



Der Lärmschutzplaner
Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting

Machbarkeitsstudie

zur photovoltaischen Nutzung der Lärmschutzwände nach
Lärmaktionsplan der Stadt

Wörth 
am Rhein



Der Lärmschutzplaner
Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting

An den Gärten 7, 14469 Potsdam
www.laermschutzplaner.de
Tel. +49 331 20 11 828
Mail: frank.treiber@laermschutzplaner.de

Stand vom 18.04.2022

Machbarkeitsstudie zur photovoltaischen Nutzung der Lärmschutzwände nach Lärmaktionsplan der Stadt Wörth am Rhein

Auftraggeber:

Stadt Wörth am Rhein
Mozartstraße 2
76744 Wörth am Rhein
www.woerth.de



Aufsteller:

Ingenieurbüro Treiber Umweltconsulting
Dipl.-Ing. (FH) Frank Treiber
An den Gärten 7
14469 Potsdam
www.lärmschutzplaner.de



Streckenbezeichnungen:

A 65 Ludwigshafen – Wörth



B 10 Wörth – Nersingen



B 9 Kranenburg - Lauterbourg



Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung.....	7
1.1	Grundlagen	7
2.	Grundlagen zu Lärmschutzwänden mit photovoltaischer Stromerzeugung.....	8
2.1	Ökologische und volkswirtschaftliche Aspekte	8
2.1.1	Klimaschutz durch Minderung der CO ₂ Emissionen	8
2.2	Gesetzliche Grundlagen, politische Rahmenbedingungen.....	8
2.2.1	Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG.....	8
2.2.2	Nationales Verkehrslärmschutzpaket.....	9
2.3	Akustische Aspekte.....	9
2.4	Varianten für solare Energiegewinnung an Lärmschutzwänden	9
2.4.1	Hochabsorbierende Lärmschutzwände mit integrierten PV-Modulen	9
2.4.2	Lsw mit semitransparenten Pv – Modulen.....	10
2.4.3	Lsw mit autobahnseitigen konventionellen PV – Modulen.....	10
2.4.4	Lsw mit Bifacial-Modulen	11
2.4.5	Lsw mit aufgesetzten Pv-Modulen	12
2.5	Referenzanlagen für in Lärmschutzwände voll integrierte PV-Anlagen.....	13
2.5.1	Photovoltaische Lärmschutzwand Neumarkt in der Oberpfalz.....	13
2.5.2	Photovoltaische Lärmschutzwand Aschaffenburg	13
2.5.3	Photovoltaische Lärmschutzwand Neuötting.....	14
3.	Örtliche Verhältnisse, Beschreibung der Lärmschutzmaßnahmen	16
3.1	Struktur.....	16
3.2	Beschreibung der Herangehensweise	17
4.	Abschnitt 1 Dorschberg	19
4.1	Aufteilung in Unterabschnitte	19
4.2	Abschnitt 1.1.....	20
4.2.1	Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände	20
4.2.2	Querschnittssituation	21
4.2.3	Sonstige Aufstellbedingungen.....	21
4.2.4	Ansicht	22
4.2.5	Daten, Kosten und Erträge	22
4.3	Abschnitt 1.2.....	23
4.3.1	Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände	23

4.3.2	Querschnittssituation	23
4.3.3	Sonstige Aufstellbedingungen	24
4.3.4	Ansicht der Lärmschutzwand	25
4.3.5	Daten, Kosten und Erträge	25
4.4	Abschnitt 1.3.....	26
4.4.1	Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände	26
4.4.2	Querschnittssituation	26
4.4.3	Sonstige Aufstellbedingungen	27
4.4.4	Daten, Kosten und Erträge	28
4.5	Abschnitt 1.4.....	28
4.5.1	Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände	28
4.5.2	Querschnittssituation	29
4.5.3	Sonstige Aufstellbedingungen	29
4.5.4	Daten, Kosten und Erträge	29
4.6	Zusammenfassung Abschnitt 1.....	29
4.6.1	Erfüllung des Schutzzweckes	29
4.6.2	Daten, Kosten und Erträge	30
4.6.3	Baurecht	30
5.	Abschnitt Maximiliansau	32
5.1	Aufteilung der Unterabschnitte.....	32
5.2	Abschnitt 2.1.....	33
5.2.1	Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände	33
5.2.2	Querschnittssituation	34
5.2.3	Ansicht der Lärmschutzwand	34
5.2.4	Daten, Kosten und Erträge	35
5.3	Abschnitt 2.2.....	35
5.3.1	Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände	35
5.3.2	Querschnittssituation	36
5.3.3	Daten, Kosten und Erträge	36
5.4	Abschnitt 2.3.....	37
5.5	Zusammenfassung Abschnitt 2.....	37
5.5.1	Erfüllung des Schutzzweckes	37
5.5.2	Daten, Kosten und Erträge	38

5.5.3	Baurecht	38
6.	Abschnitt Altort	40
6.1	Aufteilung der Unterabschnitte.....	40
6.2	Abschnitt 3.1.....	40
6.2.1	Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände	40
6.2.2	Querschnittssituation	41
6.2.3	Sonstige Aufstellbedingungen	42
6.2.4	Lärmschutzwand in Vogelperspektive.....	43
6.2.5	Daten, Kosten und Erträge	43
6.3	Abschnitt 3.2.....	44
6.3.1	Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände	44
6.3.2	Querschnittssituation	44
6.3.3	Sonstige Aufstellbedingungen	44
6.3.4	Daten, Kosten und Erträge	45
6.4	Zusammenfassung Abschnitt 3.....	45
6.4.1	Erfüllung des Schutzzweckes	45
6.4.2	Daten, Kosten und Erträge	45
6.4.3	Baurecht	46
7.	Baurecht	48
7.1	Planfeststellungsverfahren.....	48
7.2	Bebauungsplan	49
7.3	Projekt Lärmsanierung des Bundes an Bundesfernstraßen	49
7.4	Pilotprojekt an der Autobahn.....	49
8.	Betrieb der Pv-Anlagen.....	49
8.1	Grundlagen	49
8.1.1	Eigenbetrieb	50
8.1.2	Energiegenossenschaften.....	50
8.1.3	ÖPP - Modell (Öffentlich-Private-Partnerschaft).....	50
9.	Zusammenfassung und Fazit	52
9.1.1	Grundlagen	52
9.2	Technische Machbarkeit und Möglichkeiten zur photovoltaischen Nutzung.....	52
9.2.1	Abschnitt Dorschberg	52
9.2.2	Abschnitt Maximiliansau	52

9.2.3	Abschnitt Altort	52
9.3	Zusammenfassung der Kosten und Erträge über alle drei Abschnitte	53
	Anlagen	54
	Quellen, Literatur	55
	Abbildungen	57
	Glossar	58

Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse

Die vorliegende Machbarkeitsstudie untersucht, ob sich die im Lärminderungsplan der Stadt Wörth ausgewiesenen Lärmschutzwände an der Autobahn A 65, den Bundesstraßen B 9 und B10 technisch realisieren lassen, ob sie sich für eine zusätzliche photovoltaische Nutzung eignen und wenn sie sich eignen, welche elektrischen und monetären Erträge diese erzielen können.

Das Studienergebnis zeigt für die einzelnen Abschnitte sehr unterschiedliche Ergebnisse.

Im Abschnitt Dorschberg sind die Lärmschutzwände technisch einfach zu realisieren und würden sich auch sehr gut für eine photovoltaische Nutzung eignen.

Im Abschnitt Maximiliansau könnten nur in zwei Unterabschnitten die Lärmschutzwände des Minderungsplans realisiert werden, die Eignung für eine photovoltaische Nutzung wäre nur in Teilabschnitten gegeben.

Im Abschnitt Altort wären technische Realisierung sehr einfach, eine Nutzung der Lärmschutzwände zur solaren Stromerzeugung wäre ebenfalls technisch möglich, allerdings nur im kleinen Umfang.

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Wörth beabsichtigt, die in ihrem Lärmaktionsplan festgestellte Errichtung von Schallschutzwänden an den betroffenen Straßenabschnitten in eigener Baulast zu übernehmen. In drei verschiedenen Abschnitten sollen Lärmschutzwände errichtet werden. Für diese Lärmschutzwände ist zu untersuchen, ob sie sich technisch realisieren und für eine photovoltaische Energiegewinnung herangezogen werden können.

