

Erläuterungsbericht zur Verhältnismäßigkeitsprüfung von aktiven Schallschutzmaßnahmen

Vorhabenbezeichnung: **Lückenschluss Erding – Flughafen München
und Walpertskirchener Spange,
Planfeststellungsabschnitt 4.2**

Streckennummer/Strecke: **5601 / Markt Schwaben - Flughafen München
(von Bahn-km 12,5+35 bis 18,3+00)**
**5606 / Abzw Obergeislbach – Erding
(von Bahn-km 7,0+30 bis 8,9+55)**

1. Änderung im laufenden Verfahren – geänderte Anlage

NUR ZUR INFORMATION

Eingereicht im Namen und Auftrag von

Vorhabenträger



NETZE

DB Netz AG
Richelstraße 3
80634 München

Vorhabenträger



NETZE

DB Station&Service AG
Bahnhofsmanagement München
Bayerstraße 10a, 80335 München

Vorhabenträger



NETZE

DB Energie GmbH
Richelstraße 3
80634 München

Vorhabenträger



NETZE

DB Netz AG, Großprojekte Süd
Richelstraße 3
80634 München

Verantwortliche Planungsgemeinschaft

Ingenieurgesellschaft Östliche Schienenanbindung Flughafen München



OBERMEYER
PLANEN + BERATEN GmbH



OBERMEYER Planen + Beraten GmbH, Postfach 201542, 80015 München

München, den 01.12.2023, gez. ppa. Lochbihler

Ersteller



OBERMEYER
PLANEN + BERATEN GmbH

Datum: 08.12.2023

Unterschrift: gez. i.V. Beer

München, den 01.12.2023, gez. i.V. Beronius

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Allgemeines	1
2 Grundlagen und Methodik der Verhältnismäßigkeitsprüfung	2
2.1 Allgemeines zu Schallschutzmaßnahmen	2
2.2 Aktive Schallschutzmaßnahmen	2
2.2.1 Allgemeines	2
2.2.2 Besonders überwachtes Gleis (büG)	3
2.2.3 Schienenstegdämpfer (SSD) und Schienenstegabschirmung (SSA)	4
2.2.4 Aktive Schallschutzmaßnahmen an Ingenieurbauwerken	4
2.3 Passive Schallschutzmaßnahmen	4
2.4 Verhältnismäßigkeitsprüfung	5
3 Kosten	9
3.1 Kosten für aktiven Schallschutz	9
3.2 Kosten für passiven Schallschutz	11
4 Ermittlung der zu lösenden Schutzfälle und Bildung von Schutzabschnitten	12
5 Variantenuntersuchung	13
5.1 Einführung	13
5.2 Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt A	14
5.2.1 Beschreibung des Schutzabschnitts	14
5.2.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt A	15
5.3 Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt D	16
5.3.1 Beschreibung des Schutzabschnitts	16
5.3.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt D	17
5.4 Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt G	18
5.4.1 Beschreibung des Schutzabschnitts	18
5.4.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt G	20
5.5 Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt H	22
5.5.1 Beschreibung des Schutzabschnitts	22
5.5.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt H	23
5.6 Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt I	25
5.6.1 Beschreibung des Schutzabschnitts	25
5.6.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt I	26
5.7 Schutzabschnitt J	26

5.7.1	Beschreibung des Schutzabschnitts	26
5.7.2	Planungsempfehlung für Schutzabschnitt J	27
5.8	Schutzabschnitt K	27
5.8.1	Beschreibung des Schutzabschnitts	27
5.8.2	Planungsempfehlung für Schutzabschnitt K	28
5.9	Schutzabschnitt Z	28
5.9.1	Beschreibung des Schutzabschnitts	28
5.9.2	Planungsempfehlung für Schutzabschnitt Z	29
6	Zusammenfassung	31
7	Grundlagenverzeichnis	32

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1:	Übersicht Schutzabschnitt A, ohne Schallschutzmaßnahmen	14
Abb. 2:	Übersicht Schutzabschnitt A, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen	15
Abb. 3:	Übersicht Schutzabschnitt D, ohne Schallschutzmaßnahmen	17
Abb. 4:	Übersicht Schutzabschnitt D, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen	18
Abb. 5:	Übersicht Schutzabschnitt G, ohne Schallschutzmaßnahmen	19
Abb. 6:	Übersicht Schutzabschnitt G, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen	21
Abb. 7:	Übersicht Schutzabschnitt H, ohne Schallschutzmaßnahmen	22
Abb. 8:	Übersicht Schutzabschnitt H, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen	24
Abb. 9:	Übersicht Schutzabschnitt I, ohne Schallschutzmaßnahmen	25
Abb. 10:	Übersicht Schutzabschnitt I, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen	26
Abb. 11:	Übersicht Schutzabschnitt J, ohne Schallschutzmaßnahmen	27
Abb. 12:	Übersicht Schutzabschnitt K, ohne Schallschutzmaßnahmen	28
Abb. 13:	Übersicht Schutzabschnitt Z, ohne Schallschutzmaßnahmen	29
Abb. 14:	Übersicht Schutzabschnitt Z, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen	30

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1:	Pegelkorrekturen "c2" für Schallminderungstechniken am Gleis	2
Tab. 2:	Kosten für Schallschutzmaßnahmen je laufenden Meter	10
Tab. 3:	Vergleichskosten für die Maßnahme bÜG (kapitalisierte Kosten)	10
Tab. 4:	Angesetzte Kosten für passiven Schallschutz pro Wohneinheit (WE)	11
Tab. 5:	Betrachtete Maßnahme bÜG	13
Tab. 6:	Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt A	16
Tab. 7:	Schallschutzwände für den Schutzabschnitt D	18
Tab. 8:	Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt G	22
Tab. 9:	Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt H	24

Anhänge

Anhang 1: Kostenermittlung

Anhang 2: Verhältnismäßigkeitsprüfung aktiver Schallschutzmaßnahmen

Abkürzungsverzeichnis

A

Abb.	Abbildung
ABS	Ausbaustrecke
ABS 38	Ausbaustrecke 38 München – Mühldorf – Freilassing
Abzw	Abzweigstelle
AG	Wohnen im Außenbereich Gewerbegebiet (Nutzungsart)
AM	Wohnen im Außenbereich Mischgebiet (Nutzungsart)

B

BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
Bf	Bahnhof
Bft	Bahnhofsteil
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BÜ	Bahnübergang

D

dB (A)	Dezibel (A bewerteter Schallpegel)
DB AG	Deutsche Bahn AG

E

EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EG	Erdgeschoss
ED	Straße des Landkreises Erding
EÜ	Eisenbahnüberführung

F

Fpl	Fahrplan
FMG	Flughafen München GmbH
FOK	Fahrbahnoberkante
FTO	Flughafentangente Ost (St 2580)

G

G	Gewerbegebiet (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen
GG	Grundgesetz
GOK	Geländeoberkante
GVS	Gemeindeverbindungsstraße

H

Hp	Haltepunkt
Hz	Hertz (Einheit der Frequenz)

I

IO Immissionsort

K

km Kilometer

L

l Länge

ldB links der Bahn

lfm Laufmeter

lg Dekadischer Logarithmus (Basis 10)

L_r Beurteilungspegel in dB(A)

M

M Maßstab

M Misch-, Kern- und Dorfgebiet (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen

Mio. € Million Euro

N

NeM Netzergänzende Maßnahme

O

OG Obergeschoss

OK Oberkante

ÖPNV Öffentlicher Personennahverkehr

P

Pbf Personenbahnhof

PFA Planfeststellungsabschnitt

PfG Planfeststellungsgrenze

R

R Radius

rdB rechts der Bahn

ROV Raumordnungsverfahren

S

SO Schienenoberkante

SPFV Schienenpersonenfernverkehr

SPNV Schienenpersonennahverkehr

SSM Schallschutzmaßnahmen

STU Schalltechnische Untersuchung

SÜ Straßenüberführung

SU Straßenunterführung

S-V Sondergebiet Verwaltung

S-Sch Sondergebiet Schule

T

Tab.	Tabelle
Tsd. €	Tausend Euro
TÖB	Träger öffentlicher Belange

U

UG	Untergeschoss
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

V

v	Geschwindigkeit
$v_{e, v}$	(Entwurfs-) Geschwindigkeit
v_{max}	Maximale Geschwindigkeit
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz

W

W	Reines bzw. Allgemeines Wohngebiet (Nutzungsart) in Immissionsergebnistabellen
---	--

1 ALLGEMEINES

Seit der Inbetriebnahme des Flughafens München 1992 sind zum einen erhebliche Steigerungen im Passagieraufkommen zu verzeichnen, zum anderen ist für den Flughafenbereich und die angrenzenden Kommunen eine stetige Zunahme von Arbeitsplätzen kennzeichnend. Aus dieser auch für die Zukunft prognostizierten Entwicklung ergibt sich die Notwendigkeit, den bisher hohen Anteil des öffentlichen Verkehrs durch eine verbesserte Schienenanbindung des Flughafens zu halten und weiter auszubauen.

Zur Abwicklung des prognostizierten Verkehrsaufkommens sind die folgenden Verkehrseinrichtungen und Maßnahmen im PFA 4.2 geplant:

- Den Aus- bzw. Neubau der zweigleisigen S-Bahnstrecke Markt Schwaben – Flughafen München von Bahn-km 12,5+35 bis 18,3+00.
- Den Neubau der eingleisigen Walpertskirchener Spange von Bahn-km 7,0+30 bis zur Einfädelung in die S-Bahn bei Bahn-km 8,9+55.

Das Vorhaben umfasst den Neubau einer zweigleisig elektrifizierten Bahnstrecke zwischen dem Bf Erding und dem Flughafen München, eines Abzweiges für die überregionale Anbindung in Richtung Mühldorf, eines neuen Haltepunktes für den überregionalen Verkehr in Erding, die Verlegung des bestehenden Bahnhofes Erding um ca. 700 m nach Norden, eines neuen S-Bahn Haltepunktes in Schwaigerloh sowie einer Abstell- und Wendeanlage nördlich des Gewerbegebietes Schwaigerloh.

Die betrachteten Streckenabschnitte der S-Bahnstrecke Markt Schwaben – Flughafen München und der Walpertskirchener Spange liegen in der Gebietskörperschaft der Großen Kreisstadt Erding.

Der vorliegende Bericht stellt die Verhältnismäßigkeitsprüfung zum aktiven Schallschutz für das Vorhaben im Sinne des Umwelt-Leitfadens [7] dar.

Die Beurteilung der Schallimmissionen aus dem künftigen Bahnbetrieb erfolgt nach der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 geändert worden ist [2].

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt nach dem in Anlage 2 zum § 4 der 16. BImSchV festgelegten Berechnungsverfahren (Schall 03) [3]. Entsprechend Kapitel 2.2.18 der Schall 03 ist die Anwendung der Pegelkorrektur K_S von – 5 dB (Schienenbonus) mit Wirkung zum 1. Januar 2015 für Eisenbahnen abgeschafft.

Das unterstellte Betriebsprogramm ist Anl. 19.1, Anhang 1 zu entnehmen.

2 GRUNDLAGEN UND METHODIK DER VERHÄLTNISSMÄßIGKEITSPRÜFUNG

2.1 Allgemeines zu Schallschutzmaßnahmen

Bei einem Anspruch auf Lärmvorsorge ist sicherzustellen, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [2] durch aktive Schallschutzmaßnahmen eingehalten werden, sofern die Kosten der Schutzmaßnahmen nicht außer Verhältnis zum Schutzzweck stehen.

Sind aktive Schutzmaßnahmen nicht verhältnismäßig oder technisch nicht realisierbar, ergeben sich in der Regel Ansprüche auf passive Schallschutzmaßnahmen.

Nachfolgend werden mögliche Schallschutzmaßnahmen sowie die Grundlagen und Methodik der Verhältnismäßigkeitsprüfung ausführlich beschrieben.

2.2 Aktive Schallschutzmaßnahmen

2.2.1 Allgemeines

Aktive Schallschutzmaßnahmen vermindern den Schall an der Quelle oder auf dem Ausbreitungsweg.

Die häufigste Form aktiver Schallschutzmaßnahmen sind Schallschutzwände oder Schallschutzwälle. Weitere aktive Schallschutzmaßnahmen direkt am Fahrweg (Schallminderungstechniken am Gleis) sind in Tabelle 8 der Schall 03 [3] aufgelistet. Im Einzelnen sind diese:

- besonders überwachtes Gleis (bÜG),
- Schienenstegdämpfer (SSD) und
- Schienenstegabschirmung (SSA)

Die Tabelle 8 der Schall 03 [3] sieht folgende Pegelkorrekturen "c2" für den Fahrflächenzustand bÜG sowie für Schienenstegdämpfer und -abschirmung vor:

Maßnahme	Teilquelle "m" am Fahrzeug	Pegelkorrekturen "c2" in dB in der Oktavband-Mittenfrequenz in Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
bÜG	1, 3	0	0	0	-4	-5	-5	-4	0
Schienensteg-dämpfer	1, 3	0	0	0	-2	-3	-3	0	0
	2, 4	0	0	0	-1	-3	-2	0	0
Schienensteg-abschirmung	1	0	0	0	-3	-4	-5	0	0

Tab. 1: Pegelkorrekturen "c2" für Schallminderungstechniken am Gleis

2.2.2 Besonders überwachtes Gleis (büG)

Das „besonders überwachte Gleis (büG)“ ist eine Schallschutzmaßnahme mit einer besonderen Form der Überwachung und Pflege der Schienenfahrflächen. Sie beruht auf der Erkenntnis, dass neben dem fahrzeugartabhängigen Zustand der Radlaufflächen vor allem der Fahrflächenzustand der Schienen eine entscheidende Rolle bei der Entstehung des Rollgeräusches spielt.

Beim Einsatz dieser Maßnahme werden bestimmte Gleisabschnitte in regelmäßigen Abständen auf ihren akustischen Zustand hin überprüft und im Bedarfsfall mit einem besonderen Schleifverfahren geschliffen (akustisches Schleifen). Die Maßnahme zielt darauf ab, dass auf solchen Gleisabschnitten stets ein überdurchschnittlich guter, d. h. glatter Fahrflächenzustand der Schienen vorhanden ist und das Rollgeräusch entsprechend gering auftritt.

Die Maßnahme „büG“ ist mit folgenden Festlegungen nach Schall 03, Kap. 4.5 [3] verbunden:

- *„Vor der Inbetriebnahme von Streckenabschnitten mit der Maßnahme „büG“ und nach jedem akustischen Schleifen gilt das Gleis als abgenommen, wenn es mit den für das büG-Schleifen anerkannten Verfahren Verfügung Pr.1110 Rap/Rau 98 vom 16.3.1998 (VkB1. 1998, Heft 7, S. 262, lfd. Nr. 74) bearbeitet wurde.“*
- *Die schalltechnische Überwachung des „büG“ erfolgt durch eine Befahrung mit dem Schallmesswagen (SMW). Die erste Befahrung ist spätestens zwölf Monate nach der Inbetriebnahme des Streckenabschnittes mit der Maßnahme „büG“ durchzuführen. Jede weitere Befahrung mit dem SMW findet spätestens zwölf Monate nach der vorigen Befahrung statt.*
- *Zeigt der SMW für einen Gleisabschnitt einen Messwert von +2 dB (Auslöseschwelle) oder mehr an, so wird dieser Gleisabschnitt innerhalb der nächsten zwölf Monate nach der Befahrung akustisch geschliffen. Ein akustisches Schleifen ist nicht erforderlich, wenn der Gleisabschnitt nicht länger als 50 m ist und auf den an einer Seite oder an beiden Seiten anschließenden Gleisabschnitten von mindestens 200 m Länge die Auslöseschwelle nicht überschritten oder dort die Maßnahme „büG“ nicht durchgeführt wird.*
- *Das akustische Schleifen kann entfallen, wenn durch geeignete Schleifverfahren wie z. B. das Hochgeschwindigkeitsschleifen nachgewiesen wird, dass der durch den SMW angezeigte Messwert kleiner als +1 dB ist.“*

Unter folgenden Randbedingungen ist der Einsatz des „büG“ nach dem Umwelt-Leitfaden [7] nicht sinnvoll oder möglich:

- Streckenabschnitte mit Längen < 300 m
- Streckenabschnitte mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit < 80 km/h
- Bahnhofsbereiche (ausgenommen: durchgehende Hauptgleise)
- Bahnübergänge
- Kurvenradien < 500 m
- Weichenstraßen (nicht bezogen auf einzelne Weichen)

2.2.3 Schienenstegdämpfer (SSD) und Schienenstegabschirmung (SSA)

Schienenstegdämpfer sind eine Dämpfungsmaßnahme, Schienenstegabschirmung ist eine Abschirmmaßnahme für Schienenfuß und Schienensteg; beide Technologien sind aktive Schallschutzmaßnahmen.

2.2.4 Aktive Schallschutzmaßnahmen an Ingenieurbauwerken

Zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Schallreflexionen an schallharten Wänden von Trögen oder Brücken kommt als Schallschutzmaßnahme eine hochabsorbierende Verkleidung zur Anwendung.

Nach Schall 03 [3] (Tabelle 9) sind des Weiteren Pegelkorrekturen K_{LM} für Schallminderungsmaßnahmen an Brücken mit Schotterbett anzusetzen, wenn zur Minderung der Schallemissionen der Brücke Unterschottermatten mit den für die vorliegenden Bedingungen geringsten zugelassenen Werten für den Bettungsmodul verwendet werden.

2.3 Passive Schallschutzmaßnahmen

Bei passiven Schallschutzmaßnahmen handelt es sich um bauliche Verbesserungen der Umfassungsbauteile, wie z.B. Wände, Dächer, Fenster oder Rollläden. Verbesserungen an den Umfassungsbauteilen sind notwendig, wenn ein Anspruch auf Schallschutz besteht, der unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit mit aktiven Maßnahmen nicht vollständig erfüllt werden kann. Hierzu wird eine Überprüfung vor Ort durchgeführt. In der Regel erfolgt bei unzureichendem Schalldämm-Maß der Einbau von Schallschutzfenstern. In Einzelfällen kann die Verbesserung des Schalldämm-Maßes aller Außenbauteile notwendig sein (z. B. Fenster/Wand/ Dach).

Zu den passiven Schallschutzmaßnahmen gehört weiterhin der Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen in Räumen, die vorwiegend zum Schlafen genutzt werden bzw. mit sauerstoffverbrauchenden Energiequellen (Etagenheizungen) ausgestattet sind.

