



FCP IBU GmbH

Immissionsschutz
Baudynamik
Umweltingenieurwesen

Ladenspelderstraße 61
45147 Essen
T. +49 201 87445 0
F. +49 201 87445 45
office@fcp-ibu.de
www.fcp-ibu.de

Auftraggeber: Rhein-Neckar-Verkehr GmbH
Infrastruktur – Abt. Planung
Möhlstraße 27
68165 Mannheim

Auftrag Nr.: 2020 007 082/4
Objekt: Bahnhof Käfertal in Mannheim

Titel: **Schwingungs- und Schalltechnische Untersuchung**
Teil 4: Beurteilung der durch die geplanten Gleisachs-
verschiebungen entstehenden Veränderungen der
Schwingungsimmissionen

Datum: 22.12.2021

Umfang: 13 Textseiten
2 Anlagen

INHALT

1	AUFGABENSTELLUNG	S.	3
2	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	S.	3
2.1	Unterlagen	S.	3
2.2	Gleisoberbau	S.	3
2.3	Fahrplansituation	S.	3
2.4	Geplante Änderung	S.	5
2.5	Gebietsausweisung	S.	5
3	IMMISSIONSKENNWERTE	S.	5
3.1	Erschütterungen	S.	5
3.2	Körperschall	S.	5
4	BEURTEILUNGSKRITERIEN	S.	6
4.1	Vorbemerkung	S.	6
4.2	Erschütterungseinwirkungen auf Menschen	S.	6
4.3	Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude	S.	8
4.4	Körperschalleinwirkungen auf Menschen	S.	8
5	IMMISSIONSBEURTEILUNG	S.	10
6	MAßNAHMEN	S.	12
7	ANLAGEN	S.	13
8	ÄNDERUNGSINDEX	S.	13

1 AUFGABENSTELLUNG

Allgemeiner Hinweis: Die Anlagennummern beziehen sich auf die Anlagen innerhalb der Anlage 15.1.4.

Die Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (rnv) plant den Umbau des Bahnhofs Käfertal mit Anordnung eines weiteren Bahnsteiges. Die Planung bewirkt eine Änderung der Gleisachsen. Durch die Planungssituation ist mit veränderten Schall- und Schwingungsimmissionen in der Nachbarschaft zu rechnen. Mit der Untersuchung der Auswirkungen wurde die FCP IBU GmbH beauftragt.

Im vorliegenden Bericht erfolgt die Beurteilung der Schwingungsimmissionen des Bahnbetriebes auf den Streckengleisen.

2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 Unterlagen

Die folgenden Unterlagen wurden von der rnv GmbH für die schwingungstechnische Untersuchung bereitgestellt:

- Lageplan *O128_OEG Bf.Käfertal_Bestand* Bestand (pdf)
- Lageplan *02.2_Gesamtlageplan* Planung (pdf)
- 03_Querschnitte (pdf)
- 04_Flächenutzungsplan

2.2 Gleisoberbau

In dem Planungsbereich befindet sich, ausgenommen des Bahnüberganges und der Fußgängerquerungen, derzeit ein Schottergleis mit Vignolschienen. Die Planung sieht weiterhin die Anordnung eines Schotteroberbaus mit Vignolschienen vor. Im Bereich des Bahnüberganges und der Fußgängerquerungen ist das Gleis als Asphaltoberbau ausgebildet. Die Planung sieht hier wieder einen Asphaltoberbau vor.

2.3 Fahrplansituation

Die Anzahl der Bahnfahrten ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Bahnsteig / Fahrtrichtung	Anzahl der Achsen*	Bahnfahrten	
		Tagzeit	Nachtzeit
<u>Gleis 2</u>			
Ri. Mannheim aus Ri.	8	136	16
Benjamin-Franklin-Village	12	10	1
und Viernheim	16	32	3
<u>Gleis 1</u>			
Ri. Viernheim, Benjamin-	8	149	15
Franklin-Village	12	12	1
	16	22	2
<u>Gleis 4</u>			
Ri. Mannheim aus Ri.	8	110	21
Heddesheim und Abstell-	12	2	1
anlage	16	3	3
<u>Gleis 3</u>			
Ri. Heddesheim und Ab-	8	105	24
stellanlage	12	2	1
	16	8	7

Tabelle 1: Fahrplandaten

2.4 Geplante Änderung

Im Bereich Am Rebstock wird die Gleislage verändert. Hier werden zwei neue Weichen zusätzlich angeordnet.

