

SWU, Umbau Straßenbahnstrecken Donaustadion

Schalltechnische Untersuchung nach 16. BImSchV

Bericht Nr. M179614/02

Auftraggeber:

SWU Verkehr GmbH
Bauhofer Straße 9
89077 Ulm, Donau

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. Gunther Sigl

Berichtsumfang:

Insgesamt 17 Seiten, davon
10 Seiten Textteil,
3 Seiten Anhang A und
4 Seiten Anhang B

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Anforderungen an den Schallschutz	4
2.1	Vorliegender Fall	4
2.2	Immissionsorte	5
3	Schallemissionen	6
4	Schallimmissionen	7
4.1	Allgemein	7
4.2	Berechnungsergebnisse	8
5	Beurteilung	9
6	Grundlagen	10

Anhang A: Abbildungen

Anhang B: EDV-Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

1 Situation und Aufgabenstellung

Die SWU beabsichtigen, den Streckenabschnitt der Straßenbahnlinie 1 im Bereich Donaustadion umzubauen. Dabei ist vorgesehen, die Wendeschleife zu erweitern und in beide Richtungen nutzbar zu machen. Dabei rücken nur die Gleise der Zuführung zur Wendeschleife und die Gleise der Wendeschleife selbst näher an die Wohngebäude entlang der Mathildenstraße heran [2].

Der Status der umliegenden Straßen wird durch die Baumaßnahmen nicht geändert, zusätzliche Verkehrsbeziehungen oder eine zusätzliche Steigerung der Leistungsfähigkeit der Streckengleise sind nicht geplant. Somit handelt es sich um lokale Umbaumaßnahmen zur Flexibilisierung der Wendeschleife.

Einen Übersichtsplan zeigt Anhang A, hier ist auf Seite 2 die Situation ohne Ausbau dargestellt (Prognose ohne Ausbau) und auf Seite 3 die Situation nach Ausbau skizziert (Prognose mit neuer Gleislage).

Gemäß den zugesandten Ausführungen ist von einem erheblichen baulichen Eingriff im Sinne der 16. BImSchV auszugehen. Hierbei werden die Veränderungen der Immissionen aus dem Verkehr auf der Straßenbahnstrecke für sich allein ermittelt und nach den Kriterien der 16. BImSchV auf eine wesentliche Änderung hin überprüft. Da die Änderungen der Streckenführung sich im Wesentlichen auf Bereiche bezieht, bei denen keine Parallellage von Straße und Schiene in einem Verkehrskörper vorliegt, die Gleislage nämlich überwiegend räumlich separat vom Straßenverkehr verläuft, ist eine akustische Einheit von Straße und Schiene auszuschließen (Gesamtlärbetrachtung).

2 Anforderungen an den Schallschutz

2.1 Vorliegender Fall

Es ist zu prüfen, ob durch die baulichen Eingriffe in die Gleislage eine wesentliche Änderung im Sinne der Verkehrslärmschutzverordnung [6] vorliegt und Schallschutzmaßnahmen erforderlich werden.

Grundlage der Beurteilung der Schallimmissionen ist die sechzehnte Bundes-Immissionsschutzverordnung (16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung) aus dem Jahr 1990 [6]. Darin wird der Schallschutz beim Neubau oder bei wesentlichen Änderungen von öffentlichen Straßen und Schienenwegen geregelt. Es sind dort sowohl die Grenzwerte als auch die Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Schallimmissionen beschrieben. Nach § 1 der 16. BImSchV gilt:

"§ 1 Anwendungsbereich

- (1) *Die Verordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen- und Schienenwege).*
- (2) *Die Änderung ist wesentlich, wenn*
 1. *eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder einen Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder*
 2. *durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird."*

Ist eine Änderung wesentlich, gilt nach der 16. BImSchV:

"Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädigenden Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche dürfen die Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten:"

Tabelle 1. Immissionsgrenzwerte in dB(A) nach der 16. BImSchV.

Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags (06:00 bis 22:00 Uhr)	nachts (22:00 bis 06:00 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
Mischgebiete (MI), Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD)	64	54
Gewerbegebiete (GE)	69	59

Die Art der Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Liegt kein Bebauungsplan vor, sind die Gebiete entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

2.2 Immissionsorte

Im Umfeld der geplanten baulichen Eingriffe in den Schienenweg schließen Wohngebäude entlang der Mathildenstraße und Gewerbegebäude westlich der Talfinger Straße an. Gemäß Bebauungspläne 120-2-19, -25, -26 & -27 "Talfinger Straße" bestehen westlich der Talfinger Straße gewerbliche Nutzungen, gemäß Bebauungsplan 120-2-05 "Beim Niederländerhof", rechtsverbindlich seit 28.03.1911, sind für die Wohngebäude Talfinger Straße 14 sowie für die Mathildenstraße 2, 4, 6, 8 & 10 Wohnbauflächen anzunehmen, was sich auch mit der Darstellung im Flächennutzungsplan des Nachbarschaftsverbands Ulm wiederfindet und zugrunde zu legen ist und auch für die umliegenden Wohngebäude in Ansatz gebracht wurde.

Die Lage und Höhen der vorhandenen Bebauung des Planungsgebietes wurden den Geodaten [4] des Vermessungsamtes entnommen. Die maßgeblichen Immissionsorte in der Nachbarschaft und die zugehörige Gebietseinstufung bzw. der Schutzbedarf nach 16. BImSchV [6] sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 2. Maßgebliche Immissionsorte und Gebietseinstufungen.

Nr.	Immissionsort	Schutzbedarf
	Bezeichnung	
IO 01	Mathildenstraße 2	W
IO 02	Rußstraße 4	W
IO 03	Talfinger Straße 7	G

Einen Lageplan mit Darstellung der maßgeblichen Immissionsorte zeigen die Abbildungen im Anhang A auf den Seiten 2 und 3.

3 Schallemissionen

Für den Neubau und die wesentliche Änderung von Schienenwegen gilt die aktuelle Fassung der Schall 03 (2014) [8]. Der Anwendungsbereich beginnt bei Geschwindigkeiten von 30 km/h bei Langsamfahrstellen von Straßenbahnen, gibt jedoch im Bereich von Haltestellen, Weichen, Kreuzungen oder Gleisbögen mit Radien kleiner 200 m eine rechnerische Mindestgeschwindigkeit von 50 km/h vor. In Gleisbögen mit Radien kleiner 200 m ist zusätzlich ein Zuschlag für mögliche Kurvengeräusche zu berücksichtigen, sofern nicht wirksame Schallminderungsmaßnahmen ergriffen werden.

Die Schallemission von Schienenwegen wird nach der Berechnungsvorschrift Schall 03 [8] u. a. aus der Zugfrequenz während der Tagzeit (06:00 bis 22:00 Uhr) und Nachtzeit (22:00 bis 06:00 Uhr), der Art des Gleisbettes, der Anzahl der Achsen und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit berechnet. Hinzu kommen Zuschläge für die Streckenbeschaffenheit (hier: straßenbündiger Bahnkörper).

Die erforderlichen Angaben wurden durch die Verkehrsbetriebe der Stadtwerke Ulm zur Verfügung gestellt [1], die sich daraus ergebenden Emissionsdaten können im Detail dem Anhang B entnommen werden. Die Schallemissionspegel ergeben sich dabei aus der Anzahl der Achsen je Kurs/Linie (8), Typ (Niederflurgelenktriebwagen), Klimatisierung sowie der Anzahl der Fahrzeuge.

Für die erhöhten Schallemissionen an Gleisbögen mit kleinen Radien (< 200 m) wird gemäß Punkt 5.3 der Schall 03 [8] eine Korrektur $K = 4$ dB zusätzlich zur anzusetzenden Geschwindigkeit von 50 km/h angesetzt.