Die Überprüfung der Gebäude mit „Anspruch auf passiven Schallschutz dem Grunde nach“ und die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen erfolgt in der

Regel nach Beendigung des Planfeststellungsverfahrens, in welchem die Abwägung über die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen erfolgt.

2.4 Verhältnismäßigkeitsprüfung

Nach den Vorschriften der §§ 41, 43 Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 BImSchG i.V.m. § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Eisenbahnen grundsätzlich sicherzustellen, dass die Beurteilungspegel die dort genannten Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten. Dies gilt jedoch nicht, wenn die Kosten der Schutzmaßnahme außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen. Eine gesetzliche Regelung, unter welchen Voraussetzungen eine Schutzmaßnahme nicht mehr verhältnismäßig ist, existiert jedoch nicht. Auch in der Rechtsprechung werden diesbezüglich unterschiedliche Auffassungen vertreten.

Betroffene haben prinzipiell einen Anspruch auf "Vollschutz" (Einhaltung der Grenzwerte nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV) durch aktive Lärmschutzmaßnahmen, von dem aber nach Maßgabe des § 41 Absatz 2 BImSchG Abstriche möglich sind. Im Rahmen der durch die Planfeststellungsbehörde durchzuführenden planerischen Abwägung ist die Auswahl zwischen verschiedenen in Betracht kommenden Schallschutzmaßnahmen zu treffen. Jedoch besteht dieser Abwägungsspielraum nur in den durch § 41 Absatz 2 BImSchG gezogenen Grenzen, d.h. die Auswahlentscheidung hat sich an dem grundsätzlichen Vorrang des aktiven Schallschutzes vor Maßnahmen des passiven Schallschutzes zu orientieren. Dabei ist zu beachten, dass passive Schallschutzmaßnahmen keine Schutzmaßnahmen im Sinne von § 41 BImSchG darstellen, sondern nach § 42 BImSchG ein technisch-realer Entschädigungsanspruch auf Erstattung der erbrachten Aufwendungen besteht.

„Im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung ist eine hinreichend differenzierte Kosten-Nutzen-Analyse vorzunehmen. Die sich aus der Struktur des § 41 BImSchG ergebende Prüfungsreihenfolge hat der 11. Senat des BVerwG bereits im Urteil vom 21.04.1999 - 11 A 50/97 - dargelegt. Zunächst ist danach zu untersuchen, was für eine optimale, d.h. die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte sicherstellende Schutzanlage aufzuwenden wäre. Sollte sich dies als unverhältnismäßig erweisen, sind ausgehend von dem zu erzielenden Schutzniveau schrittweise Abschläge vorzunehmen, um so die mit gerade noch verhältnismäßigem Aufwand zu leistende maximale Verbesserung der Lärmsituation zu ermitteln. Insbesondere ist zu prüfen, ob nicht zumindest sichergestellt werden kann, dass für keinen oder möglichst wenige Nachbarn der Anlage spürbare Grenzwertüberschreitungen verbleiben.“ (Umwelt-Leitfaden, Kap. 4.2.6 [7])

Die vorstehenden Ausführungen aus dem „Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung“ des Eisenbahn-Bundesamtes [7]

machen deutlich, dass umfangreiche Untersuchungen zum aktiven Schallschutz erforderlich sind, um zu einer sachgerechten Planungsempfehlung zu gelangen. Hier stellt das EBA klare Anforderungen an den Umfang und die Ergebnisdokumentation von schalltechnischen Untersuchungen.

Demnach sind folgende Arbeitsschritte für die Durchführung der Verhältnismäßigkeitsprüfung zum aktiven Schallschutz und zur Erstellung eines Schallschutzkonzeptes nach Maßgabe des § 41 BImSchG durchzuführen:

1. Ermittlung der zu lösenden Schutzfälle

„Vor der Durchführung von Variantenuntersuchungen sind alle zu lösenden Schutzfälle zu ermitteln. Die Anzahl der Schutzfälle ergibt sich aus der Zahl der Nutzungseinheiten mit Lärmschutzansprüchen in den jeweils zu berücksichtigenden Beurteilungszeiträumen. Ein Lärmschutzanspruch liegt dann vor, wenn für eine Nutzungseinheit (Wohneinheit, Gewerbeeinheit usw.) bei

- a) einem Neubau eines Schienenwegs (§ 1 Absatz 1 der 16. BImSchV) oder*
- b) einer baulichen Erweiterung eines bestehenden Schienenwegs um ein oder mehrere durchgehende Gleise (§ 1 Absatz 2 Nr. 1 der 16. BImSchV)*
- c) einer wesentlichen Änderung durch einen erheblichen baulichen Eingriff eines auszubauenden Schienenwegs (§ 1 Abs. 2 Nr. 2 der 16. BImSchV)*

die Grenzwerte nach § 2 Abs. 1 der 16. BImSchV unter Beachtung der jeweils ausgeübten zu schützenden Nutzung (§ 2 Abs. 2 und 3 der 16. BImSchV) überschritten sind. Liegen für eine Nutzungseinheit Lärmschutzansprüche nur am Tag oder nur in der Nacht vor, so handelt es sich um einen Schutzfall. Bei Ansprüchen tagsüber und nachts liegen zwei Schutzfälle vor.

Insbesondere bei Wohngebäuden errechnet sich die Anzahl der Schutzfälle aus der Zahl der Wohneinheiten (WE) mit Lärmschutzansprüchen am Tag zuzüglich der WE mit Lärmschutzansprüchen nachts. Einer WE mit Lärmschutzansprüchen tags und nachts entsprechen daher zwei Schutzfälle.“ (Umwelt-Leitfaden, Kap. 4.2.6 [7])

2. Bildung von Schutzabschnitten

„Der Bereich der schutzbedürftigen Bebauung ist in räumlich abgrenzbare Schutzabschnitte zu unterteilen. Abgrenzungen ergeben sich einerseits durch die Bahntrasse selbst, d. h. eine schutzbedürftige Bebauung beidseits einer Trasse repräsentiert immer mindestens zwei Schutzabschnitte, sowie andererseits durch größere unbebaute Flächen entlang einer Trasse. Andere Kriterien können auch die Schutzwürdigkeit (vgl. § 2 der 16. BImSchV) einer Bebauung, deren Geschosigkeit oder auch der Abstand zur Bahntrasse sein.

Grundsätzlich ist immer darauf zu achten, dass die Abschnittsbildung nicht so kleinteilig erfolgt, dass sich für unmittelbar aneinandergrenzende Schutzabschnitte aufgrund der erforderlichen Überstandslängen größere Überlappungen der jeweils betrachteten aktiven Maßnahmen ergeben, da in diesem Fall die Kosten der Maßnahmen nicht mehr eindeutig den einzelnen Schutzabschnitten zugeordnet werden können.“ (Umwelt-Leitfaden, Kap. 4.2.6 [7])

3. Variantenuntersuchungen

Ausgangspunkt einer schalltechnischen Variantenuntersuchung ist der Vollschutz, also die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte in allen Fällen bei bestehendem Anspruch auf Lärmvorsorge bzw. das Lösen aller Schutzfälle. Sollte sich die Variante als unverhältnismäßig erweisen, werden schrittweise Abschlüsse bei den aktiven Schallschutzmaßnahmen vorgenommen, um die mit gerade noch verhältnismäßigem Aufwand zu leistende maximale Verbesserung der Lärmsituation zu ermitteln.

Ob die Kosten einer Schallschutzvariante außer Verhältnis zum Schutzzweck stehen und die Variante somit als unverhältnismäßig eingestuft wird, bemisst sich an den Kosten je gelöster Schutzfall. Ein fester Zahlenwert für die Kosten je gelöster Schutzfall, ab der die Unverhältnismäßigkeit einer Variante als nachgewiesen gilt, existiert nicht. Die Unverhältnismäßigkeit der Kosten hängt von den besonderen Umständen des Einzelfalles ab.

Bei der Berechnung der Kosten je gelöster Schutzfall werden die sog. „Nettokosten“ des aktiven Schallschutzes zu Grunde gelegt (s.a. [10]), d.h. von den in Kapitel 3.1 dargelegten kapitalisierten Kosten aktiver Schallschutzmaßnahmen werden die „Einsparungen“ im passiven Schallschutz abgezogen. Diese Kosteneinsparungen verstehen sich dabei als Einsparungen beim passiven Schallschutz in der Variante mit aktivem Schallschutz gegenüber der Variante ohne aktive Schallschutzmaßnahmen. Die angesetzten Kosten für passive Schallschutzmaßnahmen können Kapitel 3.2 entnommen werden.

In den Variantenuntersuchungen wird jeweils eine maximale Wandhöhe von 7,0 m untersucht. Sollte selbst mit Wandhöhen von 7 m noch kein Vollschutz erreicht werden und sich diese Variante bereits als unverhältnismäßig erweisen, so kann davon ausgegangen werden, dass die Kosten für den Vollschutz ebenfalls außer Verhältnis zum Schutzzweck stehen. Gleichzeitig ist die Realisierbarkeit von Schallschutzwänden mit Höhen über 7 m technisch fraglich. Gesichert ist derzeit die technische Realisierbarkeit von Schallschutzwänden an Schienenwegen mit Wandhöhen von bis zu 5,0 m über Schienenoberkante, in Einzelfällen mit besonderer Genehmigung bis zu 6,0 m über Schienenoberkante. Mit Wandhöhen > 6,0 m wird im Rahmen der Variantenuntersuchung lediglich überprüft, ob bei höheren Wänden theoretisch noch eine Verbesserung des Kosten-zu-Schutzzweck-

Verhältnisses (gemessen an den Kosten je gelöster Schutzfall) erreicht werden könnte.

Die Ergebnisse jeder Variantenuntersuchung zur Prüfung aktiver Schallschutzmaßnahmen werden tabellarisch dokumentiert und bilden die Grundlage für eine vergleichende Betrachtung im Rahmen der Abwägung und Generierung einer Vorzugslösung.

In die Abwägung des Schallschutzkonzepts sind neben dem Kosten-Nutzen-Verhältnis, wenn auch mit geringerem Gewicht, insbesondere einzustellen:

- eine evtl. Vorbelastung durch den zu ändernden Schienenweg
- private Belange negativ betroffener Dritter durch Beeinträchtigung des Wohnumfeldes (z. B. Verschattung, Störung von Sichtbeziehungen) bei baulichen Lärmschutzanlagen großer Höhe
- sonstige öffentliche Belange wie z. B. Landschaftsschutz oder Stadtbildpflege einschließlich Denkmalbelange

Hinsichtlich der grundsätzlichen Verhältnismäßigkeit von aktiven Schallschutzmaßnahmen verweist der Umwelt-Leitfaden auf die Ausführungen der Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 [8]:

„Hier kommt es regelmäßig auf die besonderen Umstände des Einzelfalls an. So ist vielfach für ein Einzelgebäude oder eine Streusiedlung mit höheren Kosten je gelöster Schutzfall als in einem Bereich mit stark verdichteter Bebauung zu rechnen. Im Ansatz richtig sehen die Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 (VkBf. Amtlicher Teil, Heft 12 – 1997) entsprechend Ziffer 12 Absatz 2 die Kosten des Lärmschutzes als unverhältnismäßig an, wenn sie den Verkehrswert der schutzbedürftigen baulichen Anlage überschreiten würden (VGH München, Urteil vom 12.04.2002 - 20 A 01.40016 -, - 20 A 01.40017 -, - 20 A 01.40018 -). Unter diesem Gesichtspunkt kann sich der Schutz eines Einzelhauses oder auch einer Streusiedlung im Außenbereich durch eine aufwändige Lärmschutzwand als unverhältnismäßig herausstellen.“

Mit dieser Formulierung ist zumindest eindeutig festgelegt, dass bei höheren Kosten für den aktiven Schallschutz als denen des Verkehrswertes der betroffenen Immobilien eine Unverhältnismäßigkeit gegeben ist. Es ist jedoch darüber hinaus davon auszugehen, dass der absolute Immobilienverkehrswert nicht den alleinigen Maßstab darstellt, da u.a. bei verbleibenden Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten kein völliger Wertverlust eintritt. Es sind weitere Faktoren wie Lage, Vorbelastung und Grad der Betroffenheit (Höhe der Überschreitungen Tag und/oder Nacht) zu berücksichtigen, so dass nach Auffassung des Vorhabenträgers die Unverhältnismäßigkeit weit unterhalb des Verkehrswertes beginnen kann.

3 KOSTEN

3.1 Kosten für aktiven Schallschutz

Bei der Verhältnismäßigkeitsprüfung aktiver Schallschutzmaßnahmen gemäß Kap. 2.4 werden entsprechend Schall 03 [3] Maßnahmen am Fahrweg sowie Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg betrachtet.

Neben den reinen Erstellungskosten für Schallschutzmaßnahmen müssen in den Vergleich der Kosten auch Unterhaltskosten und Ablösekosten einbezogen werden. Dies ermöglicht einen Vergleich zwischen Schallschutzwänden, deren Kosten überwiegend aus der Erstellung und dem Ersatz resultieren und dem Verfahren „büG“, welches eine Unterhaltungsmaßnahme am Gleis darstellt. Die Berechnung dieser Kosten erfolgt gemäß der Ablöserichtlinie [10].

Die Kosten der sogenannten „innovativen Schallschutzmaßnahmen“ Schienenstegdämpfer und Schienenstegabschirmung sind im Schlussbericht „Innovative Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz am Fahrweg“ vom 15.06.2012 wie folgt aufgeführt:

- Für Schienenstegdämpfer (SSD): Erstellungskosten von 226,2 Tsd. € pro km bei einer bilanziellen Nutzungsdauer von 13 Jahren
- Für Schienenstegabschirmungen (SSA) Erstellungskosten von 163,7 Tsd. € pro km bei einer bilanziellen Nutzungsdauer von 13 Jahren

Die Kosten für die anzusetzenden Schallschutzwände wurden dem Kostenkennwertkatalog der Deutschen Bahn AG [9] entnommen. In nachstehender Tabelle sind die Kosten der o.g. Schallschutzmaßnahmen für die Erstellung und Ergebnisse der Ablöseberechnung dargestellt. Die detaillierte Ablöseberechnung ist in Anl. 19.2.2 a dargestellt.

Art der Maßnahme	Höhe über SO	Kosten je lfm Erstellung	Kosten je lfm Erstellung + Ablöse
Schallschutzwand	1,0	1,205.00 €	1,692.00 €
Schallschutzwand	1,5	1,292.50 €	1,815.00 €
Schallschutzwand	2,0	1,380.00 €	1,938.00 €
Schallschutzwand	2,5	1,540.00 €	2,162.50 €
Schallschutzwand	3,0	1,700.00 €	2,387.00 €
Schallschutzwand	3,5	1,862.50 €	2,615.50 €
Schallschutzwand	4,0	2,025.00 €	2,844.00 €
Schallschutzwand	4,5	2,342.50 €	3,289.50 €
Schallschutzwand	5,0	2,660.00 €	3,735.00 €

Art der Maßnahme	Höhe über SO	Kosten je lfm Erstellung	Kosten je lfm Erstellung + Ablöse
Schallschutzwand	5,5	2,815.00 €	3,952.50 €
Schallschutzwand	6,0	2,970.00 €	4,170.00 €
Schallschutzwand	7,0	3,280.00 €	4,605.00 €
Schienenstegdämpfer	SSD	226.20 €	930.00 €
Schienenstegabschirmung	SSA	163.70 €	782.00 €
Schallschutzwand auf Trog*	1,0*	602.50 €	846.00 €
Schallschutzwand auf Trog*	1,5*	64.25 €	907.50 €
Trogauskleidung	pro m ²	310.00 €	494.00 €
* Schallschutzwand auf Trog: Die Kosten für eine 1,0 m und 1,5 m hohe Schallschutzwand auf dem Trog werden mit 50 % der Kosten gegenüber einer gleich hohen SSW auf freiem Gelände angesetzt (Begründung: Wegfall der Kosten für ein Geländer als Absturzsicherung, Wegfall der Kosten für eine Gründung).			

Tab. 2: Kosten für Schallschutzmaßnahmen je laufenden Meter

Entsprechend dem Kostenkennwertkatalog [9] wurde für die Bauart der Schallschutzwände der Faktor 1,00 für Aluminiumwände und als Ausprägungsart der Faktor 1,00 für einfache betriebliche Verhältnisse angesetzt.

Die Kostenermittlung für das Verfahren „besonders überwaches Gleis“ (büG) erfolgt auf Grundlage von Erfahrungswerten des Vorhabenträgers und der Regelung der Schall 03 [3] für die erforderlichen Messfahrten mit folgenden Ansätzen:

- 1 Messfahrten/Jahr á 7.000 €
- Überwachung büG – Auswertung vor Ort á 1.500 €
- Schleifkosten/Schicht á 35.000 € (alle 2 Jahre)
- Schleiflänge pro Schicht: 1.800 m

Es ergeben sich folgende Vergleichskosten gemäß Ablöserichtlinie für die Maßnahme büG (kapitalisierte Kosten):

Anzahl Abschnitte	Kosten / Abschnitt
1	749.064 €
2	649.314 €
3	616.064 €
4	599.439 €

Tab. 3 Vergleichskosten für die Maßnahme büG (kapitalisierte Kosten)

Die Kosten pro büG-Abschnitt reduzieren sich bei mehreren büG-Abschnitten im Planfeststellungsabschnitt, da die Kosten der Messfahrten sich anteilig auf die büG-Abschnitte verteilen.

3.2 Kosten für passiven Schallschutz

Neben den Kosten für den aktiven Schallschutz werden in den Ergebnistabellen auch die Gesamtkosten für den Schallschutz angegeben.

Die Kosten für den passiven Schallschutz gemäß Kap. 2.3 sind dem Kostenkennwertkatalog der Deutschen Bahn AG [9] entnommen. Für den Variantenvergleich wurde folgender Ansatz gewählt:

Pegel nachts in dB(A)	Schallschutzklasse	Kosten in € pro WE
bis 55	1/2	1 600,00
56 bis 60	3/4	2.500,00
> 60	5/6	5.000,00

Tab. 4: Angesetzte Kosten für passiven Schallschutz pro Wohneinheit (WE)

Bei Überschreitung des Tagesgrenzwertes wurden zusätzlich Kosten von 4.000,00 € je WE (inkl. Entschädigung) angesetzt.

4 ERMITTLUNG DER ZU LÖSENDEN SCHUTZFÄLLE UND BILDUNG VON SCHUTZABSCHNITTEN

Ausgehend von Ortsbesichtigungen, Plänen, Luftbildern und anderen Unterlagen, wurden die Wohneinheiten ermittelt, denen Immissionsorte zugeordnet wurden.