Die vorliegende Machbarkeitsstudie beinhaltet

- Strukturierung der Lärmschutzwände
- Ermittlung der Querschnitte für die Lärmschutzwände
- Untersuchung der Eignung der Lärmschutzwände zur photovoltaischen Stromgewinnung
- Erarbeitung von Varianten für die photovoltaische Nutzung
- Ertragsvorausschau für die PV-Anlagen
- Kostenabschätzung für die Lärmschutzwände in den Einzelabschnitten
- Zusammenfassung, Empfehlung und Fazit

1.1 Grundlagen

- Anfrage und Leistungsbeschreibung Machbarkeitsstudie Lärmschutzwände mit Photovoltaik – Wörth am Rhein
- Auftrag vom 25.10.2021
- Schalltechnische Untersuchung zur Bewertung von Lärmschutzwänden KOEHLER & LEUTWEIN Ingenieurbüro für Verkehrswesen, Karlsruhe, Dezember 2020
- EU-Umgebungslärmrichtlinie Lärmaktionsplanung KOEHLER & LEUTWEIN Ingenieurbüro für Verkehrswesen, Karlsruhe, Dezember 2018

2. Grundlagen zu Lärmschutzwänden mit photovoltaischer Stromerzeugung

2.1 Ökologische und volkswirtschaftliche Aspekte

Solarstrom, also durch Photovoltaik erzeugter Strom, ist wohl die eleganteste Methode, diesen universellen Energieträger zu produzieren. Geräuschlos, emissionsfrei und mit dem unbegrenzt zur Verfügung stehenden Sonnenlicht wird elektrischer Strom erzeugt. Dies sind die Vorteile. Die Nachteile sind der enorme Flächenbedarf der Solaranlagen - mit zahlreichen Problemen durch Verödung und Erosion - und die hohen Herstellungs- und Errichtungskosten. Das Konzept der Doppelnutzung von Lärmschutzwänden erlaubt die Realisierung von Solarstromanlagen integriert in Lärmschutzwände, ohne den Verbrauch eines einzigen zusätzlichen Quadratmeters Kulturlandes. Die hohen Erstinvestitionen amortisieren sich über die Einspeisevergütung des EEGs (Erneuerbare-Energien-Gesetz).

Die Idee von einer kombinierten Nutzung ist dabei nicht neu. Bereits 1989 wurde in der Schweiz die weltweit erste Photovoltaikanlage an einer Lärmschutzwand in Betrieb genommen. Heute zeigen langjährige Betriebserfahrungen, dass Lärmschutz und Photovoltaik zu den zukunftsorientierten Infrastrukturmaßnahmen gehören können. Darüber hinaus beeinflussen sie deutlich positiv das Image und die Akzeptanz von Lärmschutzwänden an Autobahnen, Straßen und Bahnlinien. Energiegewinnung durch Sonnenlicht findet breite Zustimmung, Solaranlagen emittieren keine Abgase, machen keinen Lärm und haben nur einen wenig störenden Einfluss auf das Landschaftsbild.

2.1.1 Klimaschutz durch Minderung der CO₂ Emissionen

Bei einer von den Solarmodul-Herstellern garantierten Lebensdauer von mind. 30 Jahren addieren sich so tausende Tonnen nicht in die Atmosphäre emittiertes CO₂. Untersuchungen des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung ermitteln bei konservativer Betrachtungsweise für PV-Anlagen zu einem CO₂ - Minderungsfaktor von 474 g/kWh_{el} bis 694 g/kWh_{el}. Würden zum Beispiel alle im Folgenden aufgeführten Lärmschutzwände in ihrer langen Variante errichtet und alle vorgeschlagene Pv-Nutzung realisiert könnten jährlich bis zu 700 t weniger CO₂ in die Atmosphäre emittiert werden.

Es werden jedes Jahr durchschnittlich ca. 194.000 m² neue Lärmschutzwände an Bundesfernstraßen errichtet. Würden davon nur 30 % der Flächen zur photovoltaischen Energiegewinnung genutzt, könnten jährlich jeweils ca. 15 MWp installierter Leistung zur regenerativen Stromerzeugung hinzukommen. Das entspräche Freiflächenanlagen auf 30 ha Kulturland und es könnten jährlich 11 Mio. kWh Strom zusätzlich erzeugt und Emissionen von 6.800 t CO₂ vermieden werden.

Das sind zugegebenermaßen noch keine gigantischen Zahlen, wird bei CO₂-Emissionen mit Mio. und Mrd.-Tonnen gerechnet. Werden die Beträge jedoch über einen längeren Zeitraum kumuliert, können ohne zusätzlichen Landschaftsverbrauch und zusätzliche bauliche Anlagen bedeutende Größenordnungen erreicht werden.

2.2 Gesetzliche Grundlagen, politische Rahmenbedingungen

2.2.1 Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG

Der Gesetzgeber hat im Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2021) im § 48 „Solare Strahlungsenergie“ die Vergütung geregelt. Die Lärmschutzwände werden in Absatz 2 ausdrücklich erwähnt und sind denen auf Wohngebäuden gleichgesetzt und es wird ihnen die gleiche Vergütung wie für PV-Anlagen auf Gebäuden zugeordnet.

2.2.2 Nationales Verkehrslärmschutzpaket

Auch das Nationale Verkehrslärmschutzpaket des Bundesministeriums für Verkehr,- Bau- und Stadtentwicklung, „Lärm vermeiden – vor Lärm schützen“ vom 2. Februar 2007, legt im Punkt 2. *Lärminderung durch technische Innovation* im 4. Anstrich „...die Erhöhung der Wirksamkeit von Lärmschutzwänden durch ..., Photovoltaikanlagen...“ fest.

Im Nationale Verkehrslärmschutzpaket II ist explizit darauf verwiesen, dass „Die Länder und Gemeinden im Rahmen ihrer Zuständigkeiten gefordert sind, ihre bisherige Zurückhaltung bei der Entwicklung, Finanzierung und Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen aufzugeben.“

2.3 Akustische Aspekte

Lärmschutzwände sind Ingenieurbauwerke, deren alleinige Funktion die Abschirmung von Lärm ist. Im Wesentlichen hat eine Lärmschutzwand (Lsw) zwei akustische Funktionen zu erfüllen. Die Hauptfunktion besteht in der Schalldämmung, d. h. auf der lärmabgewandten Seite ist es leiser als auf der lärmzugewandten Seite. Eine zweite Funktion kann eine erforderliche Schallabsorption sein, das heißt, es wird ein Anteil an Schallwellen von der Lsw „geschluckt“.

Alle Lärmschutzwände mit photovoltaischer Zusatzfunktion erfüllen, wie die konventionellen Lärmschutzwände, die Anforderungen der ZTV-Lsw 06 und der darin verankerten weiterführenden Normen zu den akustischen und nichtakustischen Eigenschaften (DIN EN 1793 und 1794).

2.4 Varianten für solare Energiegewinnung an Lärmschutzwänden

2.4.1 Hochabsorbierende Lärmschutzwände mit integrierten PV-Modulen

Lärmschutzelemente mit integrierten Pv-Modulen sind in ihrem Aufbau dem konventionellen Kassettenelementen aus Aluminium sehr ähnlich. Prinzipiell wurde die Rückwand der einseitig hochabsorbierenden Kassettenelementen durch Pv-Module ersetzt.

Somit weisen diese Elemente mindestens die gleichen akustischen Eigenschaften wie einseitig hochabsorbierende Aluminiumelemente auf und haben somit die gleichen weitreichenden Einsatzmöglichkeiten.

Ist aus technischen und / oder gestalterischen Gründen eine Neigung

der Lärmschutzwand möglich oder tolerabel, sollte eine Neigung der Wand, um bis zu 10° nach Norden angestrebt werden. Als „Faustformel“ gilt dabei, der Wirkungsgrad nimmt bei jedem Grad Neigung um 1 % zu. Eine Neigung von 10° verbessert die Erträge um 10 %.



Abbildung 1 Lsw Aschaffenburg - Anliegerseite

2.4.2 Lsw mit semitransparenten Pv – Modulen

Lärmschutzelemente mit integrierten PV-Dünnschichtmodulen haben die gleichen akustischen Eigenschaften wie transparente Lärmschutzelemente aus mineralischem Glas oder transparentem Kunststoff, sie wirken schallreflektierend. Sie gewährleisten eine zwar eingeschränkte, aber dennoch gute Durchsichtigkeit, sowohl auf der photovoltaisch aktiven als auch auf der Rückseite. Auf der Rückseite ist je nach Lichteinfall ein Spiegeleffekt sichtbar. Die Durchsichtigkeit ist mit getönten oder eingefärbten Scheiben vergleichbar. Diese Module können beidseitig eingesetzt werden. Das heißt, die solaraktive Fläche kann sowohl auf der Fahrbahn-, als auch der Anliegerseite angeordnet werden.