Im Bereich des Bahnhofs Käfertal sowie unmittelbar davor und dahinter verschieben sich Gleisachsen und es entfallen Weichenanlagen. Neue Weichenanlagen werden an anderer Stelle angeordnet.

Im Bereich Birkenauer Straße verändern sich ebenfalls Gleisachsen und es werden Weichenanlagen neu angeordnet.

Die bisher von der Birkenauer Straße ins Gewerbegebiet Heppenheimer Straße führende eingleisige Strecke wird teilweise zweigleisig ausgebaut und erhält einen neuen Gleiswechsel.

2.5 Gebietsausweisung

Die westlich der Gleisanlage befindliche Wohnbebauung liegt in einem Wohngebiet. Östlich der Gleisanlage ist eine gewerblich genutzte Bebauung angeordnet.

3 IMMISSIONSKENNWERTE

3.1 Erschütterungen

Als Erschütterungen werden solche Schwingungen bezeichnet, die sich mit Frequenzen zwischen 1 Hz und 80 Hz in festen Medien (Erdreich, Gebäude) ausbreiten. Die zu messenden Erschütterungssignale sind die Schwinggeschwindigkeit $\hat{v}(t)$ des angeregten Mediums in mm/s und die Erregerfrequenz f_e in Hz. Auf der Grundlage dieser Basiswerte werden die für die Beurteilung der Erschütterungseinwirkung auf Menschen in Gebäuden maßgebenden Immissionsgrößen ermittelt. Hierbei handelt es sich um die maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} bzw. die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTF} in der Definition nach DIN 4150, Teil 2, von Juni 99 -Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkung auf Menschen in Gebäuden.

3.2 Körperschall

Als Körperschall werden solche Schwingungen bezeichnet, die sich mit Frequenzen im Hörbereich in festen Medien (Erdreich, Gebäude) ausbreiten.

Die messbaren Körperschallsignale sind die Schwinggeschwindigkeit v des angeregten Mediums in mm/s und der vom Medium abgestrahlte Schallwechseldruck p in N/m² (Sekundärluftschall). Im Hinblick auf die Beurteilung der Körperschallimmissionen ist der Schallwechseldruck relevant. Es ergibt sich analog der Definition des Luftschallpegels der Sekundärluftschall in logarithmischer Form wie folgt:

$$L_p = 20 \cdot \lg \frac{p}{p_0} \text{ (dB)} \quad \text{mit } p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2: \text{ Bezugsschalldruck}$$

Der Sekundärluftschall wird als hörbarer Luftschall dem frequenzabhängigen menschlichen Hörvermögen mit der so genannten A-Bewertung nach DIN 45633 angepasst und als A-bewerteter Summenschallpegel für die weitere Beurteilung dargestellt.

4 BEURTEILUNGSKRITERIEN

4.1 Vorbemerkung

Für die Beurteilung der von Schienenverkehrswegen ausgehenden Körperschall- und Erschütterungsimmissionen existieren keine rechtlich bindenden Immissionsrichtwerte. Beim Umbau einer Gleisanlage kommt es daher zunächst darauf an, dass möglichst keine Verschlechterung entsteht. Darüber hinaus empfiehlt es sich, die folgend beschriebenen Regelwerke zu beachten.

4.2 Erschütterungseinwirkungen auf Menschen

Derzeit sind schon Gleise im Bereich der für den Umbau vorgesehenen Gleisanlage vorhanden. Es treten also jetzt schon nachweisbare Erschütterungsimmissionen in der vorhandenen Bebauung auf. Allgemein wird eine Zunahme der Erschütterungsimmissionen von Schienenwegen bei der Beurteilungs-Schwingstärke um bis zu 25 % durch Umbauplanungen als zulässig angesehen. Insofern kann eine Beurteilung wie folgt erfolgen:

$$\Delta KB_{FTT} \geq 25 \%$$

→ Schutzmaßnahme erforderlich.

Erschütterungsimmissionen lassen sich unabhängig von der Vorbelastung anhand DIN 4150 beurteilen:

- Teil 2, Juni 1999 – Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- Teil 3, Dezember 2016 – Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen.