Die schalltechnischen Berechnungen ergeben, dass unter Zugrundelegung des maßgeblichen Betriebsprogramms (gem. Anl. 19.1, Anhang 1) ohne Schutzmaßnahmen insgesamt bei ca. ~~334~~ 343 Wohneinheiten (WE) die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für die Nachtzeit und bei ca. ~~408~~ 110 Wohneinheiten auch am Tage überschritten werden. Lärmvorsorgemaßnahmen werden somit für geschätzte ~~439~~ 453 Schutzfälle erforderlich.

Nach den Vorgaben des Umwelt-Leitfadens [7] ist der Bereich der schutzbedürftigen Bebauung in räumlich abgrenzbare Schutzabschnitte zu unterteilen. Der Bereich Süd (Parkstraße bis zum Tunnel Erding) wurde dementsprechend in 2 Schutzabschnitte (Schutzabschnitt A und D), der Bereich Mitte (Bereich Station Erding) mit einem Schutzabschnitt (Schutzabschnitt G), Bereich Nord (Erding Nord mit den Ortsteilen Kehr und Langengeisling) in 3 Schutzabschnitte (Schutzabschnitt H bis J) und der Bereich Ost (Walpertskirchener Spange bis zum Tunnel Wasserturm) in einen Schutzabschnitt (Schutzabschnitt K) unterteilt. Der Bereich südlich der Parkstraße (Bebauung außerhalb des Planfeststellungsabschnittes, die unmittelbar an den PFA angrenzt, Schutzabschnitt Z) wurde auf mögliche Betroffenheiten durch den Eisenbahnbetrieb innerhalb des PFA 4.2, entsprechend den Beurteilungskriterien des Umwelt-Leitfadens, geprüft.

Die Schutzabschnitte B, C E und F liegen im überdeckelten Tunnelbereich, sind somit nicht betroffen und werden nachfolgend nicht weiter betrachtet.

In den folgenden Ausführungen wird die Überschreitung eines Immissionsgrenzwertes nach 16. BImSchV [2] bei einer Wohneinheit als Schutzfall bezeichnet. Pro Wohneinheit können maximal 2 Schutzfälle (1 Schutzfall tags und 1 Schutzfall nachts) auftreten.

5 VARIANTENUNTERSUCHUNG

5.1 Einführung

Bei der Variantenuntersuchung wurden grundsätzlich sechs Arten von Schallschutzvarianten betrachtet:

- Varianten A: Schallschutzwände
- Varianten B: Schallschutzwände und besonders überwachtes Gleis (büG)
- Varianten C: Schallschutzwände und Schienenstegdämpfer (SSD)
- Varianten D: Schallschutzwände und Schienenstegabschirmung (SSA)
- Varianten E: Schallschutzwände, büG und SSD
- Varianten F: Schallschutzwände, büG und SSA

Schallschutzwandhöhen über 3,5 m ü. GOK werden aus Gründen des Stadtbildes sowie der Verschattung nicht empfohlen.

Die Berechnungen und Auswertungen zeigen, dass die Wirkung der Maßnahme büG ca. 4 dB(A) Pegelminderung an den Gebäuden im Nahbereich der Bahn bewirkt. Die akustische Wirkung der Maßnahmen SSD und SSA liegt darunter bei deutlich höheren Kosten. Wir empfehlen daher die innovativen Maßnahmen SSD und SSA lediglich bei speziellen Situationen zu verwenden, um z.B. eine sehr hohe Lärmbelastung weiter zu reduzieren, oder in Abschnitten, in welchen die Maßnahme büG nicht zum Einsatz kommen kann.

Tab. 5 gibt die betrachteten büG -Abschnitte wieder.

Bezeichnung	Strecken Nr.	von Bahn-km	bis Bahn-km	Länge [m]
büG	5601 Markt Schwaben – Erding	12,4+00	13,2+20	820
büG	5601 Erding – Markt Schwaben	12,4+00	13,2+20	820
büG	5601 Erding – Flughafen München	15,8+00	16,6+30	830
büG	5601 Flughafen München – Erding	15,8+00	16,6+30	830

Tab. 5: Betrachtete Maßnahme büG

Die in Tab. 5 genannten büG-Abschnitte werden im Bereich der Bahnübergänge auf der zweifachen Länge des Bahnübergangs, entsprechend der Vorgaben im Leitfaden des EBA [7] unterbrochen.

Weiterhin wurde bei Erfordernis als Schallschutzmaßnahme eine hochabsorbierende Auskleidung an den Wänden der Trogbauwerke betrachtet. Die hochabsorbierende Auskleidung verhindert die pegelerhöhenden Schallreflexionen und Mehrfachreflexionen an den Trogwänden. Zur Reduktion der Schallabstrahlung

aus dem Tunnel wird das bÜG auf einer Länge von mindestens 50 m in den Tunnel fortgesetzt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Variantenuntersuchung je Schutzabschnitt dargestellt. In entsprechenden Abbildungen wird die Lärmbelastung für den Prognosefall ohne Schallschutzmaßnahmen (Variante 0) sowie mit den empfohlenen Schallschutzmaßnahmen im Beurteilungszeitraum Nacht farblich aufgezeigt. Die farbige Kennzeichnung erfolgt in 5-dB-Stufen, wobei die 49 dB(A) Grenze zwischen gelb und braun liegt. Weiterhin sind Gebäude ohne Grenzwertüberschreitung (grün), mit Grenzwertüberschreitung nachts (orange) und Grenzwertüberschreitung tags und nachts (rot) gekennzeichnet. Eine detaillierte tabellarische und graphische Ergebnisdarstellung erfolgt in Anl. 19.2.3.

5.2 Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt A

5.2.1 Beschreibung des Schutzabschnitts

Beim Schutzabschnitt A handelt es sich um die Bebauung rechts der Bahn von der Parkstraße bis zur Haager Straße am Beginn des Planungsabschnitts von Bahn-km 12,5+35 bis 13,1+80 im Bereich des Stadtteils Altenerding. Geprägt ist der Schutzabschnitt von Wohn- und Mischgebieten. Dabei ist die 4-geschossige Wohnbebauung am Stadtweg im unmittelbaren Nahbereich zur Bahnstrecke (im Abstand von ca. 18 m zum östlichen Gleis) als besonders kritisch zu betrachten. Insgesamt sind ~~242~~ 225 Schutzfälle (~~56~~ 58 tags und ~~456~~ 167 nachts) zu betrachten. Die maximale Lärmbelastung liegt bei 65 dB(A) nachts.

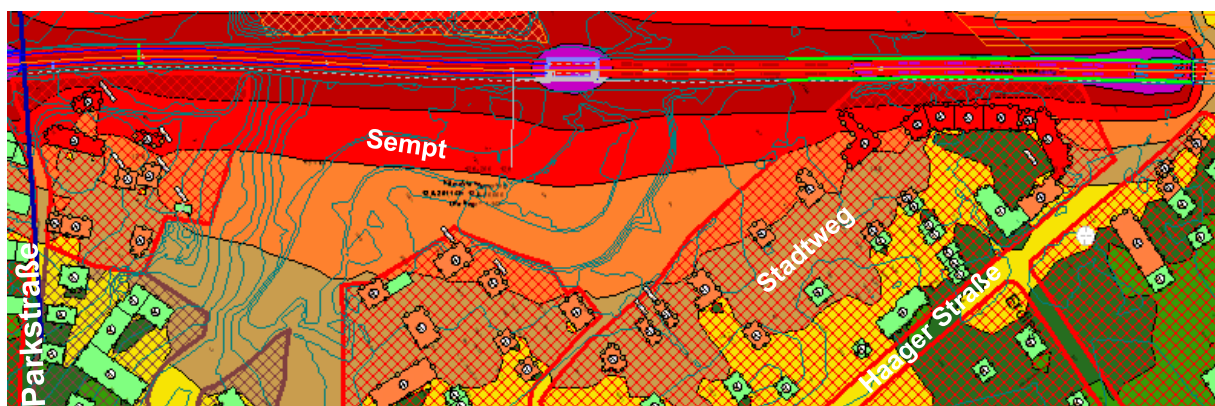


Abb. 1: Übersicht Schutzabschnitt A, ohne Schallschutzmaßnahmen

Bedingt durch eine unvermeidliche Unterbrechung der Schallschutzwände im Bereich des Bahnübergangs Parkstraße am Anfang des Schutzabschnitts können die Immissionsgrenzwerte nicht an allen Gebäuden eingehalten werden; ein Vollschutz ist daher nicht möglich. Mit Ausnahme der Gebäude im unmittelbaren Bereich des Bahnübergangs wären in Teilbereichen des Schutzabschnitts Schallschutzwände mit Höhen bis zu 7,0 m über SO bzw. ü. GOK in der Variante A, bis

zu 5,0 m über SO bzw. ü. GOK in der Variante B und bis zu 4,5 m über SO bzw. ü. GOK in der Variante F notwendig, um die Immissionsgrenzwerte an den Gebäuden außerhalb des Einwirkungsbereiches des Bahnübergangs einzuhalten.

Im Anhang 2 sind die Detaillierungsergebnisse aller betrachteten Varianten tabellarisch und graphisch dargestellt. Für den Schutzabschnitt A sind die Kosten je gelöster Schutzfall grundsätzlich als verhältnismäßig anzusehen. Die Varianten unterscheiden sich z.T. in der Wirkung der Schallschutzmaßnahmen bei ähnlichen Gesamtkosten der Schallschutzmaßnahmen.

5.2.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt A

Die empfohlene Vorzugsvariante (Variante F3_VV) für den Schutzabschnitt A besteht aus einer durchgehenden, in Teilbereichen bis zu 3,5 m über GOK hohen Schallschutzwand (3,0 m hohe SSW auf Trog) zwischen dem BÜ Parkstraße und dem Tunnel Erding, der Lärminderungsmaßnahme an der Brücke über die Sempt, der Maßnahme bÜG, der hochabsorbierenden Wandauskleidung der Trogwände sowie im Bereich der Bebauung am Stadtweg die Maßnahme Schienenstegabschirmung (SSA). Die Maßnahme SSA wird auf beiden Gleisen zwischen Bahn-km 12,9+50 bis 13,1+20 empfohlen. Dies dient der weiteren Reduzierung der hohen Beurteilungspegel an der angrenzenden Bebauung am Stadtweg.

Die Gesamtkosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen betragen 2,15 Mio. €. Dies entspricht Kosten je gelöster Schutzfall von ca. ~~8,7~~ 8,3 Tsd. € und ist als verhältnismäßig anzusehen. Die mittlere Pegelminderung beträgt 8,0 dB(A). Der maximale Beurteilungspegel nachts beträgt 58 dB(A) und betrifft Gebäude im Nahbereich des BÜ Parkstraße.

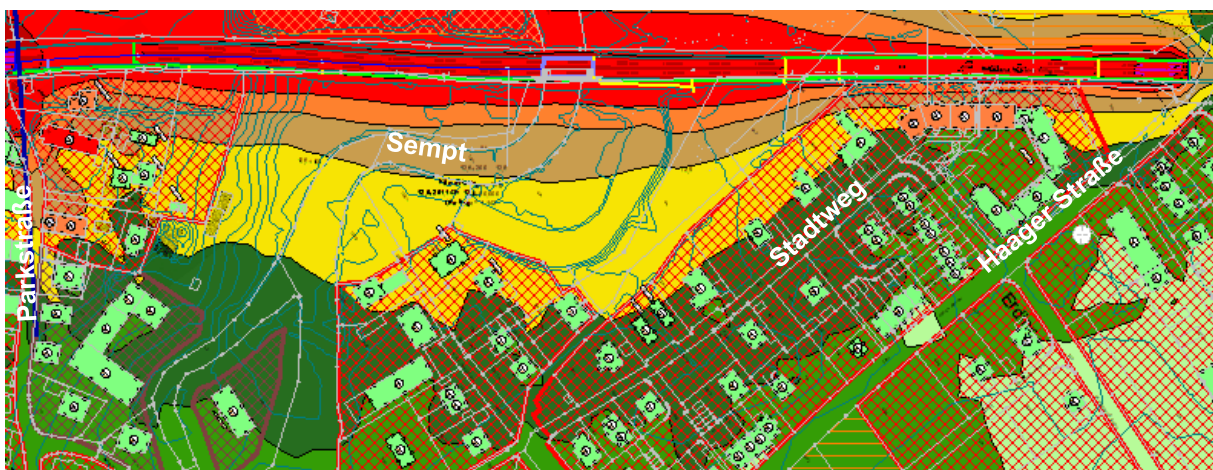


Abb. 2: Übersicht Schutzabschnitt A, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen

Das Schallschutzkonzept für den Schutzabschnitt A sieht neben den Maßnahmen bÜG, SSA und der Lärminderungsmaßnahme an der Brücke über die Sempt folgende Schallschutzwände als Außenwände sowie eine hochabsorbierende Wandauskleidung der Trogwände wie folgt vor:

Bezeichnung Wand, Lage [R=r.d.B, L=l.d.B]	von Bahn-km	bis Bahn-km	Länge [m]	Wand- höhe [m ü. SO]	Bemerkung
R1	12,5+32	12,6+27	95	3.0	ü. SO
R2	12,6+27	12,6+72	45	2.0	ü. SO
R3	12,6+72	12,7+00	28	1.5	ü. SO
R4	12,7+00	12,8+50	150	1.0	ü. SO
R5	12,8+50	12,9+49	99	1.0 - 2.0	ü. SO (467.6 ü. NN)
R6	12,9+49	13,1+69	220	3.0	auf Stützwand und Trog
Auskleidung ARL1	12,9+89	13,1+69	180		Trogwände

Tab. 6: Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt A

Die empfohlene Variante ist sowohl hinsichtlich der Kosten je gelöster Schutzfall als auch hinsichtlich der Anzahl der gelösten Schutzfälle als verhältnismäßig anzusehen. Die Anzahl gelöster Schutzfälle beträgt ~~184~~ 197 bei 28 verbleibenden Schutzfällen.

Im Bereich der Bebauung am Stadtweg verbleiben ca. 7 Schutzfälle im Beurteilungszeitraum Nacht ungelöst. Alle diese Schutzfälle befinden sich im obersten Geschoss der Gebäude Stadtweg 29, 31, 33 und 35 bei maximalen Beurteilungspegeln von 53 dB(A) nachts. Mit einer Wanderhöhung um weitere 1,5 m könnten diese verbleibenden Schutzfälle gelöst werden. Jedoch wird diese Maßnahme (Gesamtwandhöhe von 5,0 m ü. GOK) aus städtebaulichen Gründen und Gründen der Verschattung nicht empfohlen.

5.3 Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt D

5.3.1 Beschreibung des Schutzabschnitts

Beim Schutzabschnitt D handelt es sich um die Bebauung links der Bahn zwischen der Parkstraße und der Haager Straße am Beginn des Planungsabschnitts von Bahn-km 12,5+45 bis 13,1+80 im Bereich des Stadtteils Altenerding. Geprägt ist der Schutzabschnitt vom Seniorenzentrum sowie von weiter von der Bahnstrecke entfernten Wohngebieten. Insgesamt sind 125 Schutzfälle (ausschließlich am Seniorenzentrum, 49 tags und 76 nachts) zu betrachten.

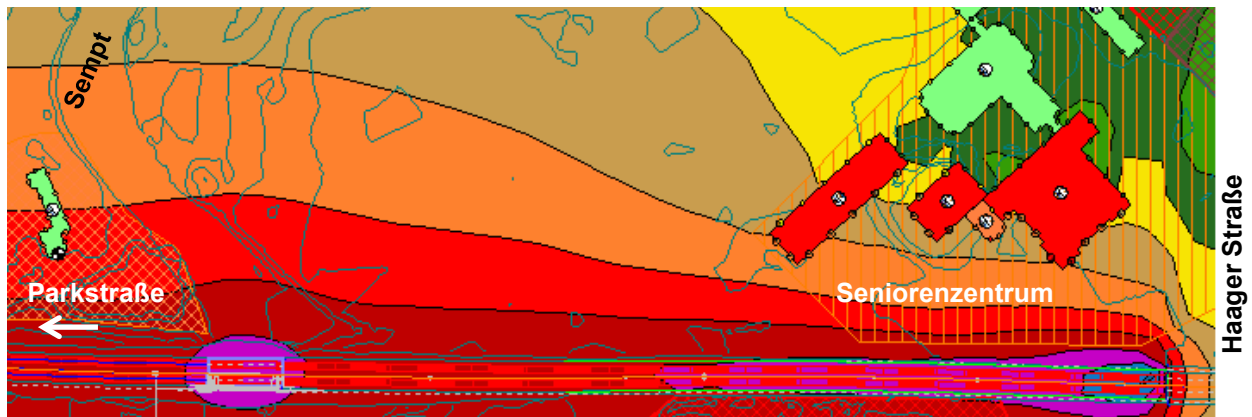


Abb. 3: Übersicht Schutzabschnitt D, ohne Schallschutzmaßnahmen

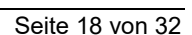
Das Seniorenzentrum liegt im Trogbereich des künftigen Tunnels Erding in einer Entfernung von mindestens 36 m zur Trogwand. Ein Vollschutz ist wie folgt möglich: Schallschutzwände mit Höhen von bis zu 5,0 m über der Trogwand in Variante A, Schallschutzwände mit Höhen von bis 2,0 m über der Trogwand in Variante B und Schallschutzwände mit Höhen von bis 1,5 m über der Trogwand in Variante F.

Im Anhang 2 sind die Detailergebnisse aller betrachteten Varianten tabellarisch und graphisch dargestellt. Für den Schutzabschnitt D sind die Kosten je gelöster Schutzfall grundsätzlich als verhältnismäßig anzusehen. Die Varianten unterscheiden sich in den Gesamtkosten der Schallschutzmaßnahmen und deren Wirkung.

5.3.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt D

Die empfohlene Vorzugsvariante (Variante VV) für den Schutzabschnitt D besteht aus einer 1,5 m hohen Schallschutzwand auf der Trogwand, der Lärminderungsmaßnahme an der Brücke über die Sempt, der Maßnahme bÜG, der hochabsorbierenden Wandauskleidung der Trogwände sowie im Bereich der Bebauung des Seniorenzentrums der Maßnahme Schienenstegabschirmung (SSA) auf beiden Gleisen zwischen Bahn-km 12,9+50 bis 13,1+20.