Abbildung 2 semitransparente photovoltaische Lärmschutzelemente (Visualisierung)

2.4.3 Lsw mit autobahnseitigen konventionellen PV – Modulen

Bestehen ausreichende Platzverhältnisse kann im Querschnitt der Lärmschutzanlage ein Wall nachgebildet werden. Hierfür werden die Pv-Module ähnlich einem Wall in einer Neigung zwischen 20° und 45° zur Ebene angeordnet. Diese Bauweise hat eine besonders hohe Effizienz bei der Stromerzeugung. Mit dieser Variante können große Wandhöhen (bis zu 7 oder 8 m) hergestellt werden und erreichen somit auch eine sehr gute Schallschutzwirkung.

Nachteilig für dieses Modell ist der große Platzbedarf. Direkt überbaut wird eine Breite von ca. dem 1,5- bis 2-



Abbildung 3 Pv-Lsw Neumarkt in der Oberpfalz

fachen der Höhe. Ein ähnlich breiter Streifen hinter der Lärmschutzanlage wird darüber hinaus verschattet. Diese Anlage beansprucht daher einen ähnlich breiten Geländestreifen wie ein Lärmschutzwall.

Die geneigt verbauten schallharten Module wirken reflektierend, haben aber den Effekt der scheinbaren Absorption geneigter Flächen. Wegen ihrer glatten Oberflächen reflektieren die Pv-Module den auftreffenden Schall nahezu zu 100 %. Durch Neigung der Wand vom Immissionsort weg, ähnlich einer Lichtspiegelung, werden Reflexionen z. B. über ein Wohngebiet hinweg gelenkt. Von einem Immissionsort aus gesehen wirkt eine solche Wand wie eine schallabsorbierende Lärmschutzwand (scheinbare Absorption).

2.4.4 Lsw mit Bifacial-Modulen

Lärmschutzwände deren vorwiegende Lage der Längsachse in Nord-Richtung verläuft, eignen sich besonders für eine photovoltaische Stromerzeugung. Ausgestattet mit Bifacialmodulen, können sie mindestens genauso viel Strom erzeugen, wie optimal nach Süden ausgerichtete PV-Anlagen.

Bifaciale Wafer (kreisrunde oder quadratische, etwa ein Millimeter dicke Scheiben aus ein- oder polykristallinen Siliziumrohlingen) werden in mineralischem Glas laminiert und sind zweiseitig lichtempfindlich. Damit können besonders an senkrecht stehenden Wänden die Vor- und Nachmittagsstunden zur photovoltaischen Stromerzeugung genutzt werden. Energetisch kann dabei mehr Strom erzeugt werden als an optimal nach Süden ausgerichteten Anlagen.

Für diesen Typ photovoltaischer Lärmschutzwände sind sowohl opake als auch semitransparente Elemente herstellbar. Opake Lärmschutzelemente erzielen die höchsten energetischen Erträge. Die semitransparenten Elemente vereinen die akustische und elektrische Nutzung und Ansprüche an die Gestaltung der Lärmschutzwände. Werden die Wafer „auf Lücke“ gesetzt kann eine gewisse Durchsichtigkeit erzeugt werden. Umso größer die Lücken zwischen den Wafern, desto größer die Transparenz. Bereits realisierte Pv-Lärmschutzwände zeigen, dass Abstände zwischen den Wafern von 3 cm eine ausreichende Durchsichtigkeit erzeugen.

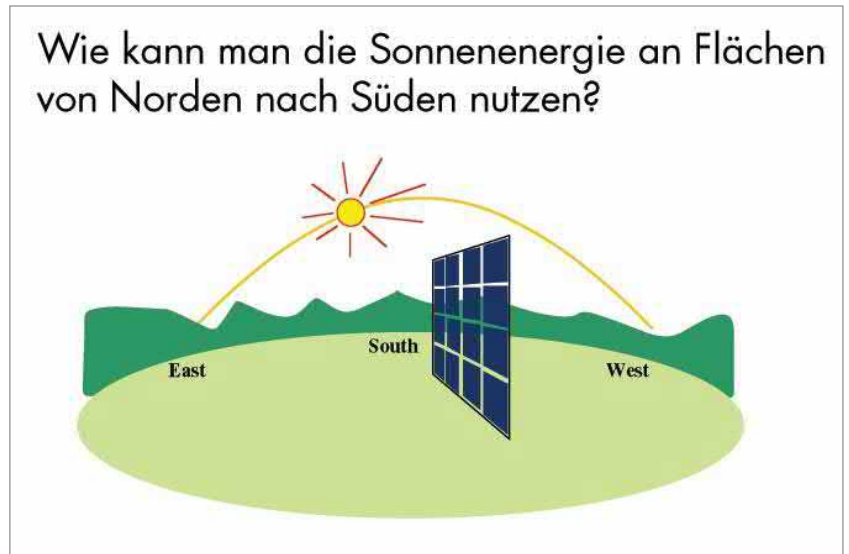


Abbildung 4

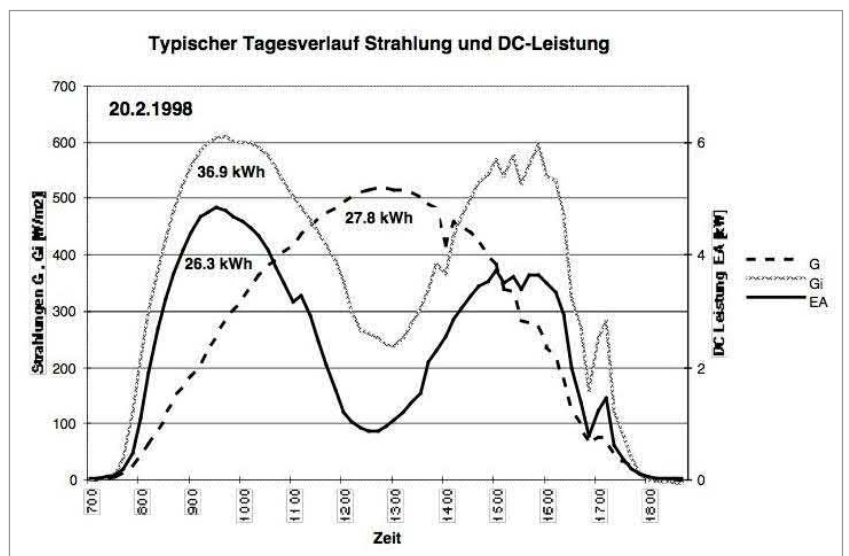


Abbildung 5

2.4.5 Lsw mit aufgesetzten Pv-Modulen

Für Lärmschutzwände in Nord-Süd-Richtung oder bei dem Erfordernis von Absorptionseigenschaften auf der Südseite, können mit Aufsatzmodulen versehen werden. Hierbei werden an den Oberkanten der Stahlpfosten seitliche Kragträger befestigt auf denen, parallel zur Lsw-Achse, zwei Z-Profile aufgelegt werden. Auf diese Längsprofile werden mit einer Neigung von 5° Pv-Module aufgelegt. Hierbei können derzeit pro laufende Meter Lärmschutzwand ca. 250 Wp Leistung installiert werden.