Umgerechnet in die Beurteilungszeiten nach 16. BImSchV [6] ergibt dies folgende Fahrbewegungen:

Tabelle 3. Betriebsprogramm für Prognoseberechnungen gem. aktuellem Fahrplan.

Fahrplan	Zugart	Anzahl der Züge: Tag (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr)	Anzahl der Züge: Nacht (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr)
Hauptstrecke	Niederflur	180	24
Wendefahrten	Niederflur	20	-

Berechnung der Schallemissionspegel, siehe Anhang B.

Hinweise:

Die Maßnahme dient nicht der Kapazitätserhöhung, daher wurden für Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall die gleichen Zugmengen angesetzt. Im Modell werden die Fahrstreifen einzeln eingegeben, die Lage der derzeitigen Gleise (Nullfall ohne Ausbau) und der zukünftigen (Prognose mit Ausbau) ist im Anhang A dargestellt.

4 Schallimmissionen

4.1 Allgemein

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit EDV-Unterstützung für Schienenverkehrsgeräusche nach der Schall 03 [8].

Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in die EDV-Anlage eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall:

- Schienenstrecken
- Abschirmkanten
- Geländemodell aus Höhenlinien und -punkten
- bestehende Gebäude; sie werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt; zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust 1 dB)
- Immissionsorte (maßgebende)

Dabei werden linienförmige Elemente durch Geradenstücke angenähert. Flächen werden durch Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm Cadna/A (Version 2023 MR2) unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. -flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Die Verkehrslärberechnungen werden für zwei Varianten durchgeführt:

- Nullfall (Gleislage Bestand)
- Planfall (zukünftige Gleislage)

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstand und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung

erfasst. Die Pegelzunahme durch Reflexionen an den eingegebenen Gebäuden wird gemäß nach der Schall 03 [8] bis zur 3. Reflexion berücksichtigt.

Bei der Dateneingabe in die EDV-Anlage wurden an den schalltechnisch relevanten, zum baulichen Eingriff nächstgelegenen Gebäudefassaden Immissionspunkte gesetzt und die Beurteilungspegel für das maßgebende 1. Obergeschoss berechnet.

Die Ergebnisse dieser Einzelpunktberechnungen sind in Tabellenform in Anhang B aufgeführt.

4.2 Berechnungsergebnisse

Ausgehend von den Schallemissionen nach Kapitel 3 ergeben sich an den Immissionsorten die im Anhang B in Tabellenform dargestellten Beurteilungspegel L_r .

In der folgenden Tabelle 4 sind auszugsweise die Berechnungsergebnisse für repräsentative Immissionsorte zusammenfassend dargestellt, die einen Überblick der Schallimmissionssituation im Untersuchungsgebiet ermöglichen. Auch bei einer Nutzung von Gebäuden rein im Tageszeitraum (Geschäftsgebäude) wurde rein zur Information auch der Nachtzeitraum dargestellt, um einen besseren Überblick des Einflusses der Maßnahme auf die Schallsituation im weiteren Umfeld zu bieten.

Tabelle 4. Repräsentative Immissionsorte mit Beurteilungspegel L_r für den Nullfall (L_r NF) und den Planfall (L_r PF) in dB(A) mit Überprüfung auf wesentliche Änderung nach 16. BImSchV. In der Differenz sind nur Pegelerhöhungen maßgebend und dargestellt.

Immissionsort Bezeichnung	Nutzungsart	IGW in dB(A)		L_r NF in dB(A)		L_r PF in dB(A)		Differenz		wesentliche Änderung	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 01, 1. OG	W	59	49	53	47	55	47	2,2	0,1	ja	nein
IO 02, 1. OG	W	59	49	65	60	66	60	0,1	-	nein	nein
IO 03, 1. OG	G	69	59	56	48	56	48	-	-	nein	nein

Die Lage der Immissionsorte ist aus Anhang A ersichtlich.

