die nächste Wohnbebauung ist die Ortslage Altenfelden mit einem Abstand von 620 m zur Behandlungsgruppe.</p> <p>Erschütterungsminimierende Maßnahmen sind für den Betriebszustand nicht notwendig. Eine Notwendigkeit während der Bauphase besteht wahrscheinlich ebenfalls nicht, es sei denn, es besteht wegen lokalen Sondersituationen, wie der Kreuzung von erdverlegten Leitungen oder anderen technischen Anlagen, ein solches Erfordernis.</p>		

Ergebnis:

Die Fläche B – Allersberg/Pyrrbaum erfüllt alle die Erschütterungsemissionen betreffenden Kriterien KE01 bis KE06.

6.2 Fläche F –Ehemaliges Munitionslager Feucht

Tabelle 17b Randbedingungen für die erschütterungstechnische Begutachtung
Fläche F – Ehemaliges Munitionslager Feucht

Fläche	Gebiet-Nr.	Grundriss und Nachbargebiete
F		<p>Ehemaliges Munitionslager Feucht</p> 
	1	Bewertungsraum Fläche F
	2	Gewerbepark Nürnberg Feucht
	3	Versiegelter Dichttopf
	4	FASA-Ehemaliges Munitionslager
	5	POL-Ehemaliges Treib- und Schmierstofflager
	6	Autobahn A6
	7	Bogenschützenverein
	8	N-Feucht, Siedlung Äußere Weißenseestraße
<p>Die größte Annäherung an die Wohnbebauung beträgt rund 260 m an die Siedlung an der Äußeren Weißenseestraße am südlichen Zu- bzw. Abfahrtsgleis des ICE-Werkes. Von eben diesem Gleis befindet sich in knapp 100 m Entfernung ebenfalls die Halle eines Bogenschützenvereins. Der Gewerbepark Nürnberg-Feucht-Wendelstein wird unmittelbar tangiert; die nächste Werkhalle befindet sich in 45 m Entfernung. Besonders zu erwähnen ist ebenfalls ein versiegelter Dichttopf zum Schutz des Austritts von Schadstoffen (siehe Tabelle 17b Objekt 3). Mit einem Abstand von mehr als 40 m bestünden sowohl beim Betrieb als auch beim Bau keine erschütterungsbedingten Beeinträchtigungen. Bei einer Annäherung des Baufeldes auf 25 m ist eine gesonderte Untersuchung empfohlen.</p> <p>Erschütterungsminimierende Maßnahmen sind für den Betriebszustand nicht notwendig. Eine Notwendigkeit während der Bauphase besteht wahrscheinlich ebenfalls nicht, es sei denn, es besteht wegen lokalen Sondersituationen, wie der Kreuzung von erdverlegten Leitungen oder anderen technischen Anlagen, ein solches Erfordernis.</p>		

Die Fläche F – Ehemaliges Munitionslager Feucht erfüllt alle die Erschütterungsemissionen betreffenden Kriterien KE01 bis KE06.

6.3 Fläche G –Südlich ehemaliges Munitionslager Feucht

Tabelle 17c Randbedingungen für die erschütterungstechnische Begutachtung
Fläche G – Südlich ehemaliges Munitionslager Feucht

Fläche	Gebiet-Nr.	Grundriss und Nachbargebiete
G		<p>Südlich ehemaliges Munitionslager Feucht</p> 
	1	Bewertungsraum Fläche G
	2	Jägersee
	3	Reithof Feucht
	4	Wohnbebauung Feucht
	5	Klärwerk
	6	Autobahn A73
	7	Wohnbebauung Rothenbach bei St. Wolfgang
	8	N-Feucht, Siedlung Äußere Weißenseestraße
<p>Die nächste Wohnbebauung zum ICE-Werksstandort befindet sich in 180 m in Nürnberg-Feucht, Siedlung Äußere Weißenseestraße.</p> <p>Erschütterungsminimierende Maßnahmen sind für den Betriebszustand nicht notwendig. Eine Notwendigkeit während der Bauphase besteht wahrscheinlich ebenfalls nicht, es sei denn, es besteht wegen lokalen Sondersituationen, wie der Kreuzung von erdverlegten Leitungen oder anderen technischen Anlagen, ein solches Erfordernis.</p>		

Die Fläche G – Südlich ehemaliges Munitionslager Feucht erfüllt alle die Erschütterungsemissionen betreffenden Kriterien KE01 bis KE06.