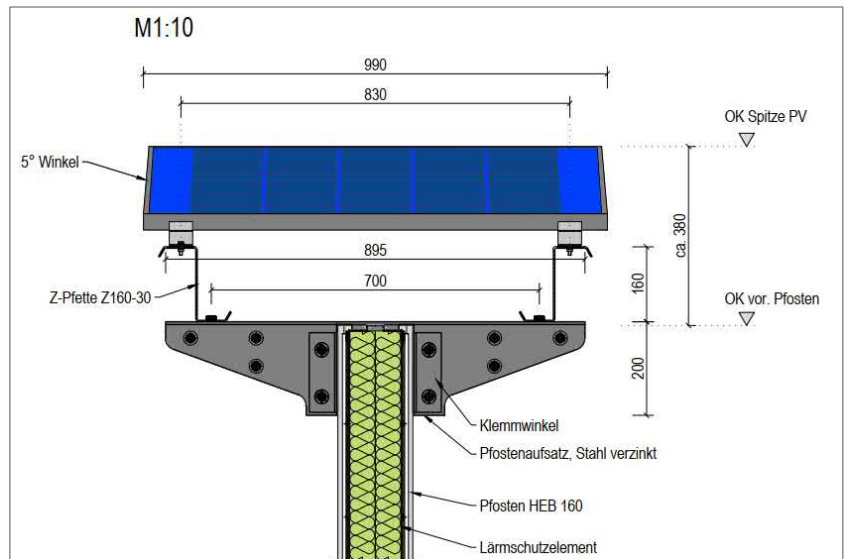


Abbildung 6 Systemskizze Querschnitt Pv-Aufsatz am Kopf der Lärmschutzwand

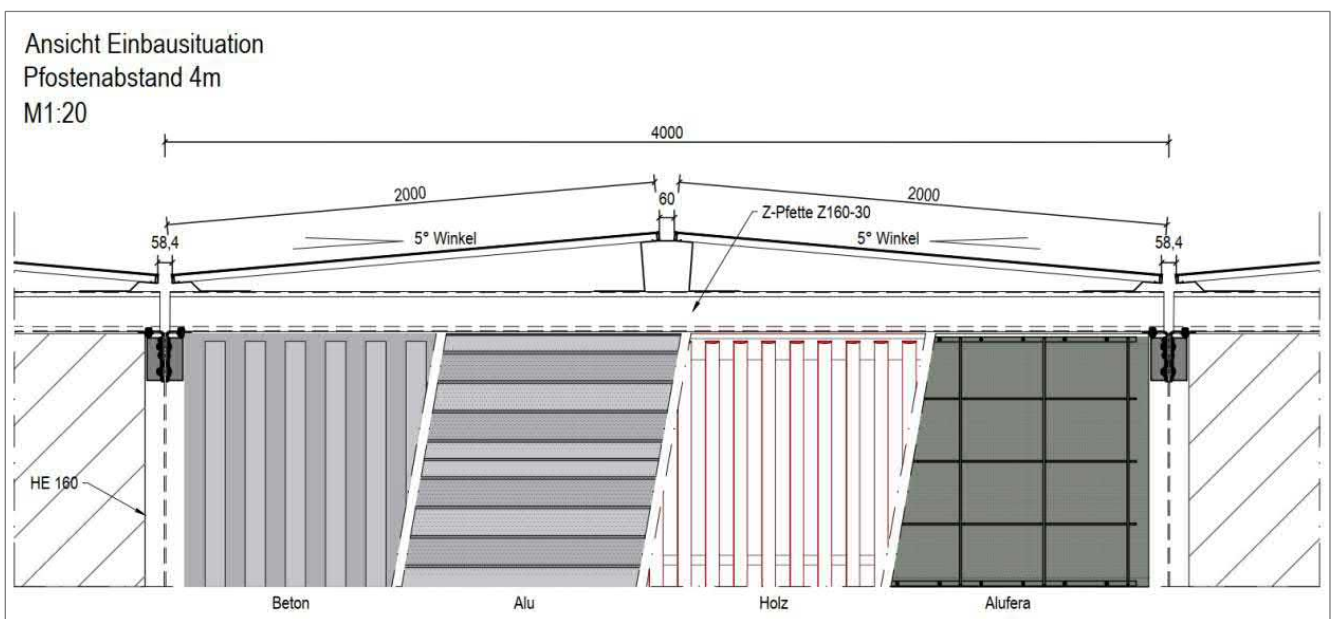


Abbildung 7 Systemskizze Ansicht Pv-Aufsatz auf der Lärmschutzwand

2.5 Referenzanlagen für in Lärmschutzwände voll integrierte PV-Anlagen

2.5.1 Photovoltaische Lärmschutzwand Neumarkt in der Oberpfalz

In der Stadt Neumarkt in der Oberpfalz war zur Erschließung des Baugebietes Pölling II, welches unmittelbar an der hochfrequentierten Bahnlinie Nürnberg - Regensburg liegt, gemäß Bebauungsplan ein 7 m hoher Lärmschutzwall erforderlich, welcher letztendlich mit einer PV-Lärmschutzwand realisiert wurde.



Abbildung 8 Pv-Lsw Neumarkt i.d.OPf. Blickrichtung nach Osten



Abbildung 9 Pv-Lsw Neumarkt i.d.OPf. Blickrichtung nach Westen

Technische Daten der Pv-Lärmschutzwand Neumarkt i.d.OPf.

- Länge: 744 m
- Gesamthöhe: 7,00 m über SOK
- Fläche: 8.668 m²
- Installierte Leistung: 1,258 MWp
- Netzeinspeisung: 1.221.800 kWh/a
- Entspricht: ca. 270 Vier-Personen-Haushalte
- **Einsparung CO₂: 1.075 t/a**

2.5.2 Photovoltaische Lärmschutzwand Aschaffenburg

An der BAB A 3 bei Aschaffenburg wurden in einem Pilotvorhaben des BMVI an einer 887 m langen Lärmschutzwand Lärmschutzelemente verbaut, die auf der Autobahnseite hochabsorbierend ausgebildet und auf der Anliegerseite mit integrierten Pv-Modulen ausgestattet sind (Abschnitt 2.4.1). Die Lsw ist senkrecht aufgestellt und in einem Pfostenachsabstand von 4 m auf Bohrpfählen gegründet.

Bereits im Jahr 2009 wurde das Projekt vom damaligen Bundesministerium für Bauen, Wohnen und Verkehr als ein Pilotprojekt zur Erforschung der Kombinationen von Lärmschutzwänden zur photovoltaischen Stromerzeugung ausgerufen. Realisiert wurde diese Pv-Lärmschutzwand als ein Projekt der Öffentlich-Privaten-Partnerschaft zwischen dem Freistaat Bayern, der Fa. Adam Hörnig Baugesellschaft mbH & Co. KG und den Stadtwerken Aschaffenburg.



Abbildung 10 Pv-Lsw Aschaffenburg mit Autobahn



Abbildung 11 Anliegerseite Pv-Lsw Aschaffenburg

Technische Daten der Pv-Lärmschutzwand Aschaffenburg

- Gesamthöhe 3,00 m über Fahrbahn
- Fläche Lsw: $\approx 3.170 \text{ m}^2$
- Fläche PV: 1.755 m^2
- Installierte Leistung: 150 kWp
- Jahresertrag: $\approx 108.000 \text{ kWh}$
- Stromverwendung: Netzeinspeisung
- **CO₂-Einsparung:** ca. 180 t/a

2.5.3 Photovoltaische Lärmschutzwand Neuötting

Für die Erschließung eines Baugebiets wurde zum Schutz vor dem Lärm der Staatsstraße St 2550 eine 4 m hohe Lärmschutzwand erforderlich. Auf der Fahrbahnseite wurden Lärmschutzelemente mit integrierten Modulen zur solaren Stromerzeugung verbaut. Der in der Lärmschutzwand erzeugte Strom wird fast zur Hälfte in der hinter der Lsw liegenden Schule verbraucht, die andere Hälfte wird in das öffentliche Versorgernetz eingespeist. Die Lsw ist fahrbahnseitig teilweise hochabsorbierend, reflektierend transparent und zur solaren Stromerzeugung hergestellt.



Abbildung 12 Ansicht Pv-Lsw



Abbildung 13 Pv-Lsw Seitenansicht mit St2550 und Wartungsweg

Technische Daten der Pv-Lärmschutzwand Neuötting

- Länge: 234 m
- Gesamthöhe: 5,00 m über Fahrbahn
- Fläche Lsw: 1.170 m²
- Fläche PV: 500 m²
- Installierte Leistung: 65,4 kWp
- Jahresertrag 2017: 49.918 kWh
- Stromverwendung: ca. 53% Eigenverbrauch in der Schule
ca. 47% Überschusseinspeisung
- **CO₂-Einsparung:** **ca. 30 t/a**

3. Örtliche Verhältnisse, Beschreibung der Lärmschutzmaßnahmen

3.1 Struktur

Wörth am Rhein ist eine verbandsfreie Stadt im Landkreis Germersheim im Südosten von Rheinland-Pfalz. Sie liegt gegenüber von Karlsruhe am linken Rheinufer. Südlich des Stadtgebiets verläuft die BAB A 65, die von Ludwigshafen bis Wörth führt und die östlich des Wörther Kreuzes in die B 10 übergeht. Östlich des Wörther Stadtgebiets liegt die B 9, die von Kranenburg an der niederländischen Grenze bis nach Lauterbourg an der pfälzisch-französischen Grenze geführt wird.

Diese überörtlichen Straßen A 65, die B 10 und B 9 sind für die Stadt Wörth Hauptemittenten des Verkehrslärms. Im Rahmen der Lärmaktionsplanung wurden Untersuchungen zum Lärmschutz durchgeführt und hatten als Ergebnis Lärmschutzwände an den drei Bundesfernstraßen.