5 Beurteilung

Wie aus den Berechnungsergebnissen aus Tabelle 4 und Anhang B deutlich wird, liegt am Gebäude „Mathildenstraße 2“ eine wesentliche Änderung nach Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV vor, da hier die größte (rechnerische) Veränderung der Schallsituation aus dem Umbau der Wendeanlage vorhanden ist. Allerdings werden an diesem Wohngebäude die Immissionsgrenzwerte um 4 dB unterschritten, so dass keine Maßnahmen zum Schallschutz erforderlich werden. Gleiches gilt für alle weiteren umliegenden Wohngebäude, da dort ein noch geringerer Einfluss der Umbaumaßnahmen vorhanden ist.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. Gunther Sigl
Telefon +49 (0)89 85602-3547

Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

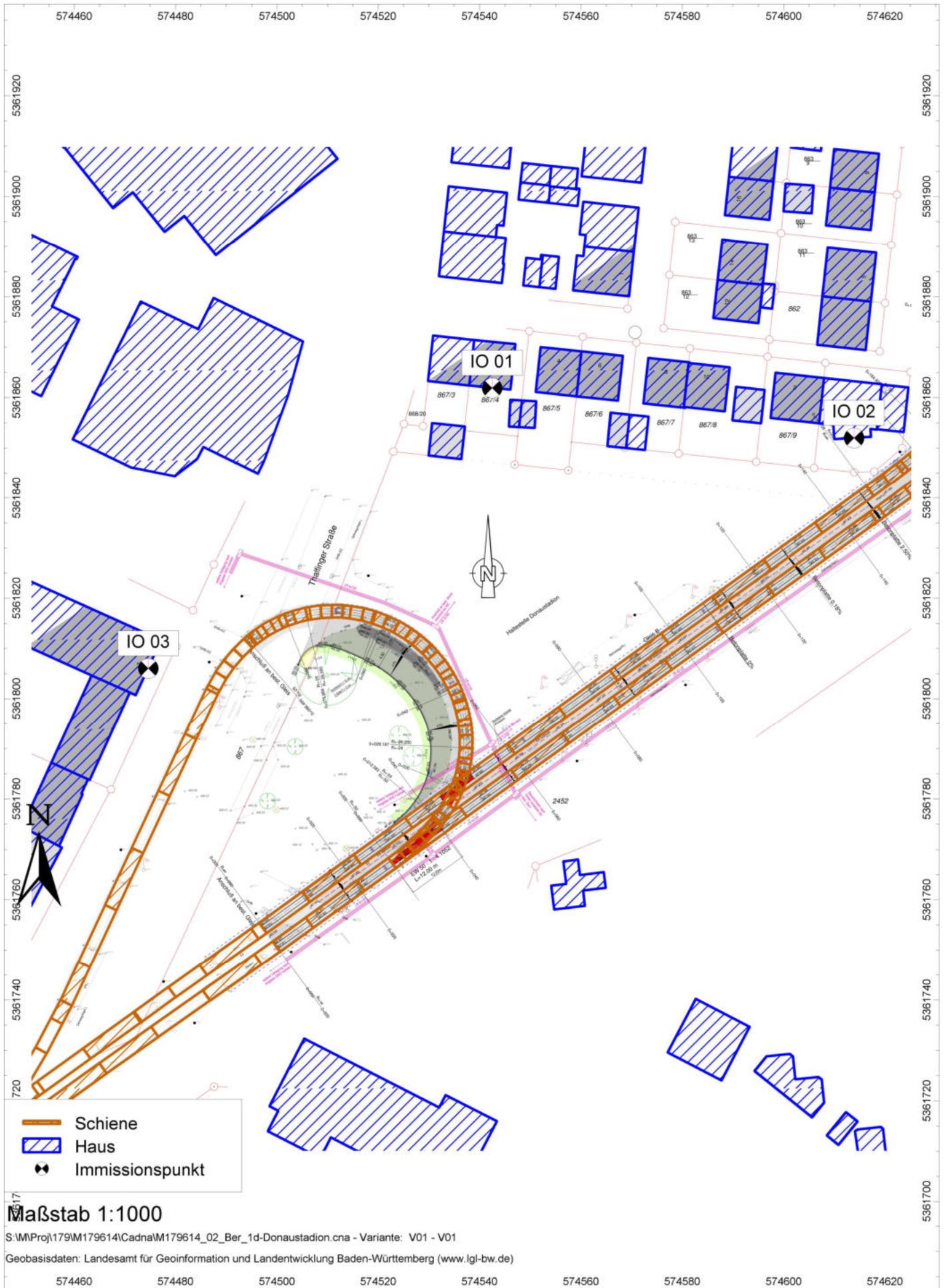
6 Grundlagen

- [1] SWU-Verkehr GmbH, Ausführungsplanung (Maßstab 1:250) Ertüchtigung der Straßenbahnlinie 1. Ergänzungsantrag Abschnitt Stadion – Donauhalle, 24.07.2008
- [2] SWECO, Entwurfsplanung Vorabzug (Maßstab 1:250) Umbau Wendeanlage Donastadion, 23.11.2023
- [3] Linienfahrpläne, Streckengeschwindigkeiten und Fahrbeziehungen, übermittelt durch die SWU Verkehr GmbH per E-Mail vom 19.02.2024
- [4] Digitales Gelände- und Gebäudemodell (DGM1 & LoD2), Geobasisdaten - Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (www.lgl-bw.de), übermittelt per E-Mail vom 19.02.2024
- [5] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- [6] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I Nr. 27 vom 20.06.1990 S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [7] 24. BImSchV: Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (24. BImSchV) vom 4. Februar 1997 (BGBl. I Nr. 8 vom 12.02.1997 S. 172; ber. BGBl. I Nr. 33 vom 02.06.1997 S. 1253), zuletzt geändert am 23. September 1997 durch Artikel 3 der Magnetschwebbahnverordnung (BGBl. I Nr. 64 vom 25.09.1997 S. 2329)
- [8] Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Anlage 2 zu § 4 der 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