Die Gesamtkosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen betragen 0,69 Mio. €. Dies entspricht Kosten je gelöster Schutzfall von ca. 2,3 Tsd. € und ist als verhältnismäßig anzusehen. Die mittlere Pegelminderung beträgt 6,5 dB(A). Der maximale Beurteilungspegel nachts im Bereich Seniorenzentrum beträgt 47 dB(A).



werden eingehalten. Maßgeblich zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV tragen die Glaswände bei, welche entlang der Treppen, zwischen den Treppenaufgängen und dem Bahnsteigbereich der Station, vorgesehen sind (s. Brandschutzauflagen Anl. 18). Die vorgesehenen Glaswände wurden 1,80 m über GOK in Höhe der Brüstung der Stationsöffnungen angesetzt. Sie verringern eine direkte Verbindungslinie aus der benachbarten Bebauung in den Stationsbereich, wodurch die Lärmbelastung aus dem Stationsbereich reduziert wird.

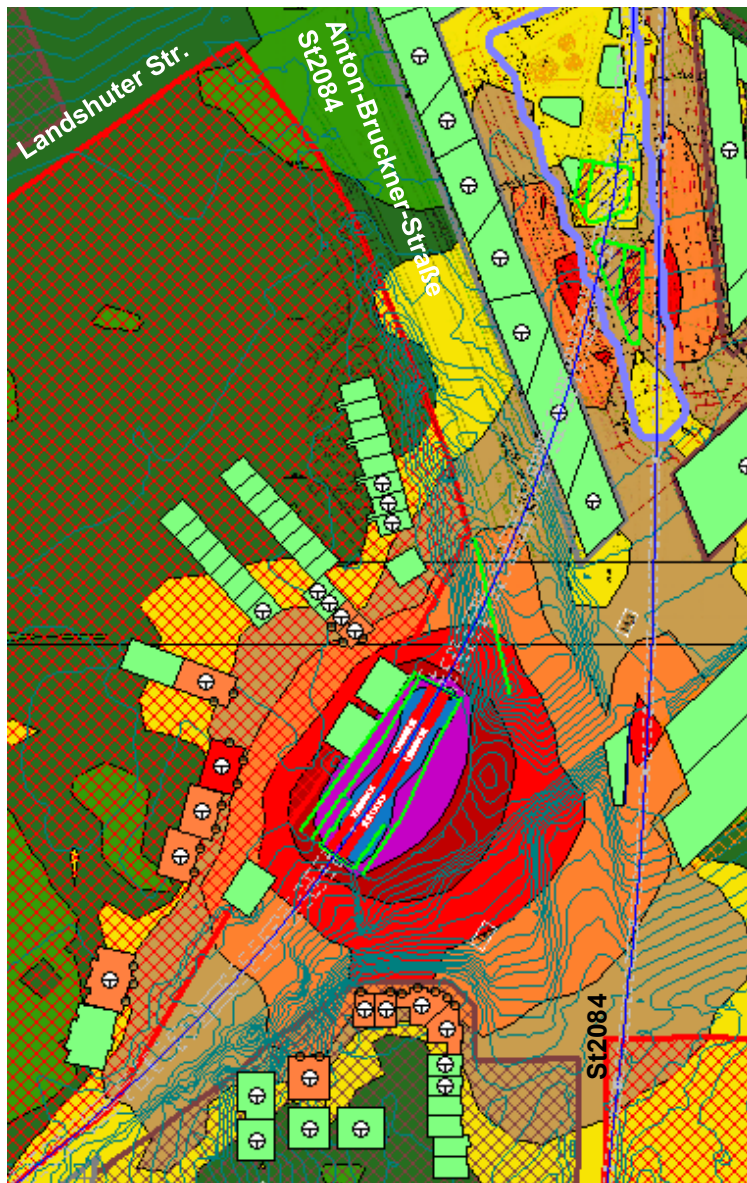


Abb. 5: Übersicht Schutzabschnitt G, ohne Schallschutzmaßnahmen

Im Schutzabschnitt G ist ein Vollschutz möglich. Das Schallschutzkonzept für den Schutzabschnitt G sieht eine 1,2 m bis 2,5 m über GOK hohe ($H_{Abs}=465.2\text{m ü. NN}$) und 28 m lange Schallschutzwand im Bereich des südwestlichen Treppenaufgangs zur Goethestraße sowie hochabsorbierende Auskleidung der Treppen- und Trogwände im offenen Bereich der Station vor. Die hochabsorbierende Auskleidung muss über die beiden Tunnelportale hinaus (nach Süden und in den

Stationsbereich nach Norden) als Tunnelwandauskleidung auf einer Mindestlänge von jeweils 40 m ab dem Tunnelportal fortgesetzt werden.

Im Anhang 2 sind die Detailergebnisse aller betrachteten Varianten tabellarisch dargestellt. Die Varianten mit büG wurden wegen des zu kurzen büG-Abschnitts nicht betrachtet. Die Variante C und D wurden zusätzlich betrachtet, um deren Wirkung für die Bebauung der Keltereistraße darzustellen. Für den Schutzabschnitt G sind die Kosten je gelöster Schutzfall als verhältnismäßig anzusehen. Die Vollschutzvarianten unterscheiden sich gering in den Gesamtkosten der Schallschutzmaßnahmen und der Wirkung der Schallschutzmaßnahmen.

5.4.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt G

Für den Schutzabschnitt G wird die Variante A2 mit einer 1,2 m bis 2,5 m über GOK hohen ($H_{\text{Abs}}=465.2\text{m}$ ü. NN) und 28 m langen Schallschutzwand im Bereich des südwestlichen Treppenaufgangs zur Goethestraße sowie hochabsorbierender Auskleidung der Treppen- und Trogwände im offenen Bereich der Station mit Fortführung der hochabsorbierender Auskleidung über die beiden Tunnelportale hinaus (nach Süden und in den Stationsbereich nach Norden) als Tunnelwandauskleidung auf einer Mindestlänge von jeweils 40 m ab dem Tunnelportal empfohlen.

Die Gesamtkosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen betragen 0,41 Mio. €. Dies entspricht Kosten je gelöster Schutzfall von ca. 10,6 Tsd. € und ist als verhältnismäßig anzusehen. Die mittlere Pegelminderung über den gesamten Schutzabschnitt G beträgt 3,6 dB(A). Der maximale Beurteilungspegel nachts beträgt 58 dB(A) im Gewerbegebiet.

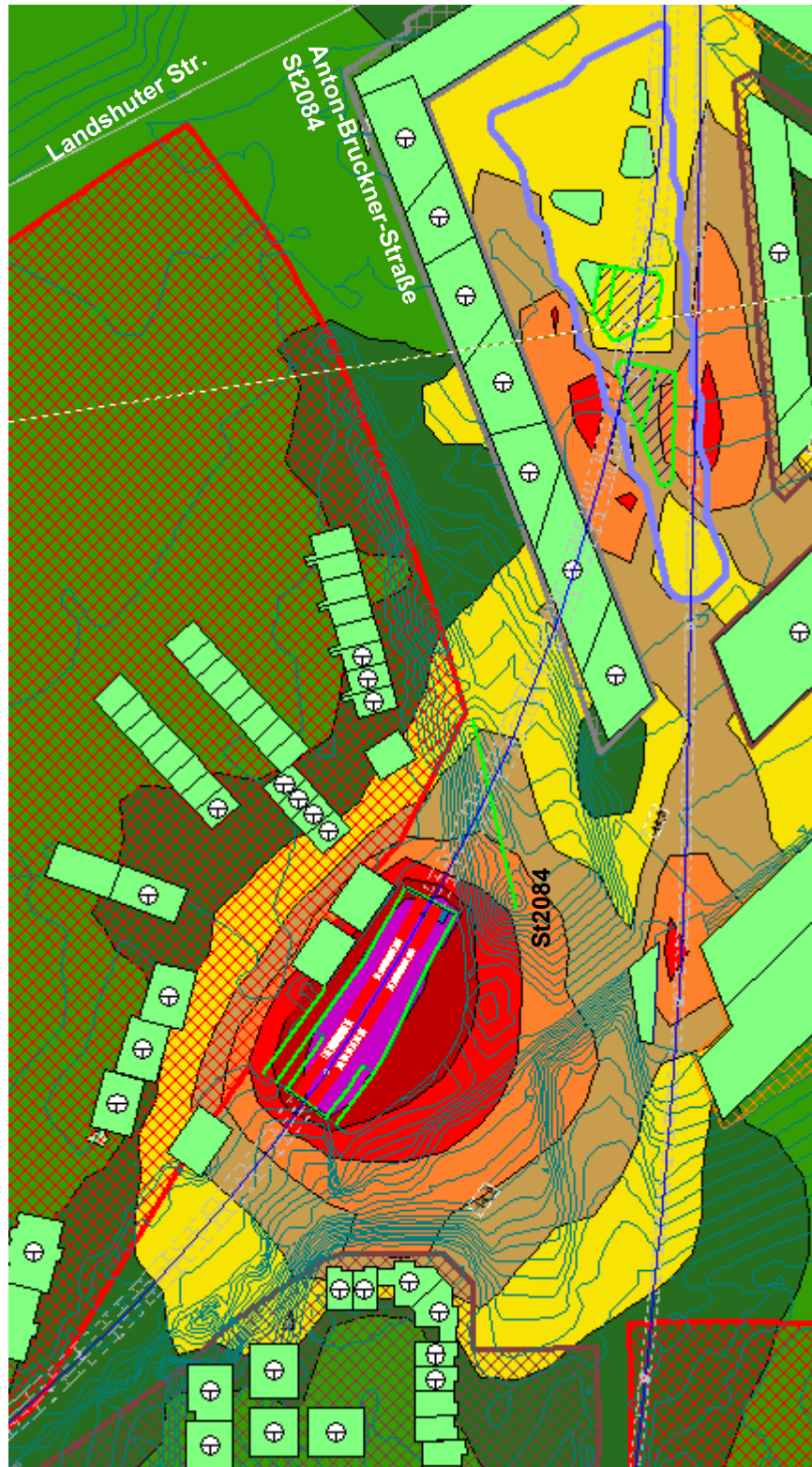


Abb. 6 Übersicht Schutzabschnitt G, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen

Das Schallschutzkonzept für den Schutzabschnitt G sieht eine Schallschutzwand und hochabsorbierende Wandauskleidung wie folgt vor:

Bezeichnung Wand, Lage [R=r.d.B, L=l.d.B]	von Bahn-km	bis Bahn-km	Länge [m]	Wand- höhe [m ü. SO]	Bemerkung
L2	14,1+90	14,2+18	28	1.2-2.5	ü. GOK
Auskleidung ARL2	14,1+50	14,1+90	40		Tunnelwände
Auskleidung ARL2	14,1+90	14,2+52	62		Trog, Treppe
Auskleidung ARL2	14,2+52	14,2+92	40		Tunnelwände

Tab. 8: Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt G

Die empfohlene Vollschutzvariante ist hinsichtlich der Kosten je gelöster Schutzfall als verhältnismäßig anzusehen. Die Anzahl gelöster Schutzfälle beträgt 32, es bleiben keine Schutzfälle ungelöst.

5.5 Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt H

5.5.1 Beschreibung des Schutzabschnitts

Beim Schutzabschnitt H handelt es sich um die Bebauung rechts der Bahn in den Ortsteilen Kehr und Langengeisling von Bahn-km 14,8+30 bis 15,3+00. Geprägt ist der Schutzabschnitt von Wohn- und Mischgebieten. Insgesamt sind ~~25~~ 27 Schutzfälle (1 tags und ~~24~~ 26 nachts) zu betrachten.

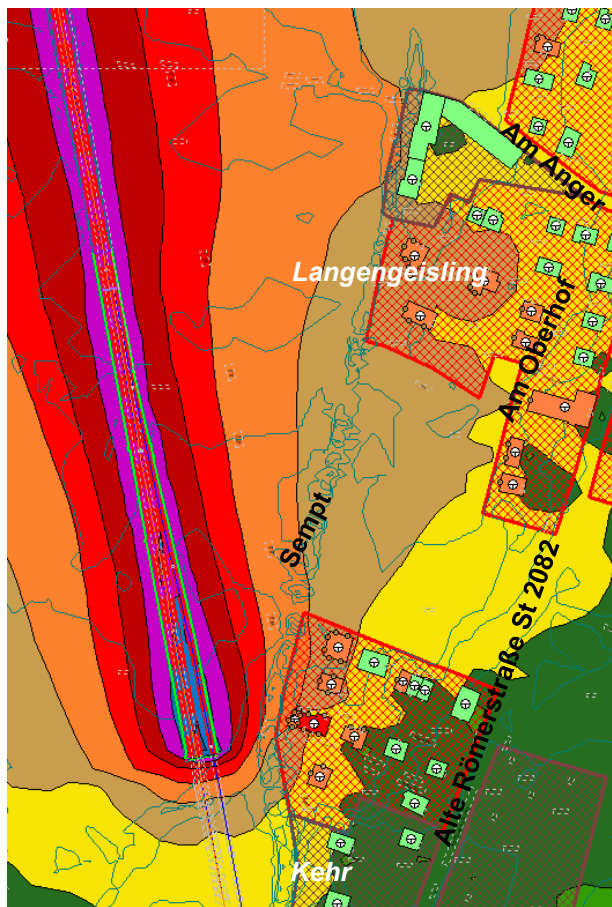


Abb. 7: Übersicht Schutzabschnitt H, ohne Schallschutzmaßnahmen

Die oben dargestellte Bebauung mit Grenzwertüberschreitungen wurde bisher vom Lärm nicht vorbelastet. Beim Lärmschutzkonzept wird daher der Vollschutz angestrebt. Die Kosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen werden durch die z.T. erforderliche hochabsorbierende Auskleidung der Trogwände bestimmt.

Im Anhang 2 sind die Ergebnisse des Variantenvergleichs detailliert tabellarisch dargestellt. Untersucht wurden Varianten mit und ohne Trogwandauskleidung sowie Varianten mit Maßnahmen an der Fahrbahn.

Die pegelmindernde Wirkung der Schallschutzmaßnahme bÜG wird in diesem Bereich aufgrund der nicht wirksamen Weichenbereiche eingeschränkt. Die Schallschutzmaßnahmen an der Fahrbahn (bÜG, SSD oder SSA) kämen zwar ohne zusätzliche Schallschutzwände aus, als Folge davon wäre jedoch eine vollständige Auskleidung der beiden Trogwände erforderlich.

Als die kostengünstigste Lösung zeigt sich deshalb die Variante A1.5 mit einer 1,5 m hohen Schallschutzwand auf der rechten Trogwand und einer Wandfortsetzung von 90 mit der Höhe bis 1,0 m ü. SO. Zusätzlich wird eine hochabsorbierende Auskleidung der linken Trogwand für den Vollschutz erforderlich. Die Kosten dieser Variante liegen um mindestens 350 Tsd. € deutlich unter den Varianten mit Maßnahmen auf der Fahrbahn.

5.5.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt H

Für den Schutzabschnitt H wird die Variante A1.5 (ohne Maßnahmen auf der Fahrbahn) mit einer 1,5 m hohen Schallschutzwand auf der rechten Trogwand, einer Wandfortsetzung von 90 m mit bis zu 1,0 m Höhe über SO und zusätzlich einer hochabsorbierenden Auskleidung der linken Trogwand empfohlen.

Die Gesamtkosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen betragen 0,74 Mio. €. Dies entspricht Kosten je gelöster Schutzfall von ca. ~~27,8~~ 25,9 Tsd. € und ist gerade noch als verhältnismäßig anzusehen. Die mittlere Pegelminderung beträgt 3,1 dB(A). Der maximale Beurteilungspegel nachts beträgt 50 dB(A).

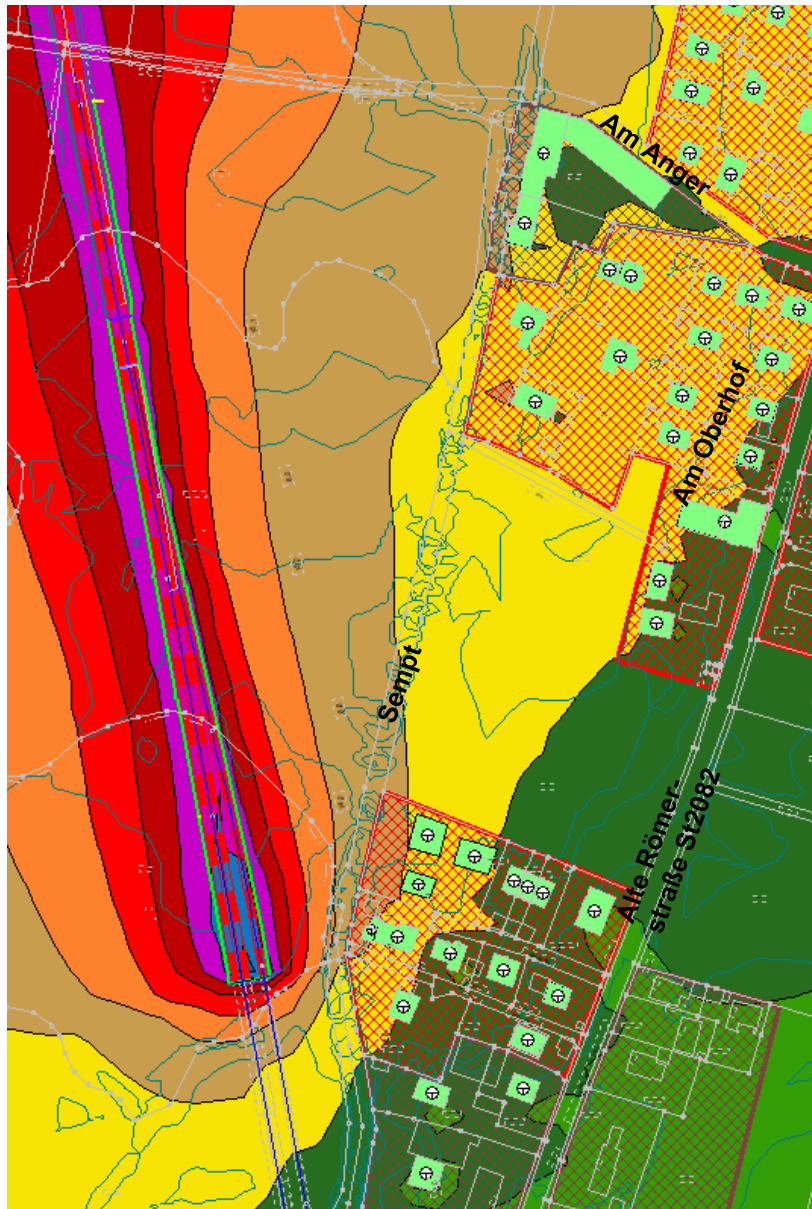


Abb. 8: Übersicht Schutzabschnitt H, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen

Das Schallschutzkonzept für den Schutzabschnitt H sieht neben den beiden Schallschutzwänden eine hochabsorbierende Wandauskleidung der linken Trogwand des Tros Sempt wie folgt vor:

Bezeichnung Wand, Lage [R=r.d.B, L=l.d.B]	von Bahn-km	bis Bahn-km	Länge [m]	Wand- höhe [m ü. SO]	Bemerkung
R7	14,8+30	15,1+10	280	1,5	auf Trog und Stützwand
R8	15,1+10	15,2+00	90	1,8 - 1,0	ü. SO
Auskleidung AL3	14,8+30	15,0+45	215		Trog

Tab. 9: Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt H

Die empfohlene Vollschutzvariante ist hinsichtlich der Kosten je gelöster Schutzfall als gerade noch verhältnismäßig anzusehen. Die Anzahl gelöster Schutzfälle beträgt 25 27, es bleiben keine Schutzfälle ungelöst.