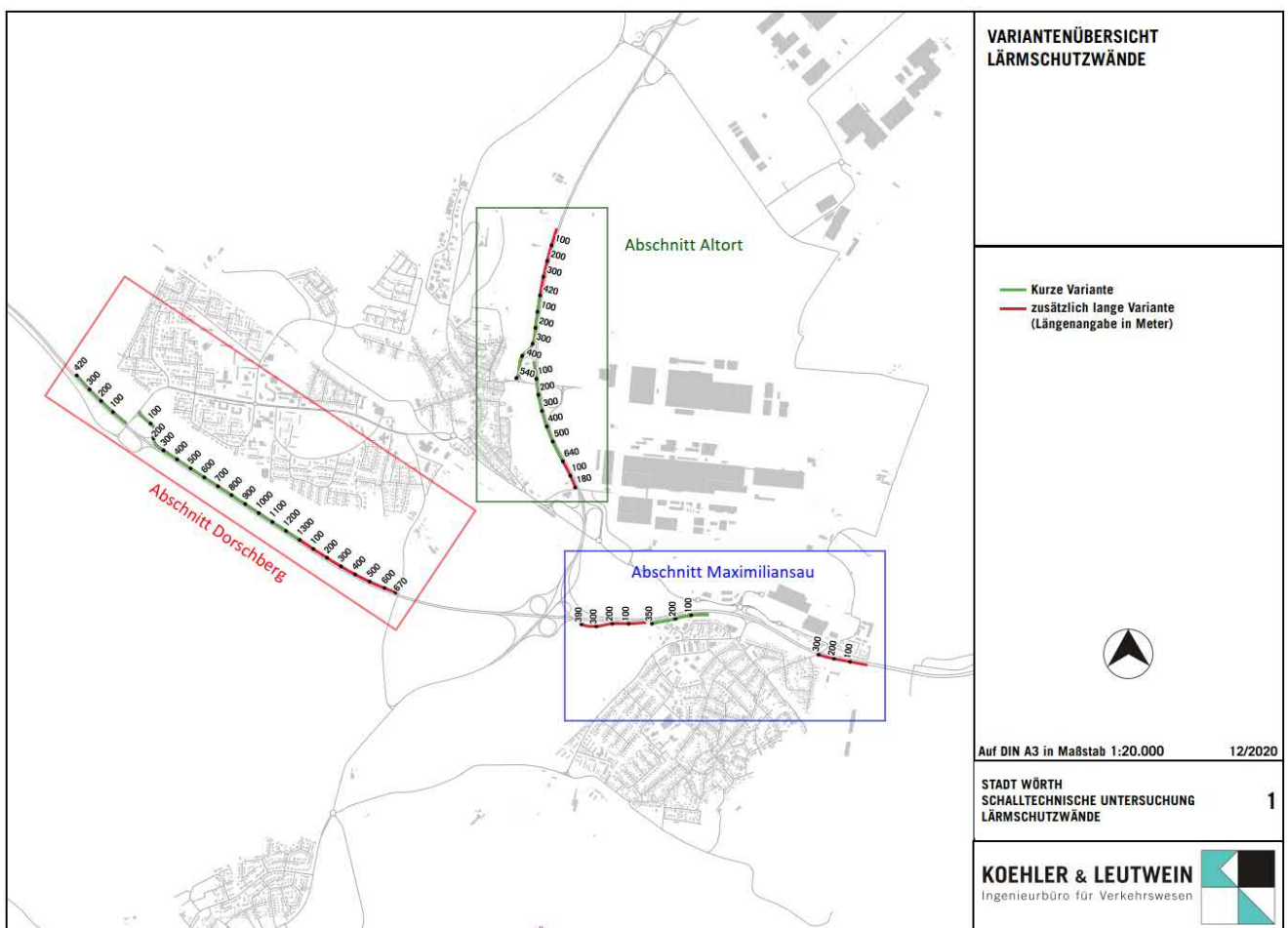


Abbildung 14 Variantenübersicht der Lärmschutzwände aus dem Lärmaktionsplan

Die im Lärmaktionsplan ermittelten Lärmschutzwände werden in drei Abschnitte unterteilt, die sich aus den Ortsteilen und den verschiedenen Bundesfernstraßen bilden. Diese Abschnitte werden nacheinander separat betrachtet und in einzelne Teilabschnitte unterteilt.

- Abschnitt 1 – Dorschberg
- Abschnitt 2 – Maximiliansau
- Abschnitt 3 – Altort

Im Lärmaktionsplan sind jeweils 2 und 4 m hohe Lärmschutzwände in kurzen und langen Versionen ermittelt. In der vorliegenden Studie werden nur die 4 m hohen Lärmschutzwände betrachtet. Die 2 m hohen Wände sind in ihrer akustischen Schutzwirkung begrenzt und gegenüber den 4 m hohen Lärmschutzwänden überproportional teuer. Der Aufbau einer 2m-hohen und einer 4m-hohen Lärmschutzwand ist im Prinzip gleich. Sie haben den gleichen Unterbau (Pfähle, Stahlpfosten, Betonsockel, Einbindung ins Gelände, Wartungswege, erforderliche Ingenieurbauwerke etc.), nur die Stahlpfosten und die Lärmschutzelemente sind 2m höher. Meist haben die Stahlpfosten die gleiche Dimension und die Pfähle die gleiche Länge. Die Planung und Vorbereitung haben unabhängig von den Wandhöhen auch den gleichen Aufwand. Eine 4 m hohe Lärmschutzwand ist nicht doppelt so teuer wie eine 2 m hohe Lärmschutzwand. Der Kostenunterschied beträgt je nach örtlichen Verhältnissen Faktor 1,2 bis 1,33.

Als Grundlage für die Machbarkeitsstudie dienen Bestandsunterlagen, die von der Autobahn GmbH des Bundes (AdB) zur Verfügung gestellt wurden. Dies gilt auch für die Abschnitte 2 und 3 an den Bundesstraßen 9 und 10. Hierbei handelt es sich um Bestandspläne, die aus Befliegungen im Jahr 2003 erstellt und im Maßstab 1 : 1000 ausgegeben wurden. Die Höhenangaben erfolgen in Dezimetern. Alle Längenangaben werden aus den Bestandsplänen digital abgegriffen, die Höhenangaben werden aus interpolierten Querprofilen ermittelt. Alle im Weiteren gemachten Längenangaben sind maximal Metergenau, die Höhenangaben Dezimetergenau. Es wird ebenso weiter davon ausgegangen, dass es seit der Überfliegung keine größeren Veränderungen in den Geländehöhen gegeben hat.

3.2 Beschreibung der Herangehensweise

Es wird vorausgesetzt, dass der Lärmaktionsplan aus dem Dezember 2018 und die Schalltechnische Untersuchung zur Bewertung von Lärmschutzwänden aus Dezember 2020 jeweils aufgestellt vom Ingenieurbüro für Verkehrswesen Koehler & Leutwein GmbH & Co. KG aus Karlsruhe bekannt ist und nicht als Anlage dieser Studie beiliegt, sondern als Quelle aufgeführt wird.

Um die jeweils unterschiedlichen Varianten, Gelände- und Aufstellsituationen korrekt abbilden zu können, werden die Abschnitte in logische Unterabschnitte unterteilt. Die Unterteilung erfolgt unter Berücksichtigung örtlich abgegrenzter Bereiche, wechselnder Geländesituation und der Unterteilung aus dem Lärmaktionsplan in kurze und lange Varianten.

Die Kostenschätzungen für diese Unterabschnitte erfolgt, in dem nach einer Grobmengenermittlung in Einzelpositionen die reinen Baukosten ermittelt werden. Diese werden mit Prozesskosten (Planung, BE/BR, sonstige Baustellen- und Prozesskosten) beaufschlagt. Somit sollen die Aufwendungen, die für die Stadt Wörth bei einer Realisierung der Lärmschutzmaßnahmen anfallen würden, möglichst realistisch dargestellt werden. Da von einem längeren Zeitraum für die Vorbereitung und Durchführung auszugehen ist, müssten die Aufwendungen entsprechend den Preisentwicklungen angepasst werden. Von 2009 bis 2019 haben sich die Kosten für konventionelle Lärmschutzwände um 98 % erhöht, von 309 €/m² auf 612 €/m². Allein in den Jahren 2017 bis 2019 betrug die Kostendynamik 55 % (von 394 €/m² auf 612€/m²).

Die Aufwendungen und Erträge für die photovoltaische Stromerzeugung werden nach dem derzeitigen Stand ermittelt. Die Modulpreise weisen teilweise eine relative Dynamik auf, die hier mit mittleren Mehrkosten eines Herstellers eingegangen sind.