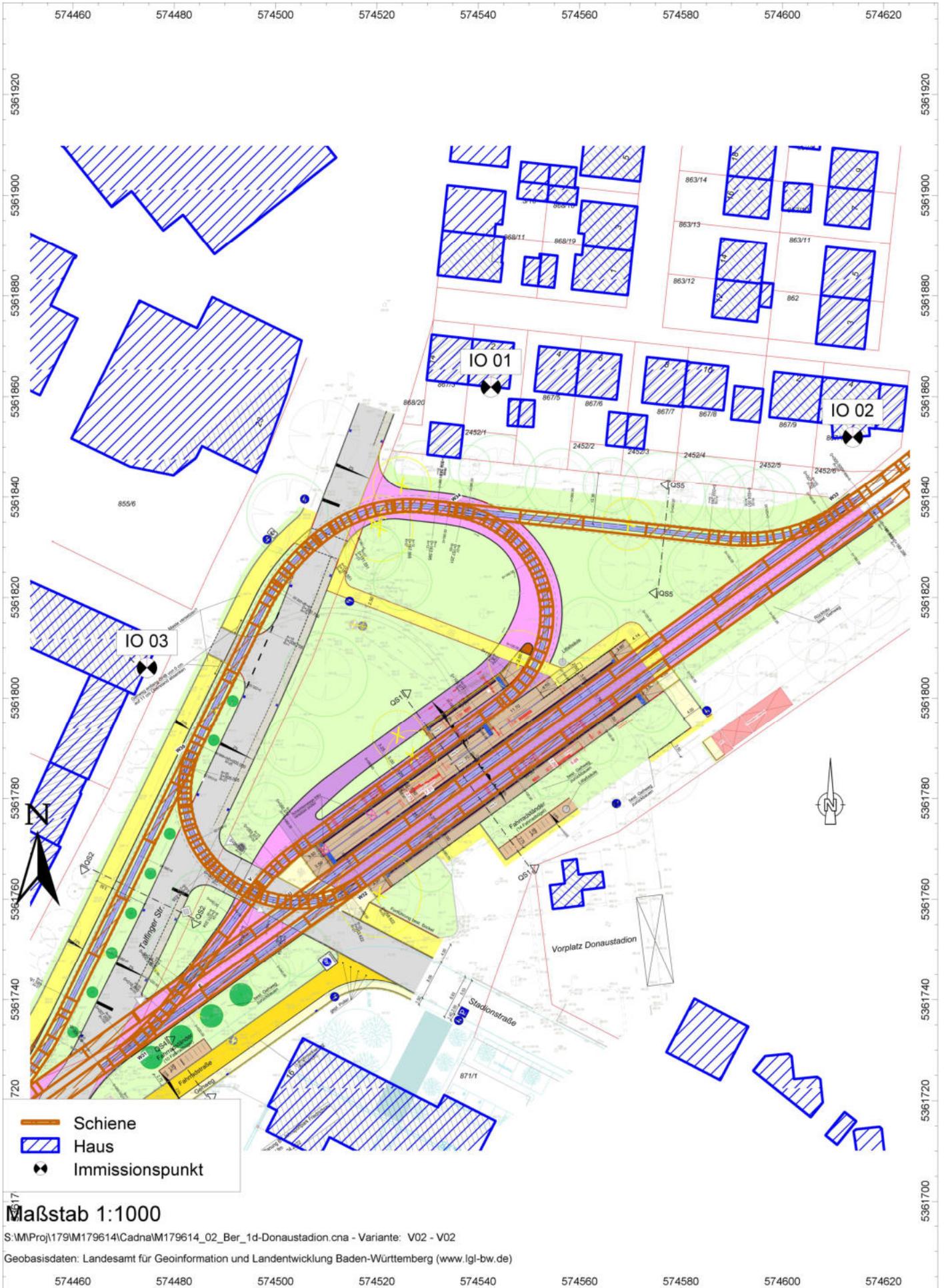
Anhang A
Abbildungen

\\S-muc-fs01\allefirmen\MIProj\179M179614\MI179614_02_Ber_1D.DOCX:21. 03. 2024

MÜLLER-BBM



MÜLLER-BBM



Anhang B

EDV-Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

\\S-muc-fs01\allefirmen\MIProj\179\MI179614\MI179614_02_Ber_1D.DOCX:21. 03. 2024

Projekt (M179614_02_Ber_1d-Donaustadion.cna)

Variante: (V01 - Nullfall)

Projektname: M179614 – Umbau Straßenbahnstrecken Ulm
 Auftraggeber: SWU Verkehr GmbH
 Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. Gunther Sigl
 Zeitpunkt der Berechnung: März 2024
 Cadna/A: Version 2023 (32 Bit)

Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
DGM	
Standardhöhe (m)	480.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	
	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	2.0 2.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

\\S-muc-fs01\allefirmen\MI\Proj\179\M179614\M179614_02_Ber_1D.DOCX:21. 03. 2024

Emissionen Schienenverkehr

Schiene

Bezeichnung	M.	ID	Lw'			Zugklassen	Zuschlag					v_max (km/h)
			Tag (dBA)	RZ dB(A)	Nacht (dBA)		Fahrbahn	Lärmmind. (Nr)	Brückenart (Nr)	Bahnübergang (dB)	Kurvenradius (m)	
Bestand	!!		79.2	-81.0	73.5	Bestand je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0	< 200	
Bestand	!!		79.2	-81.0	73.5	Bestand je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0	< 200	
Bestand	!!		75.2	-81.0	69.5	Bestand je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		
Bestand	!!		75.2	-81.0	69.5	Bestand je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		
Bestand	!05!		75.2	-81.0	69.5	Bestand je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		
Bestand	!05!		75.2	-81.0	69.5	Bestand je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		
Bestand-Wendefahrt	!05!		69.7	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0	< 200	
Bestand-Wendefahrt	!05!		62.5	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		30
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		62.5	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		30
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		69.7	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0	< 200	
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		65.7	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		65.7	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		69.7	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0	< 200	
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		65.7	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		69.7	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0	< 200	
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		65.7	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		69.7	-81.0	-81.0	Wendefahrten je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0	< 200	
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		75.2	-81.0	69.5	Bestand je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		
Prognose-Wendefahrt	~ !06!		75.2	-81.0	69.5	Bestand je Richtung	straßenbündiger Bahnkörper	0	0	0		