5.6 Schallschutzmaßnahmen für den Schutzabschnitt I

5.6.1 Beschreibung des Schutzabschnitts

Beim Schutzabschnitt I handelt es sich um die Bebauung rechts der Bahn im Ortsteil Langengeisling – Fehlbach der Stadt Erding von Bahn-km 16,1+00 bis 16,4+00. Geprägt ist der Schutzabschnitt von Wohngebieten in einem Mindestabstand von ca. 230 m zur geplanten Bahnstrecke. Insgesamt sind 28 Schutzfälle (0 tags und 28 nachts) zu betrachten.

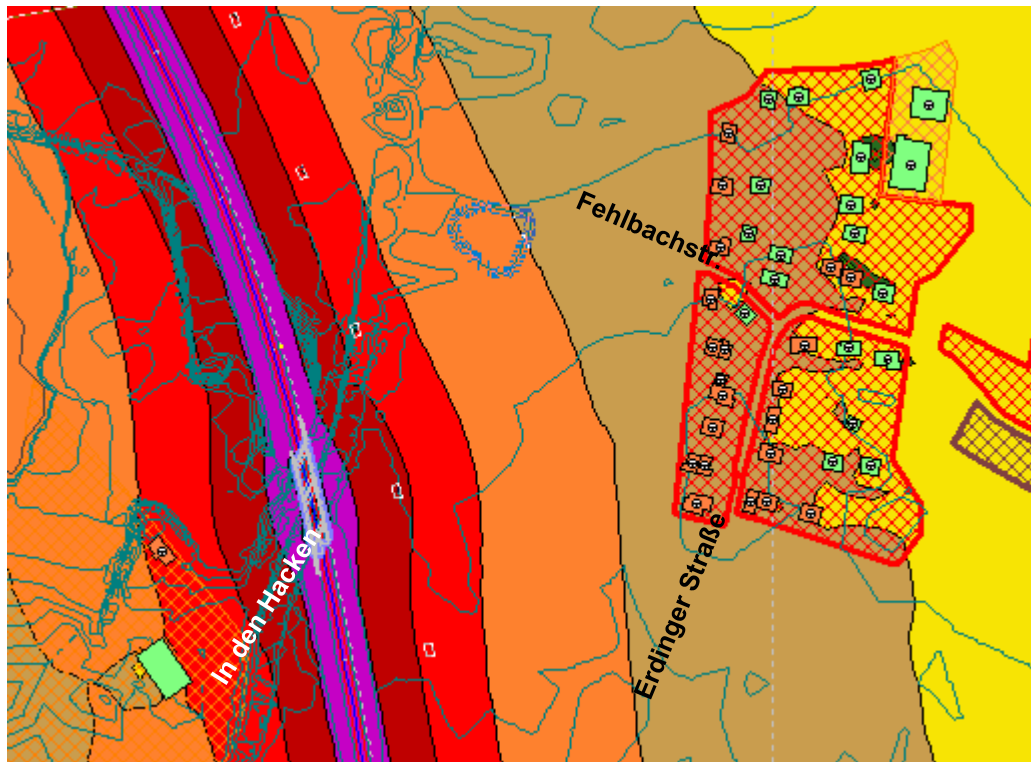


Abb. 9: Übersicht Schutzabschnitt I, ohne Schallschutzmaßnahmen

Im Anhang 2 sind die Ergebnisse des Variantenvergleichs detailliert tabellarisch dargestellt. Im Schutzabschnitt I ist ein Vollschutz sowohl mit Schallschutzwänden (erforderliche Wandhöhe $H = 1,0$ m über SO in Variante A1), als auch mit Maßnahmen an der Fahrbahn (ohne zusätzliche Schallschutzwände, Variante B0) möglich. Die Variante B0 ist hierbei in ihren Gesamtkosten um ca. 28 Tsd. € niedriger als in Variante A1; auch die akustische Wirkung liegt bei der Variante B0 um 1,6 dB(A) effektiver als bei Variante A1. Die Varianten C und D (SSD und SSA) liegen mit ihren Kosten deutlich höher bei geringerer akustischer Wirkung.

5.6.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt I

Für den Schutzabschnitt I wird die Variante B0 mit der Maßnahme bÜG sowie der Lärminderungsmaßnahme an der Brücke über die Sempt empfohlen. Die Gesamtkosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen betragen 0,66 Mio. €. Dies entspricht Kosten je gelöster Schutzfall von ca. 21,2 Tsd. € und ist als noch verhältnismäßig anzusehen. Die mittlere Pegelminderung beträgt 3,8 dB(A). Der maximale Beurteilungspegel nachts beträgt 48 dB(A).

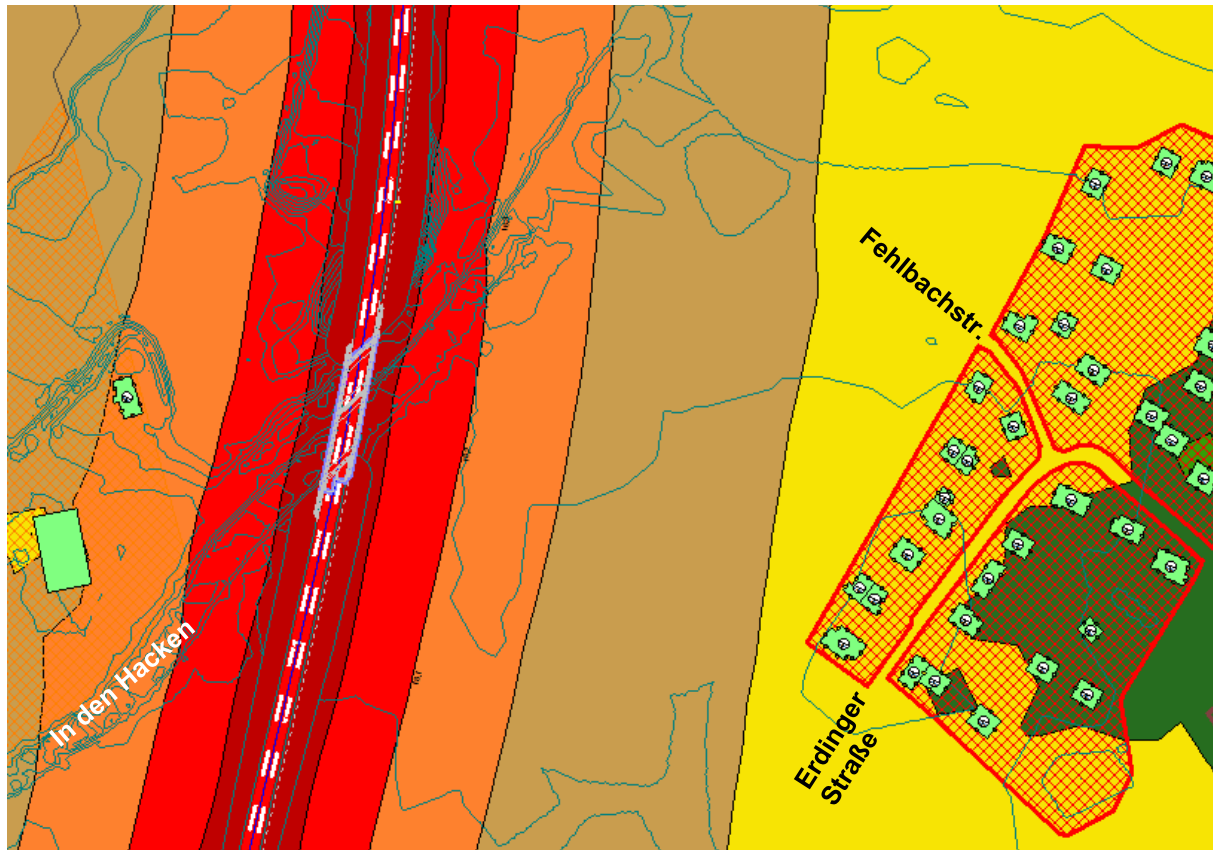


Abb. 10: Übersicht Schutzabschnitt I, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen

Die empfohlene Vollschutzvariante ist hinsichtlich der Kosten je gelöster Schutzfall als noch verhältnismäßig anzusehen. Die Anzahl gelösten Schutzfälle beträgt 29, es bleiben keine Schutzfälle ungelöst.

5.7 Schutzabschnitt J

5.7.1 Beschreibung des Schutzabschnitts

Beim Schutzabschnitt J handelt es sich um ein Wohnhaus links der Bahn im Ortsteil Langengeisling – „In den Hacken“ bei km 16,2+00. Das Wohngebäude liegt auf dem Gelände des Kieswerks in einem Abstand von ca. 90 m zur geplanten Bahnstrecke. Der maßgebliche Immissionsgrenzwert nachts für Gewerbegebiete wird

am Wohnhaus um maximal 0,5 dB(A) überschritten; Schallschutzmaßnahmen werden erforderlich.

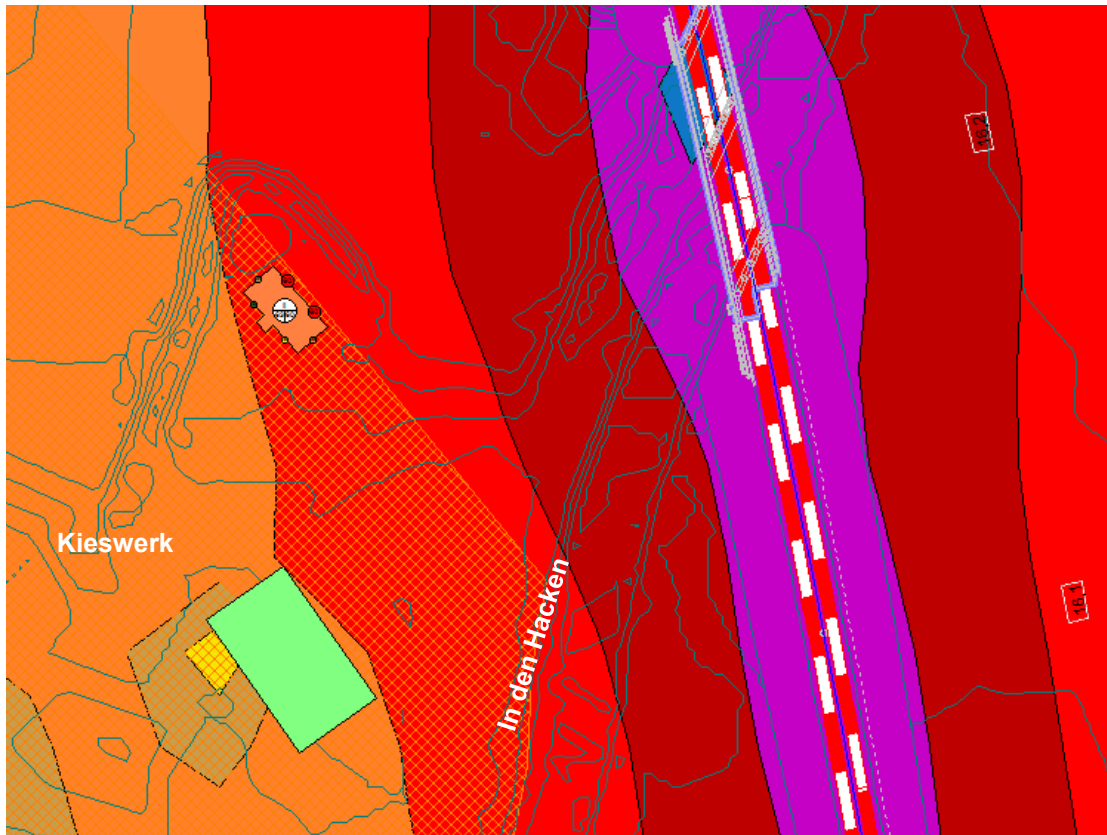


Abb. 11: Übersicht Schutzabschnitt J, ohne Schallschutzmaßnahmen

5.7.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt J

Der Immissionsgrenzwert nachts am Wohnhaus wird mit den für den Schutzabschnitt I empfohlenen Schallschutzmaßnahmen eingehalten. Bereits mit der erforderlichen Lärminderungsmaßnahme an der Brücke über die Sempt wird der Grenzwert von 59 dB(A) nachts eingehalten; eine weitere Lärminderung erfolgt durch die empfohlene Maßnahme bÜG.

5.8 Schutzabschnitt K

5.8.1 Beschreibung des Schutzabschnitts

Beim Schutzabschnitt K handelt es sich um die Bebauung im Bereich der Dorferner Straße/Taufkirchner Straße im Osten der Stadt Erding von Bahn-km 7,0+30 bis 7,5+90 der Walpertskirchener Spange. Geprägt ist der Schutzabschnitt von Wohngebieten in einem Mindestabstand von ca. 60 m zur geplanten Bahnstrecke. Die geplante Trasse verläuft im Bereich der Bebauung in einem Einschnitt und Trog in den Tunnel Wasserturm.

5.8.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt K

Bedingt durch die Abschirmwirkung des Einschnitts und des Trogbauwerks werden die maßgeblichen Immissionsgrenzwerte für Wohngebiete eingehalten; Schallschutzmaßnahmen werden nicht erforderlich.

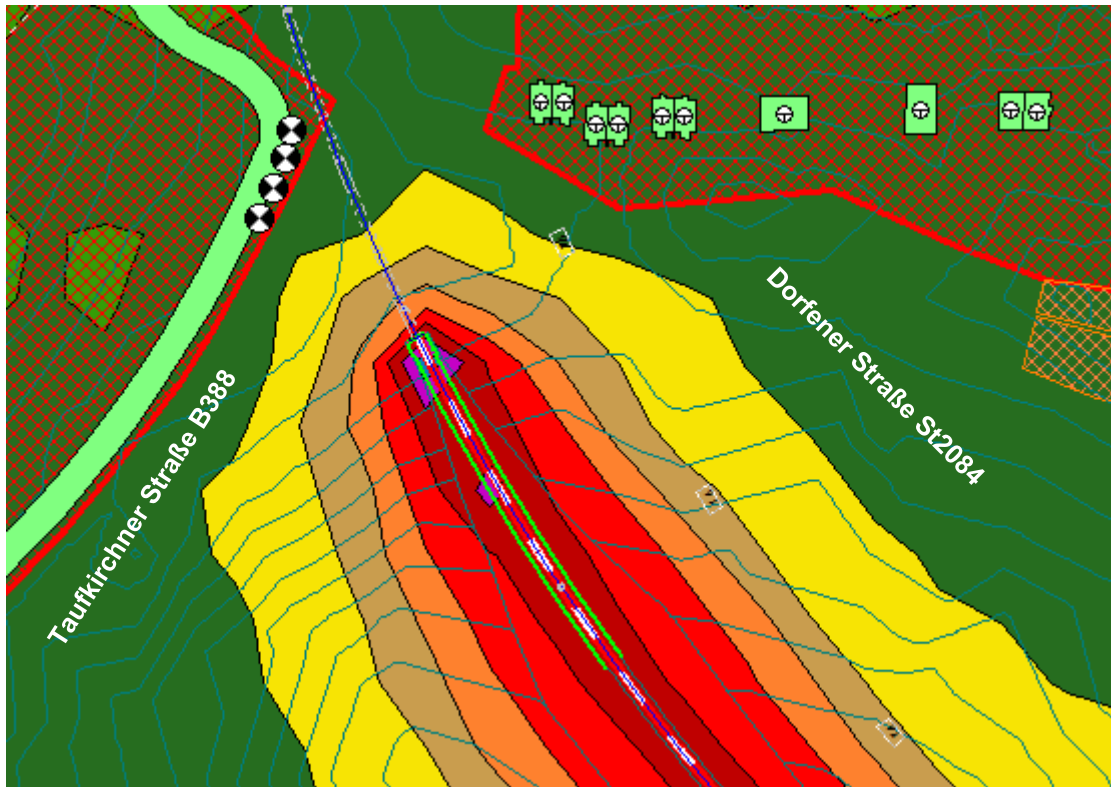


Abb. 12: Übersicht Schutzabschnitt K, ohne Schallschutzmaßnahmen

Die maßgeblichen Immissionsgrenzwerte an dem weiter südlich im Bereich der Planfeststellungsgrenze gelegenen Wohnhaus im Außenbereich (Ammersdorf 101, hier nicht dargestellt) werden um mindestens 6 dB(A) unterschritten; Schallschutzmaßnahmen werden ebenfalls nicht erforderlich.

5.9 Schutzabschnitt Z

5.9.1 Beschreibung des Schutzabschnitts

Der Bereich südlich der Parkstraße (Bebauung von Altenerding außerhalb des gegenständlichen Planfeststellungsabschnittes), welcher unmittelbar an den PFA angrenzt, wurde entsprechend den Beurteilungskriterien des Umwelt-Leitfadens auf mögliche Lärmschutzansprüche durch den Eisenbahnbetrieb aus dem PFA 4.2 heraus geprüft. Geprägt ist der Schutzabschnitt von Wohngebieten entlang der bestehenden Bahnstrecke von Bahn-km 12,4+40 bis 12,5+35. Insgesamt sind ~~46~~ 17 Schutzfälle (0 tags und ~~46~~ 17 nachts) zu betrachten. Die maximale Lärmbelastung aus dem Ausbauabschnitt PFA 4.2 heraus liegt bei 54 dB(A) nachts.