Die Stromerträge werden unter Berücksichtigung der derzeitigen Modulleistungen ermittelt. Hier hat in der Vergangenheit der wissenschaftlich-technische Fortschritt zu erheblichen Leistungssteigerungen geführt. Wurde noch im Jahr 2014 mit 240 Wp pro Modul gerechnet, können aktuell 370 bis 380 Wp pro Modul angesetzt werden. Einzelne Module werden derzeit sogar mit Leistungen von bis zu 425 Wp angegeben.

Die Stromerträge der Pv-Lärmschutzwände werden jeweils für eine senkrechte Errichtung ermittelt. Mögliche höhere Erträge durch die Neigungen der Lärmschutzwände werden nicht berücksichtigt. Beim monetären Stromertrag werden 0,06 €/kWh angesetzt.

Die vermiedenen CO₂ – Emissionen werden mit dem unteren Wert aus Gliederungspunkt 2.2.1 mit 474 g/kWh_{el} berechnet.

In den Abschnitten und Unterabschnitten werden die jeweiligen Daten (Länge und Fläche der Lärmschutzwand, die jeweils installierte Leistung), Kosten (Errichtungskosten der Lärmschutzwand **inklusive** Pv-Aufwendungen und die Mehrkosten für den Pv-Anteil) und die Erträge (Stromerträge elektrisch, monetär und die Vermiedenen CO₂-Emissionen) tabellarisch ausgegeben.

4. Abschnitt 1 Dorschberg

4.1 Aufteilung in Unterabschnitte

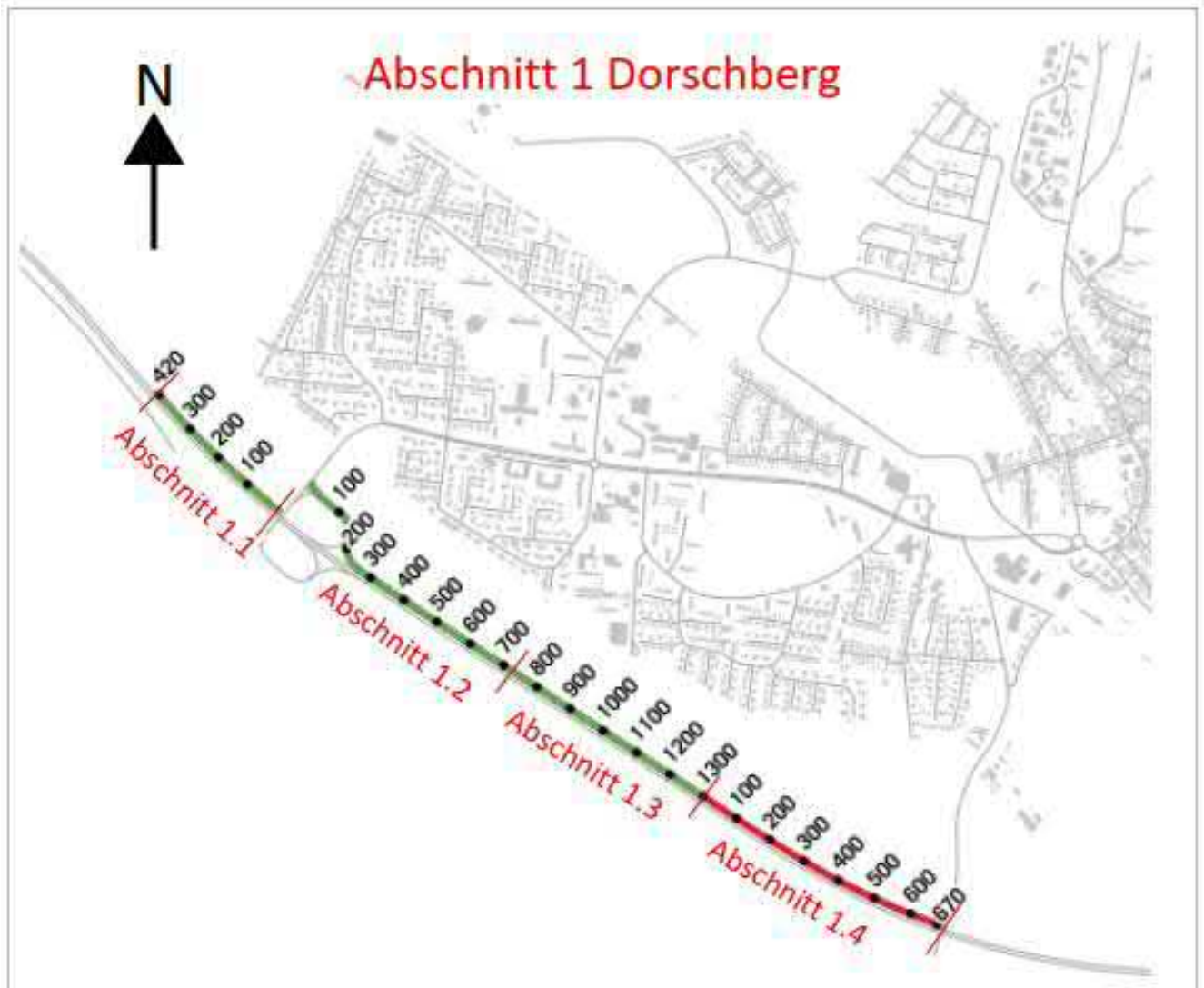


Abbildung 15 Übersichtslageplan Abschnitt Dorschberg

Für den Abschnitt Dorschberg nördlich der A 65 wurden im Lärmaktionsplan Lärmschutzwände mit einer Gesamtlänge von 1.720 m in der kurzen Variante und 2.390 m für die lange Variante ermittelt. Die Gesamtlänge der Lärmschutzwand wird in 4 Unterabschnitte 1.1 bis 1.4 wie folgt unterteilt:

- | | | |
|---------------|---|--|
| Abschnitt 1.1 | - | Schneise Hochspannungstrasse bis Überführungsbauwerk AS Dorschberg |
| Abschnitt 1.2 | - | Ende Ausfahrt AS Dorschberg bis Bauwerk über den Heilbach |
| Abschnitt 1.3 | - | Heilbach bis ca. 48 m vor Querung Heilbruchbach |
| Abschnitt 1.4 | - | Heilbruchbach bis Bauwerk (lange Variante) |

Die Autobahn A 65 hat im Abschnitt Dorschberg eine Ost-West-Ausrichtung. Die autobahnseitigen Flächen einer Lärmschutzwand wären mit einem Azimut von ca. 32° nach Süden ausgerichtet. Gegenüber der Lärmschutzwand

befinden sich ausschließlich unbebaute Flächen, so dass die Lsw ohne Absorptionseigenschaften hergestellt werden kann.

Es wird eine reflektierende Lärmschutzwand in einem Pfostenachsabstand von 4,0 m, einer Sockelhöhe von 0,7 m bis 2,0 m, einer Lärmschutzelementhöhe von 3,0 m und einer Rammrohrpfahlgründung konzipiert und in die jeweiligen Geländesituationen eingeordnet.

Vor den Lärmschutzwänden werden Schutzeinrichtungen (SE) erforderlich. Diese Schutzeinrichtungen können aus Schutzplanken oder Betonschutzwänden realisiert werden. Welche Schutzeinrichtung dies genau sein wird, wird erst durch den Bieter oder Auftragnehmer festgelegt, der die Schutzeinrichtung herstellen wird. Bis zu diesem Zeitpunkt wird der Bauherr lediglich die Aufhaltstufe (N2, H1, H2 oder H4b), die Wirkungsbereichsklasse (W1 bis W 8) und die Anprallheftigkeitsstufe (A, B oder C) festlegen.

4.2 Abschnitt 1.1

4.2.1 Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände

Der Abschnitt 1.1 reicht von der Schneise für die Hochspannungsleitung direkt bis an das Autobahnüberführungsbauwerk und hat eine Gesamtlänge von ca. 420 m. Das an die Autobahn angrenzende Gelände ist nahezu höhengleich der Fahrbahn. Eine Lärmschutzwand könnte in einem Abstand von ca. 8 m anliegerseitig hinter der Entwässerungsmulde auf der Längsachse des derzeit vorhandenen Wildschutzzauns errichtet werden.

Die Lärmschutzwand könnte unmittelbar auf der Grundstücksgrenze zwischen den Flurstücken des Bundes und des Landes Rheinland-Pfalz errichtet werden. Anliegerseitig ist ein unbefestigter und selten genutzter Forstweg vorhanden, der ggf. für die Lärmschutzwand etwas verbreitert und mit einer ungebundenen Bauweise befestigt werden sollte.