Zugklasse

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw,eq'		Gatt.	Zugklassen						Vmax (km/h)	
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)		Anzahl Züge			v	nAchs	Lw,eq,i' (dBA)		
							Tag	Abend	Nacht	(km/h)		Tag		Nacht
Bestand			!!	79.2	73.5	TRAM NF AC	90	0	12	50	8	69.2	63.4	
Bestand			!!	79.2	73.5	TRAM NF AC	90	0	12	50	8	69.2	63.4	
Bestand			!!	75.2	69.5	TRAM NF AC	90	0	12	50	8	69.2	63.4	
Bestand			!!	75.2	69.5	TRAM NF AC	90	0	12	50	8	69.2	63.4	
Bestand			!05!	75.2	69.5	TRAM NF AC	90	0	12	50	8	69.2	63.4	
Bestand			!05!	75.2	69.5	TRAM NF AC	90	0	12	50	8	69.2	63.4	
Bestand-Wendefahrt			!05!	69.7	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Bestand-Wendefahrt			!05!	62.5	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	62.5	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	69.7	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	65.7	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	65.7	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	69.7	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	65.7	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	69.7	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	65.7	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	69.7	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	75.2	69.5	TRAM NF AC	90	0	12	50	8	69.2	63.4	
Prognose-Wendefahrt		~	!06!	75.2	69.5	TRAM NF AC	90	0	12	50	8	69.2	63.4	

Zugzahlen

Bezeichnung	Lw,eq'		Gatt.	Zugklassen						
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)		Anzahl Züge			v	nAchs	Lw,eq,i' (dBA)	
				Tag	Abend	Nacht	(km/h)		Tag	Nacht
Bestand je Richtung	69.2	63.4	TRAM NF AC	90	0	12	50	8	69.2	63.4
Wendefahrten je Richtung	59.6	-81.0	TRAM NF AC	10	0	0	50	8	59.6	-81.0

\\S-muc-fs01\allefirmen\MP\Proj\179\179614\M179614_02_Ber_1D.DOCX:21.03.2024

Immissionen

Immissionspunkte – Beurteilungspegel (Nullfall)

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	(m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 01			!04!	52.3	46.1	59.0	49.0	WA		Schiene	5.30	r	574542.46	5361861.89	473.56
IO 02			!04!	65.0	59.3	59.0	49.0	WA		Schiene	5.30	r	574613.88	5361851.97	474.38
IO 03			!04!	56.0	47.3	69.0	59.0	GE		Schiene	5.30	r	574474.60	5361806.06	474.18

Immissionspunkte – Beurteilungspegel (Planfall)

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	(m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 01			!04!	54.4	46.2	59.0	49.0	WA		Schiene	5.30	r	574542.46	5361861.89	473.56
IO 02			!04!	65.1	59.2	59.0	49.0	WA		Schiene	5.30	r	574613.88	5361851.97	474.38
IO 03			!04!	55.9	47.4	69.0	59.0	GE		Schiene	5.30	r	574474.60	5361806.06	474.18

Ergebnistabelle (Nullfall-P0 vs. Planfall-PF)

Bezeichnung	Berechnungspunkt			Nutz	IGW		Lr P0		Lr PF		dLr		Anspruch	
	Nr.	Stockwerk	Fassade		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	Tag	Nacht
IO 01				WA	59	49	53	47	55	47	2.2	0.1	nein	nein
IO 02				WA	59	49	65	60	66	60	0.1	-	nein	nein
IO 03				GE	69	59	56	48	56	48	-	-	nein	nein