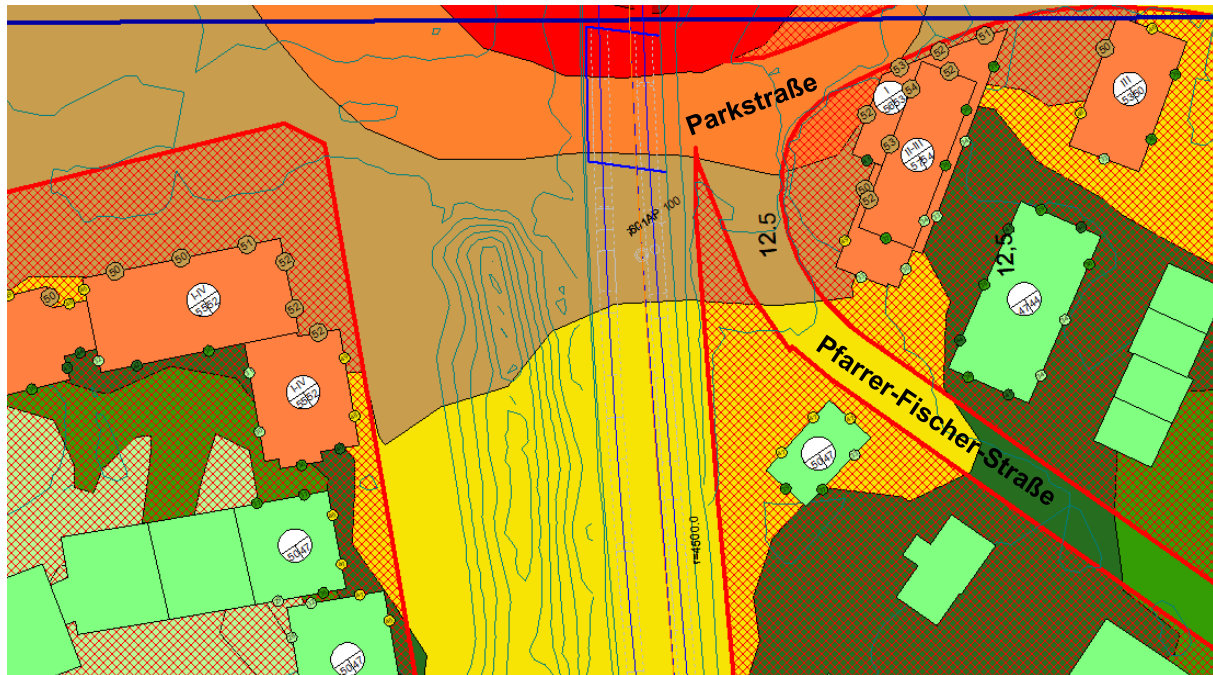


Abb. 13: Übersicht Schutzabschnitt Z, ohne Schallschutzmaßnahmen

Für Gebäude mit Lärmschutzansprüchen sind entsprechend dem Umwelt-Leitfaden für die Dimensionierung der Lärmschutzmaßnahmen die Emissionen aus dem Bauabschnitt und der vorhandenen Strecke zu berücksichtigen.

Aufgrund des BÜ's Parkstraße können die Immissionsgrenzwerte der 16. BIm-SchV an den anspruchsberechtigten Fassaden nicht eingehalten werden. Ebenso lassen sich die Beurteilungspegel an diesen anspruchsberechtigten Fassaden nicht mehr deutlich - bei verhältnismäßigen Kosten - weiter absenken.

5.9.2 Planungsempfehlung für Schutzabschnitt Z

Der empfohlene Schallschutz mit der Maßnahme bÜG ist in Verbindung mit der Schallschutzmaßnahme im benachbarten Schutzabschnitt A, nördlich des Schutzabschnitts Z, als Gesamtkonzept zu sehen.

Für den Schutzabschnitt Z wird die Variante BVV mit der Maßnahme bÜG empfohlen. Die Gesamtkosten der aktiven Schallschutzmaßnahmen betragen 0,46 Mio. €. Schutzfälle werden aufgrund des BÜ's Parkstraße keine gelöst. Der maximale Beurteilungspegel nachts beträgt 61 dB(A).

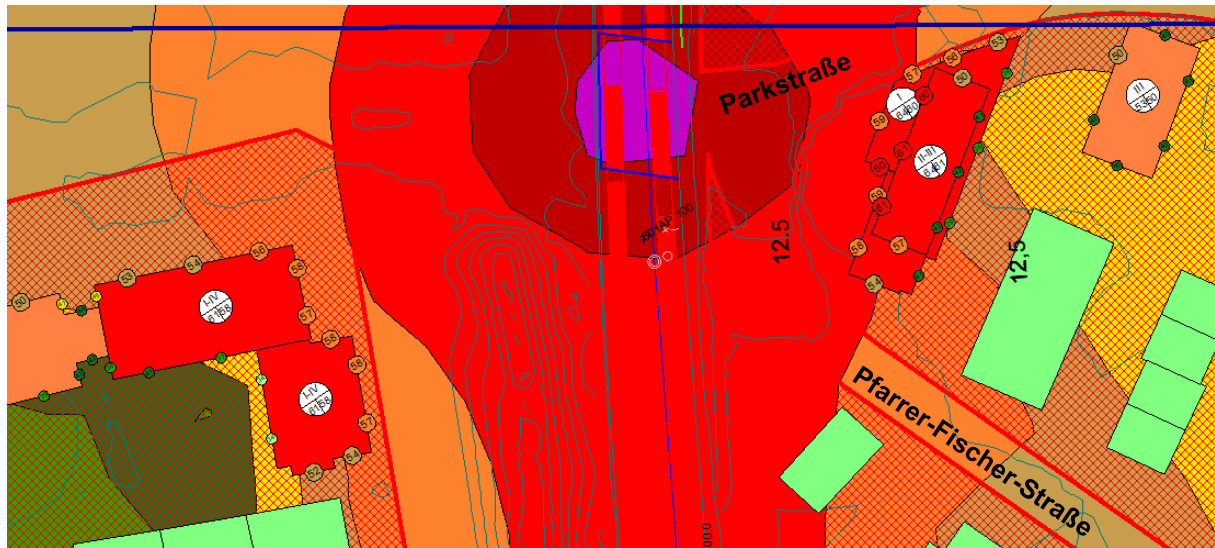


Abb. 14: Übersicht Schutzabschnitt Z, mit empfohlenen Schallschutzmaßnahmen

6 ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht stellt die Verhältnismäßigkeitsprüfung von aktiven Schallschutzmaßnahmen für das Vorhaben Lückenschluss Erding – Flughafen München und Walpertskirchener Spange, PFA 4.2, im Sinne der gesetzlichen Regelungen dar.

Die Verhältnismäßigkeitsprüfung ergab, dass nachfolgende aktive Schallschutzmaßnahmen für die weitere Planung empfohlen werden:

- bÜG, entsprechend Tab. 5
- Schienenstegabschirmung
- Schallschutzwände mit maximaler Höhe von 3,5 m über SO bzw. GOK
- hochabsorbierende Wandauskleidungen der Trogbauwerke
- Tunnelwandauskleidung auf einer Länge von mindestens 40 m ab dem Tunnelportal
- Schallminderungsmaßnahmen an Brücken durch Unterschottermatten

7 GRUNDLAGENVERZEICHNIS

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1740) geändert worden ist
- [2] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [3] Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)
- [4] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist
- [5] Kleingartengebiete: BVerwG 4 B 230.91, Beschluss vom 17. März 1992

Wochenendhausgebiete: BVerwG 4 B 170/93, Beschluss vom 20. Oktober 1993

Campingplatzgebiete: OVG Lüneburg 7 K3383/92, Urteil vom 15. April 1993
- [6] Urteil des BVerwG 9 A 15.03 vom 3. März 2004
- [7] Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebbahnen, Teil VI Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr; Eisenbahn-Bundesamt, Fachstelle Umwelt vom 13.12.2012
- [8] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes –VLärmSchR 97 – vom Mai 1997
- [9] Kostenkennwertkatalog KKK, Version 2016, Regelwerk der Deutschen Bahn AG (808.0210A02), gültig ab 01.05.2016
- [10] Verordnung zur Berechnung von Ablösungsbeträgen nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz, dem Bundesfernstraßengesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz (Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung - ABBV) vom 1. Juli 2012 (BGBl. I S. 856)
- [11] Urteil des BVerwG 7 A 9.12 vom 18. Juli 2013

Ermittlung der Baukosten inklusive kapitalisierter Erneuerungs- und Unterhaltskosten																																
Ifd. Nr.	Bauteil	Menge	Einheit	Preis je Einheit		Mwst.		Einzel-Summen		Gesamt-Summen		Bemerkungen	Ifd. Nr.	Bauteil	Gesamtkosten		Gesamtkosten incl. 10 % Verw.kosten		theoret. Nutzungs-dauer	restliche Nutzungs-dauer	jährliche Unterhalts-kosten	Zinsberechnung			Erneuerungs-ablöse	Unterhalts-ablöse	Ergebnis Gesamtablöse	Erstellung Bauwerk	Gesamt Bauwerk + Ablöse	Σ Gesamt Bauwerk + Ablöse		
				Herstellung (netto)	Abbruch (netto)	Herstellung 0%	Abbruch 0%	Erneuerung (brutto)	Unterhalt (brutto)	Erneuerung (brutto)	Unterhalt (brutto)				Erneuerung	Unterhalt	Erneuerung	Unterhalt				1,04m	1,04m-n/1,04m-1	p/4							1,04m-n/1,04m-1)*Ke	p/4*Ku
				[€/lfm]	[€/lfm]	[€/lfm]	[€/lfm]	[€/lfm]	[€/lfm]	[€/lfm]	[€/lfm]				[€/lfm]	[€/lfm]	[€/lfm]	[€/lfm]														
E I N G A B E				B E R E C H N U N G															E i n g a b e													
1	Schallschutzwand Höhe 1 m	1	lfm	803.33	80.33	0.00	0.00	883.67	803.33	883.67	803.33	Kostenkennwertekatalog	1	Schallschutzwand Höhe 1 m	883.67	803.33	972.03	883.67	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	255.73	220.92	476.65	803.00	1,280.00	1,692.00		
2	SSW-Gründung Höhe 1 m	1	lfm	401.67	40.17	0.00	0.00	441.83	401.67	441.83	401.67	808.0210A02	2	SSW-Gründung Höhe 1 m	441.83	401.67	486.02	441.83	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	9.82	0.00	9.82	402.00	412.00			
3	Schallschutzwand Höhe 2 m	2	lfm	920.00	92.00	0.00	0.00	1,012.00	920.00	1,012.00	920.00	Version 2016	3	Schallschutzwand Höhe 2 m	1,012.00	920.00	1,113.20	1,012.00	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	292.87	253.00	545.87	920.00	1,466.00	1,938.00		
4	SSW-Gründung Höhe 2 m	2	lfm	460.00	46.00	0.00	0.00	506.00	460.00	506.00	460.00	Stand:	4	SSW-Gründung Höhe 2 m	506.00	460.00	556.60	506.00	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	11.24	0.00	11.24	460.00	472.00			
5	Schallschutzwand Höhe 3 m	3	lfm	1,133.33	113.33	0.00	0.00	1,246.67	1,133.33	1,246.67	1,133.33	01.05.2016	5	Schallschutzwand Höhe 3 m	1,246.67	1,133.33	1,371.33	1,246.67	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	360.78	311.67	672.45	1133.00	1,806.00	2,387.00		
6	SSW-Gründung Höhe 3 m	3	lfm	566.67	56.67	0.00	0.00	623.33	566.67	623.33	566.67	Faktor 1.0	6	SSW-Gründung Höhe 3 m	623.33	566.67	685.67	623.33	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	13.85	0.00	13.85	567.00	581.00			
7	Schallschutzwand Höhe 4 m	4	lfm	1,350.00	135.00	0.00	0.00	1,485.00	1,350.00	1,485.00	1,350.00	ab 6 m mit 310 €/m²	7	Schallschutzwand Höhe 4 m	1,485.00	1,350.00	1,633.50	1,485.00	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	429.75	371.25	801.00	1350.00	2,152.00	2,844.00		
8	SSW-Gründung Höhe 4 m	4	lfm	675.00	67.50	0.00	0.00	742.50	675.00	742.50	675.00	hochgerechnet	8	SSW-Gründung Höhe 4 m	742.50	675.00	816.75	742.50	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	16.50	0.00	16.50	675.00	692.00			
9	Schallschutzwand Höhe 5 m	5	lfm	1,773.33	177.33	0.00	0.00	1,950.67	1,773.33	1,950.67	1,773.33		9	Schallschutzwand Höhe 5 m	1,950.67	1,773.33	2,145.73	1,950.67	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	564.52	487.67	1,052.18	1773.00	2,826.00	3,735.00		
10	SSW-Gründung Höhe 5 m	5	lfm	886.67	88.67	0.00	0.00	975.33	886.67	975.33	886.67		10	SSW-Gründung Höhe 5 m	975.33	886.67	1,072.87	975.33	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	21.67	0.00	21.67	887.00	909.00			
11	Schallschutzwand Höhe 6 m	6	lfm	1,980.00	198.00	0.00	0.00	2,178.00	1,980.00	2,178.00	1,980.00		11	Schallschutzwand Höhe 6 m	2,178.00	1,980.00	2,395.80	2,178.00	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	630.30	544.50	1,174.80	1980.00	3,155.00	4,170.00		
12	SSW-Gründung Höhe 6 m	6	lfm	990.00	99.00	0.00	0.00	1,089.00	990.00	1,089.00	990.00		12	SSW-Gründung Höhe 6 m	1,089.00	990.00	1,197.90	1,089.00	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	24.20	0.00	24.20	990.00	1,015.00			
13	Schallschutzwand Höhe 7 m	7	lfm	2,186.67	218.67	0.00	0.00	2,405.33	2,186.67	2,405.33	2,186.67		13	Schallschutzwand Höhe 7 m	2,405.33	2,186.67	2,645.87	2,405.33	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	696.09	601.33	1,297.43	2187.00	3,485.00	4,605.00		
14	SSW-Gründung Höhe 7 m	7	lfm	1,093.33	109.33	0.00	0.00	1,202.67	1,093.33	1,202.67	1,093.33		14	SSW-Gründung Höhe 7 m	1,202.67	1,093.33	1,322.93	1,202.67	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	26.72	0.00	26.72	1093.00	1,120.00			
15	Schallschutzwand Höhe 8 m	8	lfm	2,393.33	239.33	0.00	0.00	2,632.67	2,393.33	2,632.67	2,393.33		15	Schallschutzwand Höhe 8 m	2,632.67	2,393.33	2,895.93	2,632.67	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	761.88	658.17	1,420.05	2393.00	3,814.00	5,041.00		
16	SSW-Gründung Höhe 8 m	8	lfm	1,196.67	119.67	0.00	0.00	1,316.33	1,196.67	1,316.33	1,196.67		16	SSW-Gründung Höhe 8 m	1,316.33	1,196.67	1,447.97	1,316.33	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	29.25	0.00	29.25	1197.00	1,227.00			
17	Schallschutzwand Höhe 10 m	10	lfm	2,806.67	280.67	0.00	0.00	3,087.33	2,806.67	3,087.33	2,806.67		17	Schallschutzwand Höhe 10 m	3,087.33	2,806.67	3,396.07	3,087.33	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	893.46	771.83	1,665.30	2807.00	4,473.00	5,911.00		
18	SSW-Gründung Höhe 10 m	10	lfm	1,403.33	140.33	0.00	0.00	1,543.67	1,403.33	1,543.67	1,403.33		18	SSW-Gründung Höhe 10 m	1,543.67	1,403.33	1,698.03	1,543.67	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	34.30	0.00	34.30	1403.00	1,438.00			
19	Schallschutzwand Höhe 12 m	12	lfm	3,220.00	322.00	0.00	0.00	3,542.00	3,220.00	3,542.00	3,220.00		19	Schallschutzwand Höhe 12 m	3,542.00	3,220.00	3,896.20	3,542.00	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	1,025.04	885.50	1,910.54	3220.00	5,131.00	6,781.00		
20	SSW-Gründung Höhe 12 m	12	lfm	1,610.00	161.00	0.00	0.00	1,771.00	1,610.00	1,771.00	1,610.00		20	SSW-Gründung Höhe 12 m	1,771.00	1,610.00	1,948.10	1,771.00	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	39.35	0.00	39.35	1610.00	1,650.00			
21	Schallschutzwand Höhe 15 m	15	lfm	3,840.00	384.00	0.00	0.00	4,224.00	3,840.00	4,224.00	3,840.00		21	Schallschutzwand Höhe 15 m	4,224.00	3,840.00	4,646.40	4,224.00	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	1,222.41	1,056.00	2,278.41	3840.00	6,119.00	8,086.00		
22	SSW-Gründung Höhe 15 m	15	lfm	1,920.00	192.00	0.00	0.00	2,112.00	1,920.00	2,112.00	1,920.00		22	SSW-Gründung Höhe 15 m	2,112.00	1,920.00	2,323.20	2,112.00	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	46.93	0.00	46.93	1920.00	1,967.00			
23	Schallschutzwand Höhe 20 m	20	lfm	4,873.33	487.33	0.00	0.00	5,360.67	4,873.33	5,360.67	4,873.33		23	Schallschutzwand Höhe 20 m	5,360.67	4,873.33	5,896.73	5,360.67	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	1,551.36	1,340.17	2,891.52	4873.00	7,765.00	10,262.00		
24	SSW-Gründung Höhe 20 m	20	lfm	2,436.67	243.67	0.00	0.00	2,680.33	2,436.67	2,680.33	2,436.67		24	SSW-Gründung Höhe 20 m	2,680.33	2,436.67	2,948.37	2,680.33	100	100	0.00	50.50	0.02	0.00	59.56	0.00	59.56	2437.00	2,497.00			
26	niedrige Schallschutzwand 55 cm		lfm Gleis	1,226.50	122.65	0.00	0.00	1,349.15	1,226.50	1,349.15	1,226.50		26	niedrige Schallschutzwand 55 cm	1,349.15	1,226.50	1,484.07	1,349.15	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	390.44	337.29	727.73	1227.00	1,955.00			
27	niedrige Schallschutzwand 74 cm		lfm Gleis	1,152.00	115.20	0.00	0.00	1,267.20	1,152.00	1,267.20	1,152.00		27	niedrige Schallschutzwand 74 cm	1,267.20	1,152.00	1,393.92	1,267.20	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	366.72	316.80	683.52	1152.00	1,836.00			
28	hochabsorbierende Auskleidung		m²/lfm	310.00	31.00	0.00	0.00	341.00	310.00	341.00	310.00		28	hochabsorbierende Auskleidung	341.00	310.00	375.10	341.00	40	40	1.00	4.80	0.26	0.25	98.68	85.25	183.93	310.00	494.00			
29	büG, Schleifkosten		Schicht	35,000.00	0.00	0.00	0.00	35,000.00	35,000.00	35,000.00	35,000.00		29	büG, Schleifkosten	35,000.00	35,000.00	38,500.00	38,500.00	2	2	1.00	1.08	12.25	0.25	471,813.73	0.00	471,813.73	35000.00	506,814.00	506,814.00		
30	büG, Überwachungskosten		Schicht	1,500.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00		30	büG, Überwachungskosten	1,500.00	1,500.00	1,650.00	1,650.00	1	1	0.00	1.04	25.00	0.00	41,250.00	0.00	41,250.00	1500.00	42,750.00	42,750.00		
31	büG, 1 Messfahrt pro Jahr		PFA 4.2	7,000.00	0.00	0.00	0.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00		31	büG, 1 Messfahrt pro Jahr	7,000.00	7,000.00	7,700.00	7,700.00	1	1	0.00	1.04	25.00	0.00	192,500.00	0.00	192,500.00	7000.00	199,500.00	199,500.00		
32	Schienenstegdämpfer, SSD		lfm Gleis	226.20	222																											

Erläuterungen zur Verhältnismäßigkeitsprüfung

Die Variante V_0 stellt die Bezugsvariante, Prognosefall ohne Schallschutzmaßnahmen dar. Bei der Variantenuntersuchung wurden grundsätzlich sechs Arten von Schallschutzvarianten betrachtet:

- Varianten A: Schallschutzwände
- Varianten B: Schallschutzwände und büG
- Varianten C: Schallschutzwände und SSD (Schienenstegdämpfer)
- Varianten D: Schallschutzwände und SSA (Schienenstegabschirmung)
- Varianten E: Schallschutzwände, büG und SSD
- Varianten F: Schallschutzwände, büG und SSA

Die Kennzeichnung der jeweiligen Schallschutzvariante erfolgt über die Buchstaben A bis F. Die anschließende Zahl an der Kennzeichnung gibt die maximale Höhe der betrachteten Schallschutzwände an. Die Variantenkennzeichnung 0 (z.B. A0) bedeutet, dass keine Schallschutzwände angesetzt wurden, jedoch ggf. eine hochabsorbierende Trogwandauskleidung angesetzt wurde. Die Varianten B bis F (ohne Zusatzzahl) beinhalten die jeweilige Schallschutzmaßnahme am Gleis. Vorabberechnungen haben gezeigt, dass die akustische Wirkung der Variante B (büG) höher ist als die Wirkung der Varianten C und D bei geringeren Kosten. In Bereichen mit büG wurde daher die Wirkung der Varianten C und D nicht weiter betrachtet.