Die Erschütterungsimmissionen des Schienenverkehrs werden nach DIN 4150/2 wie folgt behandelt:

Grundsätzlich erfolgt die Beurteilung anhand der Anhaltswerte A_u und A_r der Tabelle 1 der Norm. Im Rahmen von Prognosen erübrigt sich eine Beurteilung nach dem Anhaltswert A_o .

- Für unterirdischen Schienenverkehr gelten die Anhaltswerte A_u und A_r der Tabelle 1.

- Für oberirdischen Schienenverkehr des ÖPNV (Straßen-, Stadt-, S- und U-Bahnen) gelten die um den Faktor 1,5 angehobenen Anhaltswerte der Tabelle 1.
- Für sonstigen oberirdischen Schienenverkehr gelten bei neu zu bauenden Strecken die Anhaltswerte der Tabelle 1.

Die Tabelle 1 der DIN 4150-2 (Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen) wird wie folgt wiedergegeben:

Zeile	Einwirkungsort	tags			nachts		
		A_u	A_o	A_r	A_u	A_o	A_r
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vergleiche Industriegebiete § 9 BauNVO)	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete § 8 BauNVO)	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 § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)	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 § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, in 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 Erschütterungseinwirkung vorgenommen ist, die Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.							

Tabelle 2: Anhaltswerte zur Beurteilung der Erschütterungsimmission nach DIN 4150-2

Das Beurteilungsverfahren der Norm wird -angepasst an die speziellen Belange des ÖPNV's- wie folgt erläutert.

Für die Beurteilung ist zunächst die maximale bewertete Schwingstärke (KB_{Fmax}) heranzuziehen und mit dem Anhaltswert A_u zu vergleichen:

$$KB_{Fmax} \leq 1,5 \cdot A_u \rightarrow \text{Richtwert eingehalten}$$

Liegt KB_{Fmax} über $1,5 \cdot A_u$, so ist die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} zu ermitteln. Für Schienenwege kann KB_{FTr} unter Verwendung des auf die einzelnen Gleise bezogenen Takt-maximal-Effektivwertes (KB_{FTm}) nach folgender Funktion berechnet werden:

$$KB_{FTr} = \sqrt{\frac{1}{N_r} \sum_{i=1}^g N_{ei} \cdot KB_{FTm,i}^2} \quad (4)$$

N_r : Anzahl der 30-s-Takte im Beurteilungszeitraum
 tags: $N_r = 1920$
 nachts: $N_r = 960$

N_{ei} : Anzahl der Fahrten auf Gleis i im jeweiligen Beurteilungszeitraum
 (Hinweis: Für Stadtbahnen gilt, dass die Erschütterungseinwirkungs-zeit einer Vorbeifahrt kleiner als 30 Sekunden ist).

g : Anzahl der Gleise

Für die Beurteilung der Erschütterungen in **Wohngebäuden** gilt jetzt:

$$KB_{FTr} \leq 1,5 \cdot A_r \quad \rightarrow \text{Richtwert eingehalten.}$$

4.3 Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude

Erschütterungseinwirkungen von Schienenverkehrswegen auf Gebäude werden üblicherweise anhand der DIN 4150, Teil 3, Dezember 2016 – Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen – beurteilt. Die dort genannten Anhaltswerte liegen deutlich über den für die Einwirkung auf Menschen festgelegten zulässigen Erschütterungen. Insofern ist davon auszugehen, dass bei Einhaltung der vorgenannten Beurteilungskriterien nach DIN 4150-2 keine schädlichen Erschütterungsimmissionen aus dem Bahnverkehr auf die Gebäude einwirken.

4.4 Körperschalleinwirkungen auf Menschen

Derzeit sind schon Gleise im Bereich des für den Umbau vorgesehenen Streckenabschnittes vorhanden. Es treten also jetzt schon nachweisbare Körperschallimmissionen in der vorhandenen Bebauung auf. Da für Körperschallimmissionen des Schienenverkehrs derzeit keine Richtwerte für eine Beurteilung existieren, ist es im Rahmen von Umbaumaßnahmen üblich, Vorsorge dafür zu tragen, dass bei einer bereits vorhandenen Vorbelastung keine wesentliche Verschlechterung des Immissionsstatus eintritt.