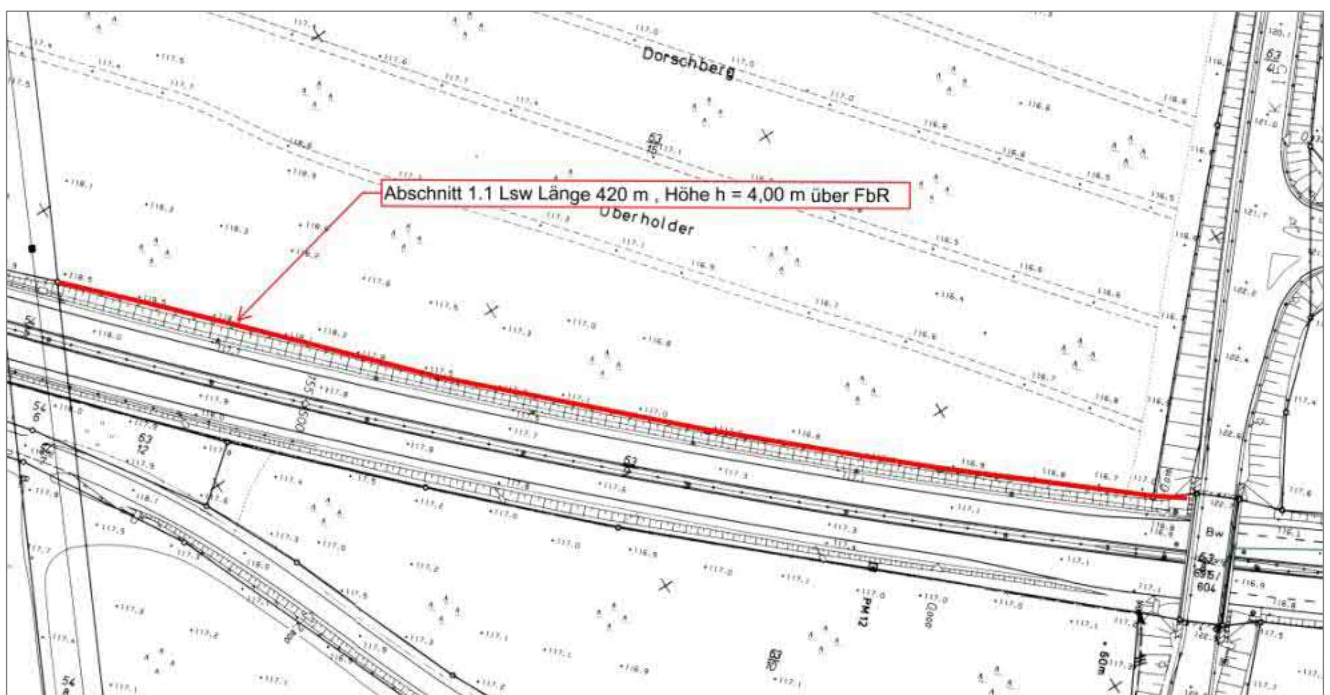


Abbildung 16 Lageplan Abschnitt 1.1

4.2.2 Querschnittssituation

Da die Längsachse der Lärmschutzwand in diesem Unterabschnitt nahezu gerade verläuft, kann die Lärmschutzwand statt senkrecht auch in einer Neigung von 4° bis 6° zur Anliegerseite hin errichtet werden. Bei dieser Bauweise würden die Lärmschutzwandpfosten schräg im Pfahl verankert. Diese Bauweise verursacht noch keine signifikanten Mehrkosten.

Eine Verkürzung des Abstandes der Lärmschutzwand zum Fahrbahnrand wäre akustisch sinnvoll. Allerdings müssten dafür Flächen des Bundes in Anspruch genommen werden.

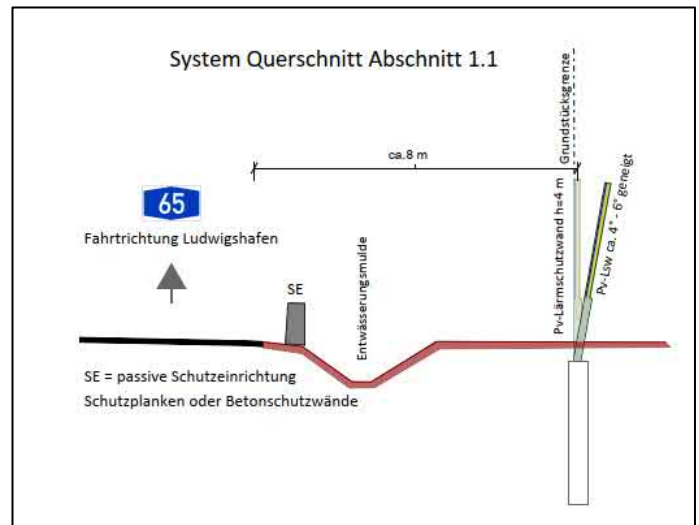


Abbildung 17 Querschnitt Pv-Lsw parallel neben Autobahn

4.2.3 Sonstige Aufstellbedingungen

Zur Fahrbahntwässerung können keine oder nur sehr begrenzte Aussagen gemacht werden, da auf den beschafften Bestandsplänen keine Querneigungen angegeben sind. Augenscheinlich entwässert die Autobahn in die parallel verlaufende Entwässerungsmulde. Eine Kollision mit der Lärmschutzwand gibt es nicht, da diese hinter der Entwässerungsmulde verlaufen würde.

Der in Frage kommende Aufstellbereich der Lärmschutzwand ist im Wesentlichen frei von Bewuchs. Die Lärmschutzwand hätte keine städtebaulichen Auswirkungen. Der ca. 130 m breite Streifen zwischen Autobahn und Wohngebiet wird forstwirtschaftlich genutzt und es besteht keine Sichtbeziehung.

Aufgrund der Länge der Lärmschutzwand ist keine Flucht- und Servicetür erforderlich.

In einem gesonderten Blendgutachten ist zu untersuchen, ob die Lärmschutzwand mit Pv-Modulen unzulässige Blendungen des Verkehrs verursachen würde. In diesem Gutachten wären auch Maßnahmen vorzuschlagen, wie Blendungen vermindert oder vermieden werden können. Als Maßnahmen kämen dafür zum Beispiel der vollständige oder teilweise Einsatz von speziellen Prismendeckgläsern an den Pv-Modulen, oder variierende Neigungen der Lärmschutzwände infrage. Die Glasoberfläche der Prismendeckgläser ist keine glatte, sondern eine mit unterschiedlich großen Prismen versehene. Dies erzeugt eine große Streuung des reflektierenden Lichts und vermeidet damit unerwünschte Blendungen. Die Lichtreflektionen von Prismendeckgläsern sind vergleichbar mit denen einer glatten weißen senkrechten Wand. Derartige Deckgläser wurden an der im Abschnitt 2.5.1 Photovoltaische Lärmschutzwand Neumarkt in der Oberpfalz verwendet. In Abbildung 9 ist die Wirkung der Prismendeckgläser gut zu erkennen.

Unterschiedliche Neigungswinkel der Lärmschutzwand können die jeweilige Dauer von Blendung eingrenzen und verkürzen, so dass keine übergebührlischen Einschränkungen von der Pv-Lsw für die Verkehrsteilnehmer ausgehen.

Ob und welche Maßnahmen zur Vermeidung von Blendungen erforderlich werden, ist im hohen Maße von den örtlichen Verhältnissen abhängig, pauschale Prognosen sind seriös nicht aufzustellen.

4.2.4 Ansicht



Abbildung 18 Fotocollage Pv-Lärmschutzwand im Abschnitt 1.1

4.2.5 Daten, Kosten und Erträge

Für den Abschnitt 1.1 ergeben sich folgende Daten, Kosten und Erträge:

		Abschnitt 1.1
Länge Lsw	[m]	420
Fläche Lsw	[m ²]	1.806
Pv installierte Leistung	[kWp]	239,4
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	179.550
Stromertrag monetär	[€/a]	10.773 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	81,9
Kosten Lsw gesamt	[€]	785.849 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	88.788 €

4.3 Abschnitt 1.2

4.3.1 Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände

Der Abschnitt 1.2 reicht vom Ende der Ausfahrtsspur und Kreuzung der Hans-Martin-Schleyer-Straße bis kurz vor die Querung des Heilbachs. Dieser Abschnitt hat gegenüber dem Abschnitt 1.1 eine heterogenere Geländesituation. Vom Wandende in Richtung Heilbach befindet sich die Fahrbahn auf einer Länge von ca. 112 m in einer bis zu 4 m hohen Dammlage und wechselt danach in einen Geländeeinschnitt. Die Einschnittshöhe steigt zügig auf ca. 1 m an, um anschließend auf einer Länge von ca. 540 m weiter auf 4,9 m anzusteigen. Danach weiterführend fällt das Gelände zum Heilbach hin steil ab und hat nach ca. 30 m vorerst Fahrbahnniveau erreicht. An dieser Stelle beginnt die Querung des Heilbaches, die als Ende dieses Unterabschnittes festgelegt wurde.