Die optimierte Vorzugsvariante wurde durch: _VV und hellblaue Farbe gekennzeichnet.

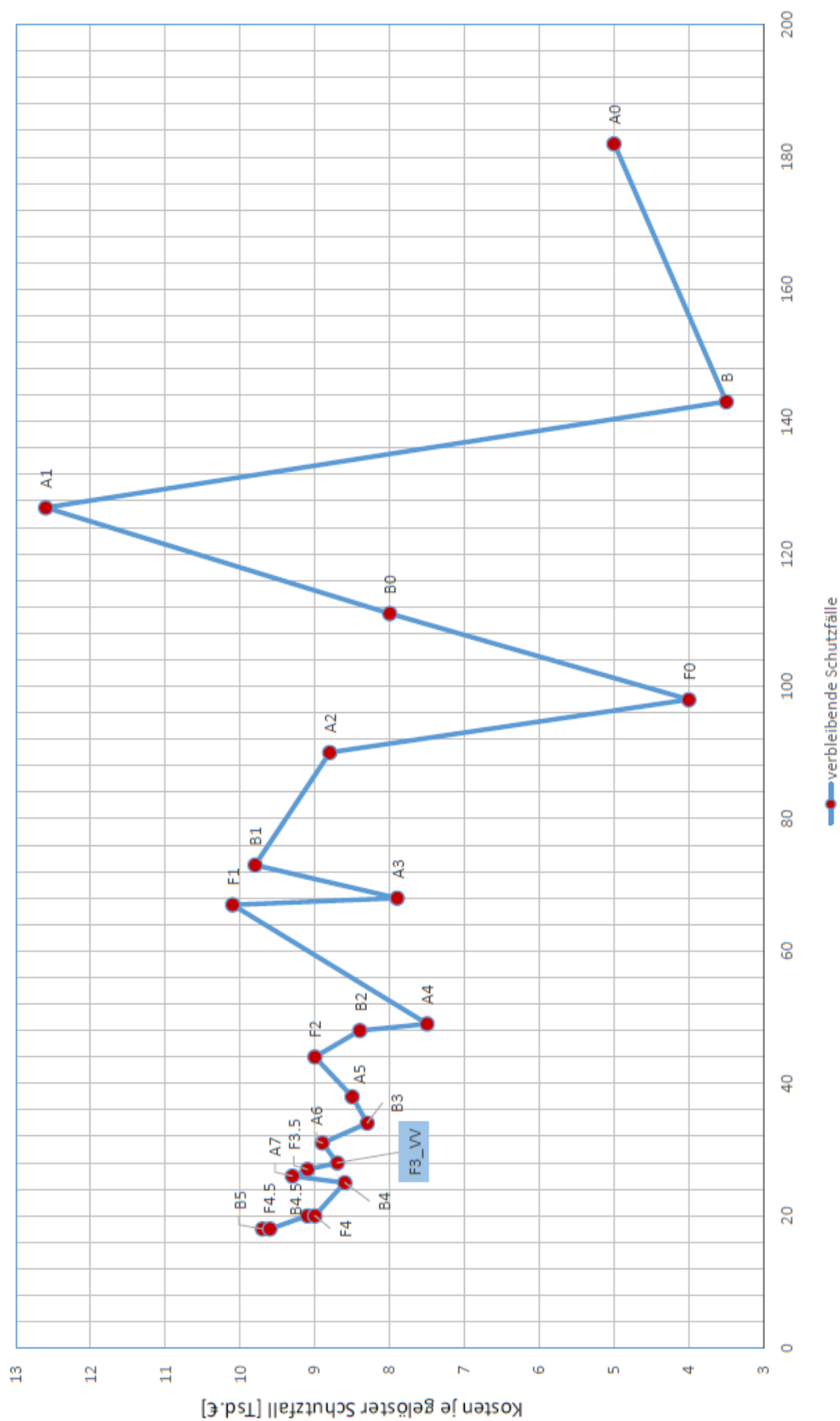
Innerhalb des PFA 4.2 kommen 2 Bereiche für möglichen büG-Einsatz (siehe Anl. 19.2, Tab. 3) in Frage. Bereich Süd (Parkstraße bis zum Tunnel Erding) und Bereich Nord (Erding Nord mit den Ortsteilen Kehr und Langengeisling). Im Bereich Süd wirkt die Maßnahme büG für insgesamt 3 Schutzabschnitte (Schutzabschnitt A, D und Schutzabschnitt Z südlich der Planfeststellungsgrenze). Im Bereich Nord wirkt die Maßnahme büG jeweils für einen Schutzabschnitt (Schutzabschnitt H bzw. I). Bei der Kostenbetrachtung werden die Kosten im Bereich Süd gleichmäßig auf die 3 Schutzabschnitte und im Bereich Nord je Schutzabschnitt aufgeteilt.

Beim Kostenansatz der Maßnahme büG wurden die Kosten des büG-Einsatzes bei 2 büG-Abschnitten innerhalb des PFA 4.2 zugrunde gelegt (siehe Anl. 19.2, Kap. 3.1).

Schutzabschnitt																		
Varianten- bezeichnung	aktive Schallschutz- maßnahmen	Kosten SSWd, Wandaus- kleidung Tsd. €	Kosten buG, SSD, SSA, RM, USM Tsd. €	Gesamtkosten aktiver Schallschutz- maßnahmen Tsd. €	gelöste Schutzfälle			Kosten passiver Schall- schutz / Tsd. €	"Nettokosten" aktiver Schallschutz- maßnahmen / Tsd. €	Kosten je gelöster Schutzfall / Tsd. €	Schutzfälle mit verbleibender Grenzwertüberschreitung			Beurteilungs- pegel > 70 dB(A) Tag Nacht	mittlere Pegel- minderung tags / dB(A)	mittlere Pegel- minderung nachts / dB(A)	maximaler Beurteilungs- pegel Nacht dB(A)	
					Tag		Nacht				Tag	Nacht	Gesamt					
					0	0	0											0
V 0	ohne	0,0	0,0	0,0	0	0	0	597,2	-	-	56	156	212	0	41	0,0	65	
A7	SSW-7m	2276,4	5,4	2281,8	54	132	186	50,0	1734,6	9,3	2	24	26	0	0	-5,0	58	
A6	SSW-6m	2139,4	5,4	2144,8	54	127	181	58,0	1605,6	8,9	2	29	31	0	0	-4,9	58	
A5	SSW-5m	2002,4	5,4	2007,8	54	120	174	69,2	1479,8	8,5	2	36	38	0	0	-4,9	58	
A4	SSW-4m	1721,7	5,4	1727,1	53	110	163	94,6	1224,5	7,5	3	46	49	0	0	-4,8	58	
A3	SSW-3m	1577,8	5,4	1583,2	46	98	144	149,6	1135,6	7,9	10	58	68	0	1	-4,6	60	
A2	SSW-2m	1436,3	5,4	1441,7	36	86	122	223,8	1068,3	8,8	20	70	90	0	5	-4,3	62	
A1	SSW-1m	1317,3	5,4	1322,7	23	62	85	343,0	1068,5	12,6	33	94	127	0	14	-3,7	64	
A0	SSW-0m	244,5	5,4	249,9	9	21	30	497,0	149,7	5,0	47	135	182	0	26	-1,2	64	
B5	BuG, SSW-5m	2002,4	438,3	2440,7	55	139	194	34,8	1878,3	9,7	1	17	18	0	0	-8,0	58	
B4.5	BuG, SSW-4,5m	1862,0	438,3	2300,3	55	137	192	38,0	1741,1	9,1	1	19	20	0	0	-8,0	58	
B4	BuG, SSW-4m	1721,7	438,3	2160,0	55	132	187	46,0	1608,8	8,6	1	24	25	0	0	-7,9	58	
B3	BuG, SSW-3m	1577,8	438,3	2016,0	54	124	178	66,4	1485,2	8,3	2	32	34	0	0	-7,7	58	
B2	BuG, SSW-2m	1436,3	438,3	1874,6	50	114	164	103,8	1381,2	8,4	6	42	48	0	0	-7,5	59	
B1	BuG, SSW-1m	1341,6	438,3	1779,9	44	95	139	174,4	1357,1	9,8	12	61	73	0	3	-6,9	60	
B0	BuG, SSW-0m	244,5	438,3	682,8	32	69	101	273,3	358,9	3,6	24	87	111	0	5	-4,7	60	
B	BuG, SSW-0m	0,0	438,3	438,3	16	53	69	399,2	240,3	3,5	40	103	143	0	16	-3,8	61	
F4.5	BuG, SSA, SSW-4,5m	1862,0	571,2	2433,3	55	139	194	34,8	1870,9	9,6	1	17	18	0	0	-8,2	58	
F4	BuG, SSA, SSW-4m	1721,7	571,2	2292,9	55	137	192	38,0	1733,7	9,0	1	19	20	0	0	-8,2	58	
F3.5	BuG, SSA, SSW-3,5m	1649,7	571,2	2221,0	54	131	185	54,3	1678,1	9,1	2	25	27	0	0	-8,1	58	
F3_VV	BuG, SSA, SSW-3m	1577,8	571,2	2149,0	54	130	184	55,9	1607,7	8,7	2	26	28	0	0	-8,0	58	
F2	BuG, SSA, SSW-2m	1436,3	571,2	2007,5	50	118	168	93,8	1504,1	9,0	6	38	44	0	0	-7,8	59	
F1	BuG, SSA, SSW-1m	1341,6	571,2	1912,8	46	99	145	153,7	1469,3	10,1	10	57	67	0	3	-7,2	60	
F0	BuG, SSA, SSW-0m	244,5	571,2	815,7	39	75	114	232,1	450,6	4,0	17	81	98	0	5	-4,9	60	
Alle Schallschutzvarianten beinhalten anteilig die Wirkung und Kosten der Trogwandauskleidung																		
Vorzugsvariante																		

Schutzabschnitt A: Bereich rdB, Bahn-km 12,5+45 bis 13,1+80, Parkstraße bis Haager Straße

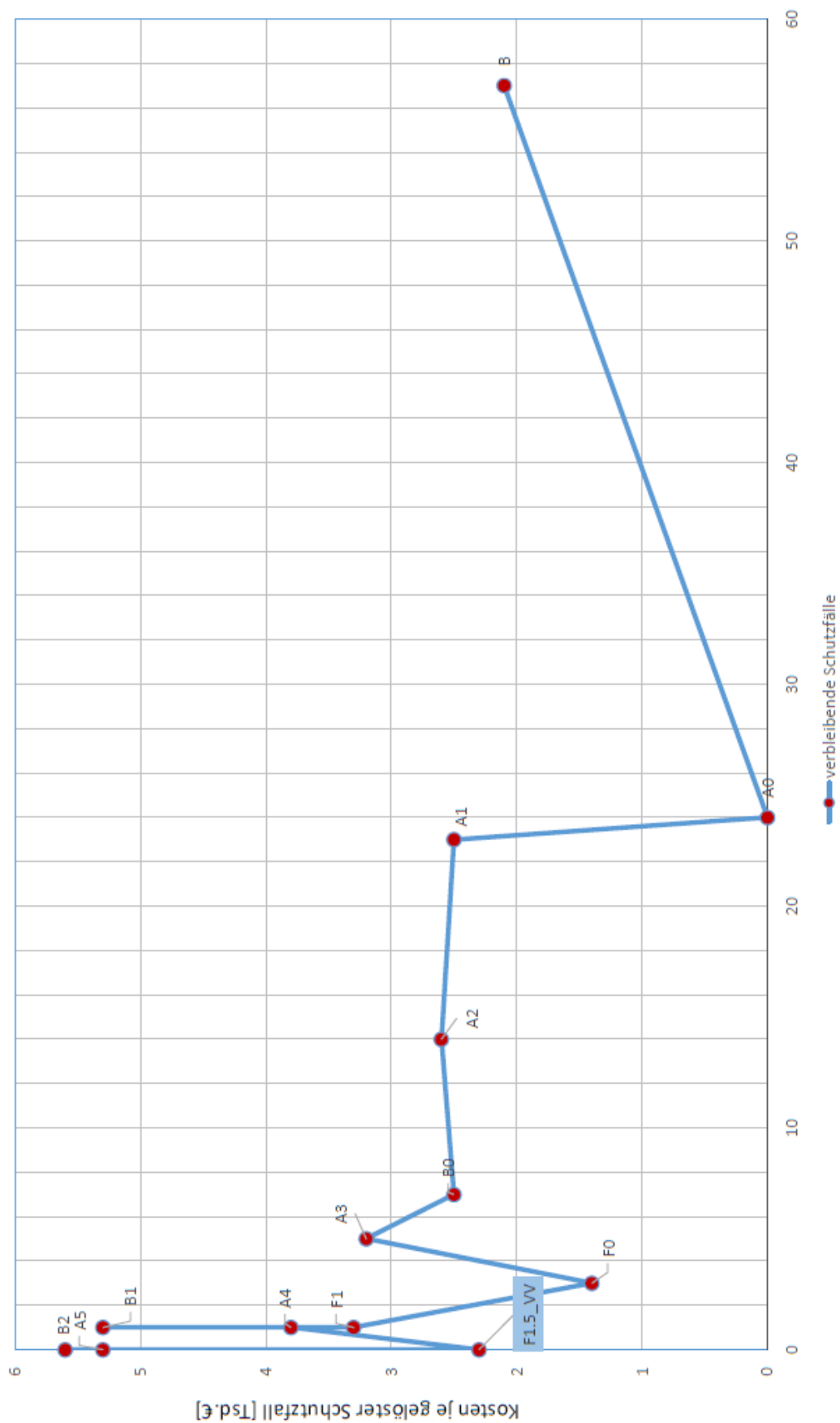
Kosten je gelöster Schutzfall für verschiedene Varianten (A, B, F)
von aktiven Schallschutzmaßnahmen



A_19-02-02-a_PFA 4-2_Verhältnismprüfung_Erl_1.PÄV_2023-12-01.docx

Schutzabschnitt D: Bereich IdB, Bahn-km 12,5+45 bis 13,1+80, Parkstraße bis Haager Straße