Für den Körperschall kann dann in Anlehnung an die Bestimmungen der 16. BImSchV festgelegt werden, dass eine Erhöhung des Körperschallimmissionsstatus um mind. 3 dB (A) als wesentliche Änderung anzusehen ist. Die Beurteilung kann also wie folgt erfolgen:

$$\Delta L_p \geq 3 \text{ dB (A)}$$

→ Schutzmaßnahmen erforderlich

$$\text{für } \Delta L_p = L_p (\text{Prognose}) - L_p (\text{Bestand})$$

Ein Kriterium zur Beurteilung der Höhe der Körperschallpegel existiert in der 16. BImSchV nicht.

Der 7. Senat des Bundesverwaltungsgerichts hat zu einer Eisenbahnplanung (BVerwG 7 A 14.09) u.a. folgende Festlegungen zur Beurteilung der Körperschallimmissionen (Sekundärluftschall) getroffen:

Ein spezielles Regelwerk zur Bestimmung der Zumutbarkeitsschwelle beim sekundären Luftschall gibt es bislang nicht. Zur Schließung dieser Lücke ist auf Regelungen zurückzugreifen, die auf von der Immissionscharakteristik vergleichbare Sachlagen zugeschnitten sind. Dabei ist in erster Linie dem Umstand Rechnung zu tragen, dass es sich bei dem hier auftretenden sekundären Luftschall um einen verkehrsinduzierten Lärm handelt. Das legt eine Orientierung an den Vorgaben der auf öffentliche Verkehrsanlagen bezogenen 24. BImSchV (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung) nahe (vgl. auch VGH Mannheim, Urteil vom 8. Februar 2007 – 5 S 2224/05 – ESVGH 57, 148 <168ff.>=juris Rn. 121 ff.; Geiger, in Ziekow, Praxis des Fachplanungsrechts, 2004, 2. Kap. Rn 336).

Zu Recht setzt die Beklagte den in der Tabelle 1 der Anlage zur 24. BImSchV (Berechnung der erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße) aufgeführten „Korrektursummand D in dB zur Berücksichtigung der Raumnutzung“ nicht mit dem grundsätzlich einzuhaltenden Innengeräuschpegel gleich. Denn dieser ergibt sich erst durch die Hinzurechnung eines weiteren Korrekturwerts von 3 dB(A), der die unterschiedliche Dämmwirkung von Außenbauteilen bei gerichtetem Schall gegenüber diffusen Schallfeldern berücksichtigt (siehe BRDrucks 463/96 S. 16; BRDrucks 463/96 S. 4 f.; 7).

Unter Berücksichtigung des Urteils des Bundesverwaltungsgerichts wären Schallimmissionen aus Körperschallübertragungen in Höhe von 30 dB(A) als Beurteilungspegel in Schlafräumen zulässig. Bei diesen für Eisenbahnen entstandenem Urteil bleibt unberücksichtigt, dass bei Straßenbahnen deutlich geringere Einwirkzeiten für Körperschallimmissionen auftreten. Der Unterschied zwischen Maximalpegel und Beurteilungspegel steht damit bei Straßenbahnen in einem ungünstigeren Verhältnis als bei Eisenbahnen. Insofern ist es empfehlenswert, eine ergänzende Beurteilung der Maximalpegel vorzunehmen. Dies kann beispielsweise nach VDI 2719 erfolgen.

In der VDI-Richtlinie 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen -, Ausg. August 1987, werden in der Tabelle 6 Anhaltswerte für von außen in Aufenthaltsräume eindringendem Schall benannt. Abhängig von Raumnutzung und Gebietsausweisung werden dort die in folgender Tabelle aufgelisteten mittleren Maximalpegel als zulässig angesehen.

Raumart	mittlere Maximalpegel \bar{L}_{\max} dB(A)
Schlafräume nachts in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Krankenhaus- und Kurgebieten	35 bis 40
in allen übrigen Gebieten	40 bis 45
Wohnräume tagsüber in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Krankenhaus- und Kurgebieten	40 bis 45
in allen übrigen Gebieten	45 bis 50
Kommunikations- und Arbeitsräume tagsüber Unterrichtsräume, ruhebedürftige Einzelbüros, wissenschaftliche Arbeitsräume, Bibliotheken, Konferenz- und Vortragsräume, Arztpraxen, Operationsräume, Kirchen Aulen	40 bis 50
Büros für mehrere Personen	45 bis 55
Großraumbüros, Gaststätten, Schalterräume, Läden	50 bis 60

Tabelle 3: Anhaltswerte für zulässige Innenpegel

IMMISSIONSBEURTEILUNG

Im Bereich „Am Rebstock“ wird die Befahrbarkeit der Gleisanlage neu gestaltet. In diesem Zusammenhang werden zwei weitere Weichenanlagen im Schottergleis angeordnet. Gleichzeitig rückt das äußere Gleis (Gleis 2) in einem Teilbereich an die Bebauung heran. Das Heranrücken des Gleises bewirkt nur eine geringe Anhebung der Erschütterungs- und Körperschallimmissionen. Der Einbau der Weichenanlage in den Gleisen 1 + 2 erhöht die Erschütterungs- und Körperschallimmissionen punktuell deutlich. Im Normalgleis ist davon auszugehen, dass die unter Abschn. 4 beschriebenen Veränderungskriterien – Zunahme der

Erschütterungen um $\geq 25\%$ und Anhebung des Körperschalls um 3 dB(A) – eingehalten werden. Im Gleiswechsel Gleise 1 und 2 werden die Veränderungskriterien überschritten. Da nicht ganz ausgeschlossen werden kann, dass die Erschütterungsimmissionen über den Anhaltswerten der Tabelle 1 der DIN 4150-2 für das Wohngebiet liegen, bzw. der Orientierungswert „Körperschall“ von 40 dB(A) überschritten wird, ist hier eine Schutzmaßnahme vorzusehen.

Im Bereich vor dem Bahnhof Käfertal wird in Nähe des Bahnüberganges eine Weiche neu angeordnet. Im Einfluss dieser Weiche befindet sich das Gebäude Rebenstraße 13a. Hier werden ebenfalls die Veränderungskriterien überschritten und es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die beschriebenen Anhalts- und Orientierungswerte überschritten werden. Insofern ist hier eine Schutzmaßnahme erforderlich.

Im Bereich des Gebäudes Birkenauer Straße 7 (Bahnsteigbereich Bahnhof Käfertal) durch den Wegfall der Weichenanlagen eine Abnahme der Erschütterungs- und Körperschallimmissionen zu erwarten. Für die weitere Bebauung gilt, dass keine Zunahme der Erschütterungs- und Körperschallimmissionen oberhalb der beschriebenen Veränderungskriterien zu erwarten ist. Insofern ist **keine** Schutzmaßnahme erforderlich.

Die Gleisachsverschiebungen in Nähe der Gebäude Bahnhofstraße 13 und Birkenauer Straße 15 – 23 sind sehr gering. Hier entfällt eine Weichenanlage mit relativ geringem Abstand zu den Gebäuden. Die neu angeordneten Weichenanlagen weisen einen deutlich größeren Abstand auf. Insgesamt gesehen ist davon auszugehen, dass die beschriebenen Veränderungskriterien – Zunahme der Erschütterung $\geq 25\%$ und Anhebung des Körperschalls ≥ 3 dB(A) – unterschritten werden. Insofern ist hier **keine** Schutzmaßnahme erforderlich.

Im weiteren Verlauf der Birkenauer Straße wird ein Gleiswechsel in Gleis 1 + 2 neu angeordnet. Im Einflussbereich dieses Gleiswechsels befindet sich keine Wohnbebauung. Die Abstände zu den gewerblich genutzten Gebäuden sind relativ groß, so dass die Einhaltung der für Erschütterungs- und Körperschallimmissionen beschriebenen Anhalts- und Orientierungswerte für Gewerbegebiete zu erwarten ist. Maßnahmen zur Minderung der Schwingungsemissionen der Gleisanlage sind daher **nicht** erforderlich.

Im Einflussbereich der zur Heppenheimer Straße führenden Gleise (Gleise 3 + 4) befinden sich die neu geplante Abstellanlage der Bahn und ansonsten gewerblich genutzte Gebäude.

Die Abstände der Gebäude zur Gleistrasse sind teils sehr gering. Allerdings ist nicht zu erkennen, dass in diesen Bereichen schutzbedürftige Räumlichkeiten vorliegen. Insofern erübrigt sich eine weitere Betrachtung.

6

MAßNAHMEN

Wie den vorhergehenden Ausführungen zu entnehmen ist, ist es erforderlich, eine Maßnahme zur Reduzierung der Schwingungsemissionen einzelner Weichenanlagen vorzusehen. In Bild 1 sind die elastischen Oberbauformen zusammengestellt, mit denen eine entsprechende Minderung erreicht werden kann.