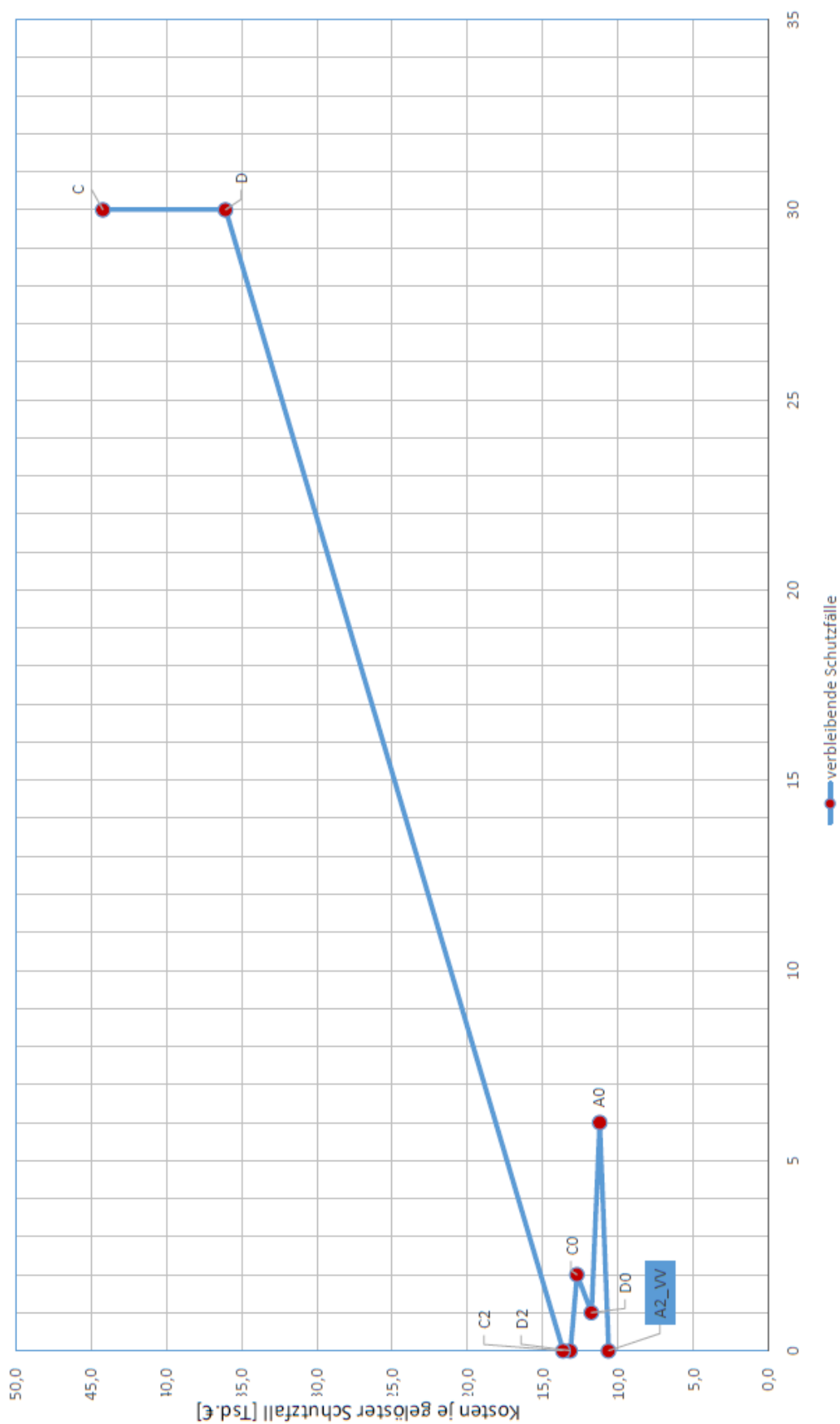
Kosten je gelöster Schutzfall für verschiedene Varianten (A, B, F)
von aktiven Schallschutzmaßnahmen



G: Bereich IrdB, Bahn-km 14,1+90 bis 14,4+30, Station Erding																	
Schutzabschnitt																	
Varianten- bezeichnung	aktive Schallschutz- maßnahmen	Kosten SSWd, Wandaus- kleidung Tsd. €	Kosten büG, SSD, SSA, RM, USM Tsd. €	Gesamtkosten aktiver Schallschutz- maßnahmen Tsd. €	gelöste Schutzfälle			Kosten passiver Schall- schutz / Tsd. €	"Nettokosten" aktiver Schallschutz- maßnahmen / Tsd. €	Kosten je gelöster Schutzfall / Tsd. €	Schutzfälle mit verbleibender Grenzwertüberschreitung			Beurteilungs- pegel > 60 dB(A) Nacht	mittlere Pegel- minderung tags / dB(A)	mittlere Pegel- minderung nachts / dB(A)	maximaler Beurteilungs- pegel Nacht dB(A)
					Tag	Nacht	Gesamt				Tag	Nacht	Gesamt				
V 0	ohne	0.0	0.0	0.0	0	0	0	71.3		-	2	30	32	0	0.0	0.0	59
A2 VV	SSW-2m	411.4	0.0	411.4	2	30	32	0.0	340.0	10.6	0	0	0	0	-3.6	-3.6	58
A0	SSW-0m	353.2	0.0	353.2	2	24	26	9.6	291.5	11.2	0	6	6	0	-3.0	-3.0	58
C2	SSD, SSW-2m	411.4	96.7	508.1	2	30	32	0.0	436.8	13.6	0	0	0	0	-3.7	-3.7	58
C0	SSD, SSW-0m	353.2	96.7	449.9	2	28	30	3.2	381.8	12.7	0	2	2	0	-3.1	-3.1	58
C	SSD, SSW-0m	0.0	96.7	96.7	1	1	2	63.0	88.4	44.2	1	29	30	0	0.2	0.2	58
D2	SSA, SSW-2m	411.4	81.3	492.7	2	30	32	0.0	421.4	13.2	0	0	0	0	-3.9	-3.9	58
D0	SSA, SSW-0m	353.2	81.3	434.5	2	29	31	1.6	364.8	11.8	0	1	1	0	-3.3	-3.3	58
D	SSA, SSW-0m	0.0	81.3	81.3	1	1	2	62.1	72.1	36.1	1	29	30	0	0.1	0.1	58
Schallschutzvarianten C und D beinhalten keine Trogwandauskleidung																	
Vorzugsvariante																	

Schutzabschnitt G: Bereich IrdB, Bahn-km 14,1+90 bis 14,4+30, Station Erding

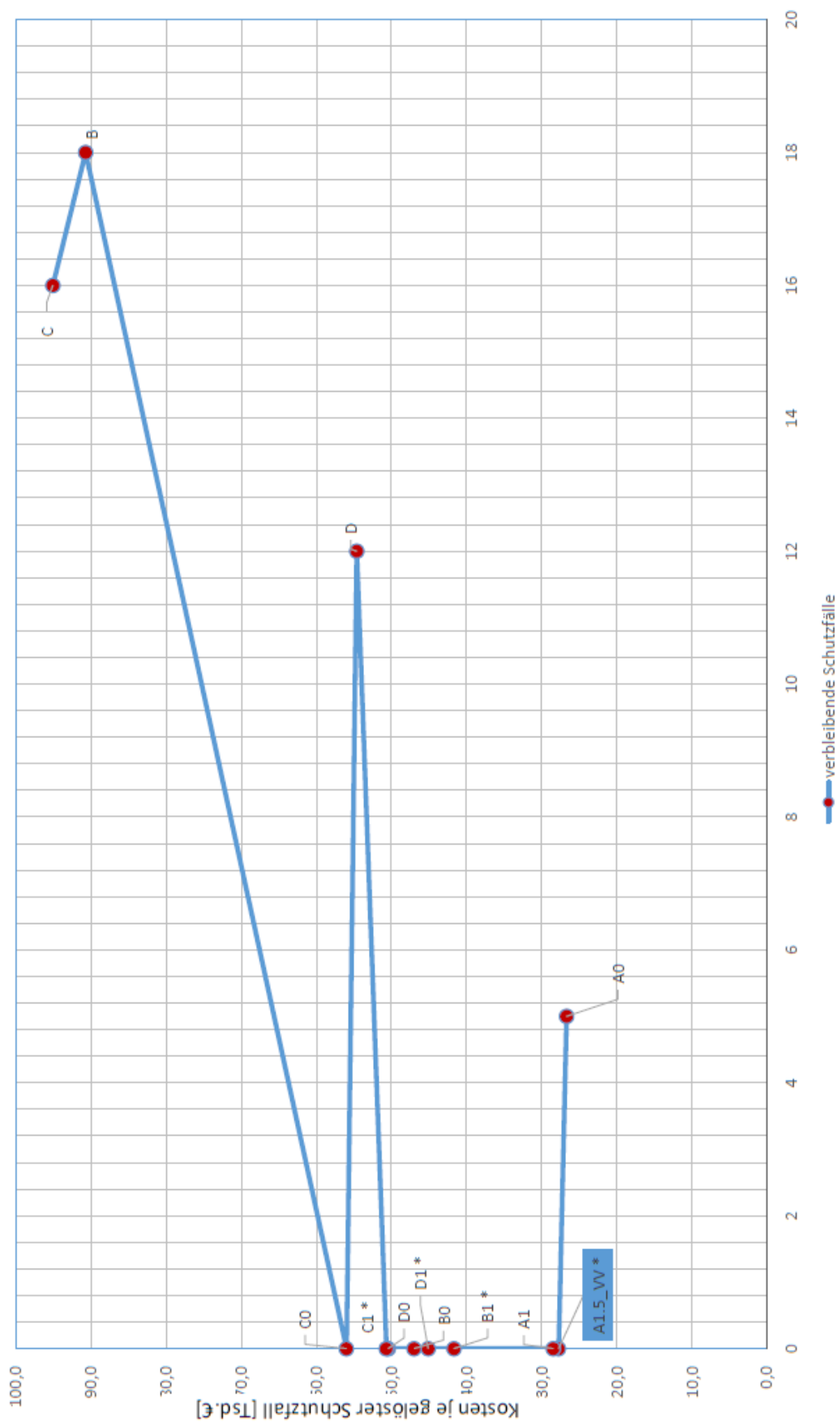
Kosten je gelöster Schutzfall für verschiedene Varianten (A, C, D)
von aktiven Schallschutzmaßnahmen



Schutzabschnitt																		
Varianten- bezeichnung	aktive Schallschutz- maßnahmen	Kosten SSWd, Wandaus- kleidung Tsd. €	Kosten buG, SSD, SSA, RM, USM Tsd. €	Gesamtkosten aktiver Schallschutz- maßnahmen Tsd. €	gelöste Schutzfälle			Kosten passiver Schall- schutz / Tsd. €	"Nettokosten" aktiver Schallschutz- maßnahmen / Tsd. €	Kosten je geloster Schutzfall / Tsd. €	Schutzfälle mit verbleibender Grenzwertüberschreitung			Beurteilungs- pegel > 70 dB(A) Tag Nacht	mittlere Pegel- minderung tags / dB(A)	mittlere Pegel- minderung nachts / dB(A)	maximaler Beurteilungs- pegel Nacht dB(A)	
					Tag	Nacht	Gesamt				Tag	Nacht	Gesamt					
V 0	ohne	0.0	0.0	0.0	0	0	0	45.1		-	1	24	25	0	0	0.0	0.0	58
A1.5_VV *	SSW-1.5m	739.0	0.0	739.0	1	24	25	0.0	693.9	27.8	0	0	0	0	-3.1	-3.1	50	
A1	SSW-1m	756.7	0.0	756.7	1	24	25	0.0	711.6	28.5	0	0	0	0	-3.1	-3.1	51	
A0	SSW-0m	570.6	0.0	570.6	1	19	20	8.0	533.5	26.7	0	5	5	0	-2.6	-2.6	52	
B1 *	BuG, SSW-1m	437.6	649.3	1086.9	1	24	25	0.0	1041.8	41.7	0	0	0	0	-3.8	-3.8	50	
B0	BuG, SSW-0m	570.6	649.3	1219.9	1	24	25	0.0	1174.8	47.0	0	0	0	0	-3.8	-3.8	51	
B	BuG, SSW-0m	0.0	649.3	649.3	1	6	7	30.6	634.8	90.7	0	18	18	0	-1.3	-1.3	56	
C1 *	SSD, SSW-1m	437.6	874.2	1311.8	1	24	25	0.0	1266.7	50.7	0	0	0	0	-2.7	-2.7	49	
C0	SSD, SSW-0m	570.6	874.2	1444.8	1	24	25	0.0	1399.7	56.0	0	0	0	0	-4.0	-4.0	50	
C	SSD, SSW-0m	0.0	874.2	874.2	1	8	9	26.5	855.6	95.1	0	16	16	0	-1.6	-1.6	56	
D1 *	SSA, SSW-1m	437.6	735.1	1172.6	1	24	25	0.0	1127.5	45.1	0	0	0	0	-3.4	-3.4	50	
D0	SSA, SSW-0m	570.6	735.1	1305.7	1	24	25	0.0	1260.6	50.4	0	0	0	0	-4.5	-4.5	49	
D	SSA, SSW-0m	0.0	735.1	735.1	1	12	13	20.1	710.1	54.6	0	12	12	0	-2.1	-2.1	53	
Schallschutzvarianten B, C und D beinhalten keine Trogwandauskleidung. *: Schallschutzvarianten mit nur einer ausgekleideten Trogwand																		
Vorzugsvariante																		

Schutzabschnitt H: Bereich rdB, Bahn-km 14,8+30 bis 15,3+00, Langengeisling - Kehr

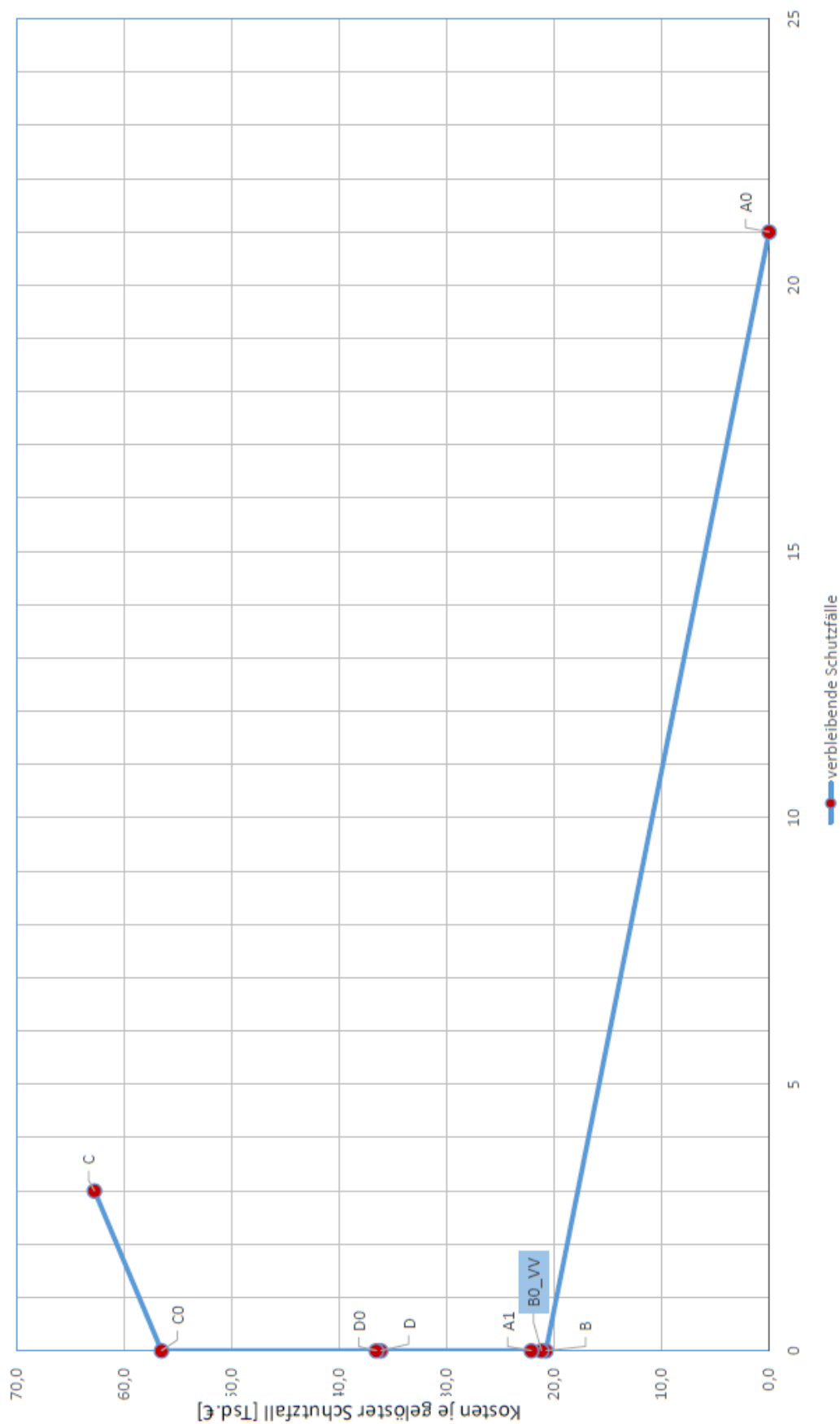
Kosten je gelöster Schutzfall für verschiedene Varianten (A, B, C, D)
von aktiven Schallschutzmaßnahmen



I: Bereich rdB, Bahn-km 16,1+00 bis 16,4+00, Langengeisling - Fehlbach																			
Schutzabschnitt		Varianten- bezeichnung	aktive Schallschutz- maßnahmen	Kosten SSWd, Wandaus- kleidung Tsd. €	Kosten buG, SSD, SSA, RM, USM Tsd. €	Gesamtkosten aktiver Schallschutz- maßnahmen Tsd. €	gelöste Schutzfälle			Kosten passiver Schall- schutz / Tsd. €	"Nettokosten" aktiver Schallschutz- maßnahmen / Tsd. €	Kosten je gelöster Schutzfall / Tsd. €	Schutzfälle mit verbleibender Grenzwertüberschreitung			Beurteilungs- pegel > 70 dB(A) Tag Nacht	mittlere Pegel- minderung tags / dB(A)	mittlere Pegel- minderung nachts / dB(A)	maximaler Beurteilungs- pegel Nacht dB(A)
							Tag	Nacht	Gesamt				Tag	Nacht	Gesamt				
V 0			ohne	0.0	0.0	0.0	0	0	0	47.3		-	0	29	29	0	0.0	0.0	53
A1			SSW-1m	676.8	12.0	688.8	0	29	29	0.0	641.5	22.1	0	0	0	0	-2.8	-2.8	49
A0			SSW-0m	0.0	12.0	12.0	0	8	8	33.6	-1.7	<0	0	21	21	0	-0.5	-0.5	52
B0 VV			BuG, SSW-0m	0.0	661.3	661.3	0	29	29	0.0	614.0	21.2	0	0	0	0	-3.8	-3.8	48
B			BuG, SSW-0m	0.0	649.3	649.3	0	29	29	0.0	602.0	20.8	0	0	0	0	-3.4	-3.4	49
C0			SSD, SSW-0m	0.0	1686.0	1686.0	0	29	29	0.0	1638.7	56.5	0	0	0	0	-2.7	-2.7	49
C			SSD, SSW-0m	0.0	1674.0	1674.0	0	26	26	4.8	1631.5	62.7	0	3	3	0	-2.3	-2.3	50
D0			SSA, SSW-0m	0.0	1106.8	1106.8	0	29	29	0.0	1059.5	36.5	0	0	0	0	-3.3	-3.3	49
D			SSA, SSW-0m	0.0	1094.8	1094.8	0	29	29	0.0	1047.5	36.1	0	0	0	0	-2.9	-2.9	49
Schallschutzvarianten B, C und D ohne USM auf Brücke																			
Vorzugsvariante																			

Schutzabschnitt I: Bereich rdB, Bahn-km 16,1+00 bis 16,4+00, Langengeisling - Fehlbach

Kosten je gelöster Schutzfall für verschiedene Varianten (A, B, C, D)
von aktiven Schallschutzmaßnahmen



A_19-02-02-a_PFA 4-2_Verhältnismprüfung_Erl_1.PÄV_2023-12-01.docx