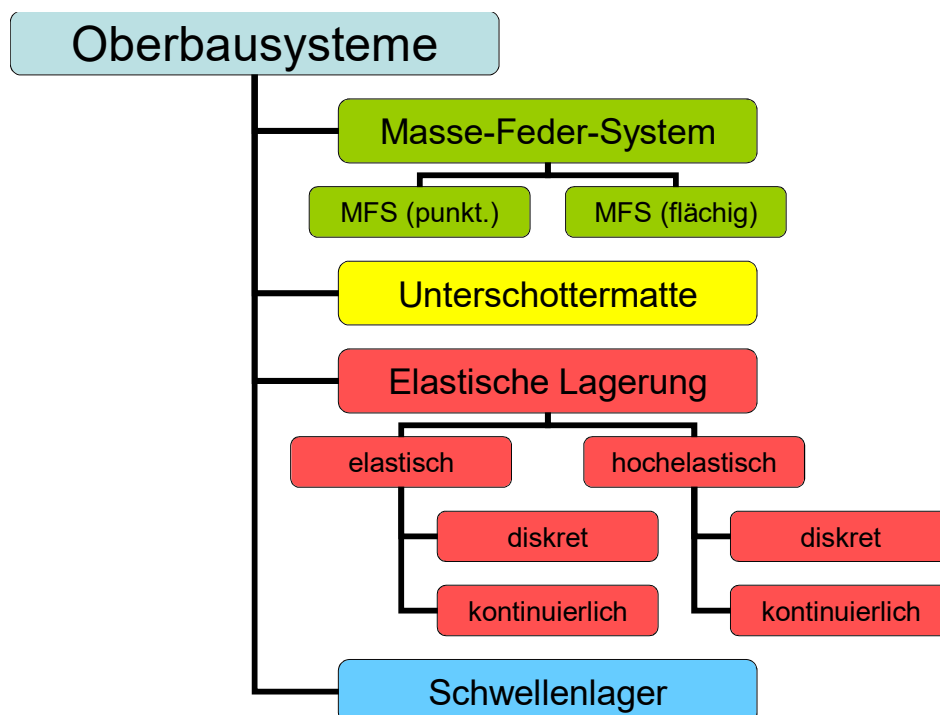


Bild 1: Übersicht elastische Oberbauformen

Derzeit und auch zukünftig ist die Gleisanlage mit einem Schotteroberbau ausgestattet. Es handelt sich um ein Vignolgeis, für das folgende Schutzmaßnahmen in Frage kommen:

- Unterschottermatte auf steifem Untergrund (Betontrög),
- diskrete elastische Schienenlagerung,
- diskrete hochelastische Schienenlagerung.

Im Hinblick darauf, dass eine unzulässige Zunahme der Schwingungsemissionen eintritt, wird empfohlen, folgende Weichen mit einer diskreten elastischen Schienenlagerung entsprechend DIN 45673 – Mechanische Schwingungen – Elastische Elemente des Oberbaus von Schienenfahrwegen – Teil 9: Laborprüfverfahren für kontinuierliche elastische Schienenlagerungen – vorzusehen:

- Weichen Gleise 1 + 2 im Bereich Am Rebstock
- Weiche und Kreuzung Gleise 1 + 2 im Bereich Rebenstraße

Die vertikale Schienenverformung unter maximaler Radsatzlast liegt nach Norm bei einer elastischen Schienenlagerung > 1mm.

7 ANLAGEN

Anlage-Nr. 1: Lageplan Bestand
Anlage-Nr. 2: Lageplan Planung

8 ÄNDERUNGSINDEX

Index	Datum	Bearbeiter	Bemerkungen
a	05.12.2022	Anissimova	Anpassung Lageplan Planung
b	28.03.2023	Anissimova	Redaktionelle Korrekturen Bericht und Anlagen; Anpassung Lagepläne

Bearbeitung: Dipl.-Ing. U. Lenz

Essen, 22.12.2021

FCP IBU GmbH
Ladenspelderstraße 61
45147 Essen
0201-87445-0

Freigabe: Dr.-Ing. Alexander Martha

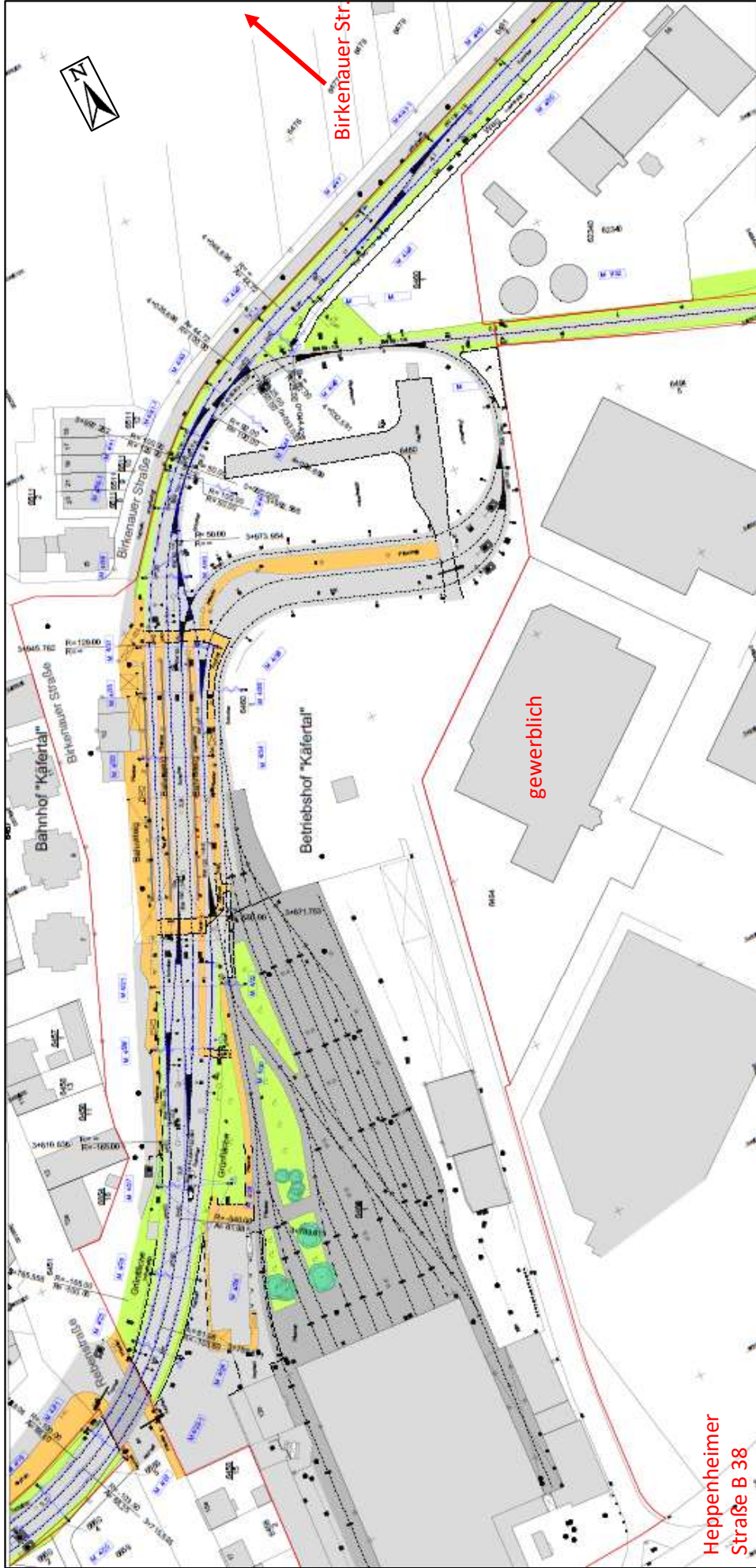
FCP IBU GmbH
Ladenspelderstraße 61
45147 Essen
0201-87445-0

FCP IBU GmbH

Immissionsschutz – Baudynamik - Umweltingenieurwesen

AUFTRAGGEBER: RHEIN NECKAR VERKEHR GMBH MÖHLSTRASSE 27 68165 MANNHEIM	AUFTRAG-NR.: 2020 007 082	Bahnhof Käfertal Schwingungsimmissionen	ANLAGE-NR. 1
		LAGEPLAN BESTAND	

Am Rebstock



AUFTRAGGEBER:
RHEIN NECKAR VERKEHR GMBH
MÖHLSTRASSE 27
68165 MANNHEIM

AUFTRAG-NR.:
2020 007 082

Bahnhof Käfertal
Schwingungsimmissionen
LAGEPLAN PLANUNG

ANLAGE-NR.
2