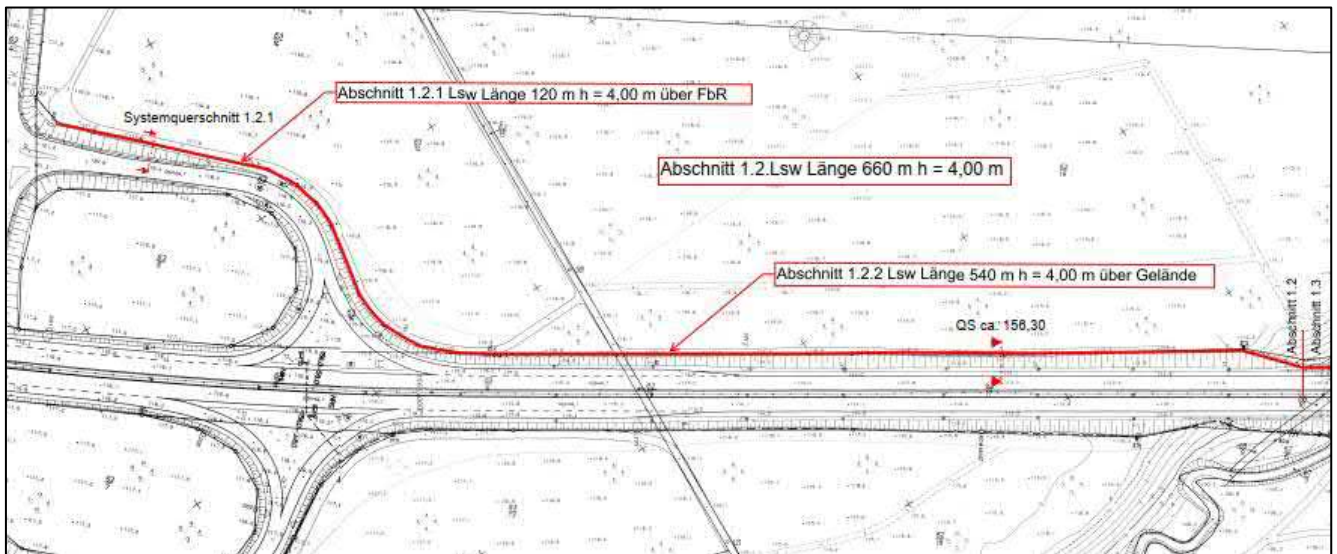


Abbildung 19 Lageplan Abschnitt 1.2

4.3.2 Querschnittssituation

Um eine gute Wirksamkeit einer Lärmschutzwand zu erreichen, sollte diese so nah als möglich an die Schallquelle heranrücken und parallel zur Fahrbahn errichtet werden. Eine Lärmschutzwand wäre auf den ersten ca. 120 m in einem Abstand von ca. 2,5 m in der Böschungsschulter des Fahrbahndamms einzuordnen. (siehe Abbildung 20, Systemquerschnitt 1.2.1). Dabei müsste die Lsw auf dem Grundstück des Bundes errichtet werden.

In diesem Unterabschnitt muss die Lsw im Bereich der Ausfahrt auf einer Länge von ca. 270 m senkrecht errichtet werden. Die Längsachse der Lsw parallel zum Fahrbandrand wäre in unterschiedlich orientierten Radien herzustellen. Die Anordnung einer Neigung zur Anliegerseite hin, die bezüglich ei-

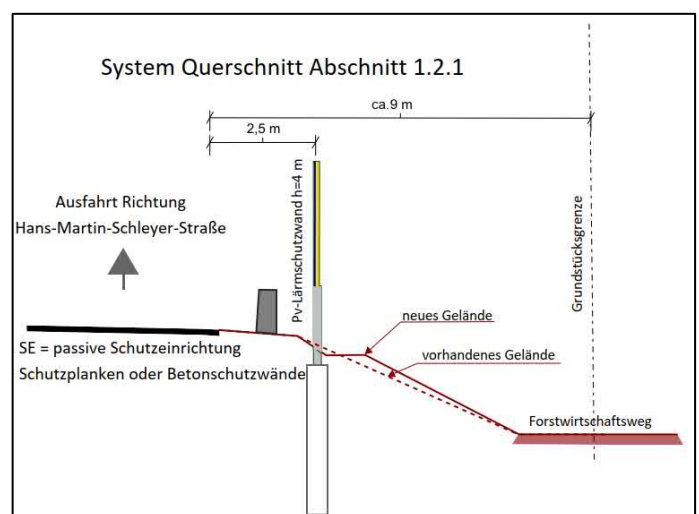


Abbildung 20 Querschnitt Lsw neben der Ausfahrt

nes höheren Stromertrages wünschenswert wäre, würde verschieden große trapezförmige Felder erzeugen. Diese wäre zwar theoretisch herstellbar, würden aber zu erheblichen Mehrkosten führen, die durch Mehrerträge bei der Stromerzeugung nicht zu rechtfertigen wären.

Im Anschluss daran wechselt die Lsw an den oberen Einschnittsrand, hätte anfänglich einen Abstand von ca. 3,5 m zum Fahrbahnrand, der im weiteren Verlauf, auf einer Länge von ca. 540 m mit Anstieg des Geländes, auf bis zu 8,5 m anwachsen würde (siehe Abbildung 2, Systemquerschnitt 1.2.2). In diesem Unterabschnitt könnte die Lsw wie im Abschnitt 1.1 auf der Grundstücksgrenze zwischen Bund und Land Rheinland-Pfalz, dem jetzigen Standorts des Wildschutzzauns hergestellt werden. Die Autobahn verläuft in diesem Abschnitt gerade, so dass die Lärmschutzwand, wie im Abschnitt 1.1 um 4° bis 6° zur Anliegerseite hin geneigt errichtet werden könnte.

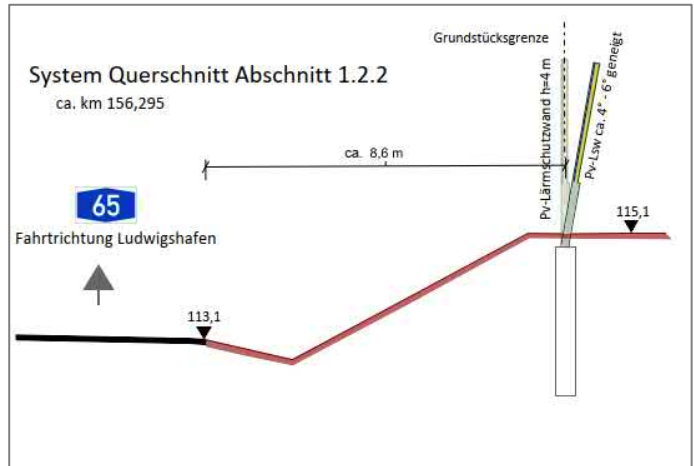


Abbildung 21 Querschnitt Lsw parallel neben der Autobahn

Mit dem Geländeabfall zum Heilbach hin müsste die Lärmschutzwand auf eine Länge von ca. 30 m entlang der oberen Einschnittskante, die dem Geländeverlauf folgt, auf einen Abstand von ca. 2,5 m zum Fahrbahnrand wechseln. Die Lärmschutzwand müsste von da ab vollständig auf dem Grund des Bundes und bis zum Ende des Unterabschnitts wieder senkrecht errichtet werden.

4.3.3 Sonstige Aufstellbedingungen

Zur Fahrbahntwässerung können keine genauen Aussagen gemacht werden, da auf den beschafften Bestandsplänen keine Querneigungen angegeben sind. Auf den Bestandsplänen kann im Bereich der Ausfahrt an einer Stelle die Querneigung abgelesen werden. Im Abstand von ca. 130 m von der kreuzenden Straße kann abgelesen werden, dass die Fahrbahn in den Innenraum zwischen Autobahn und Ausfahrt hin entwässert. Dies entspricht auch dem Augenschein und wäre logisch in Bezug auf die Fahrdynamik. Es ist aber nicht sicher, dass dieser Zustand auf die Gesamtlänge der Ausfahrtstrecke konstant bleibt. Dies wäre bei der Planung besonders zu berücksichtigen. Würde die Straße teilweise über die Dammschulter entwässern, wäre dies bei der Konstruktion der Lärmschutzwand zu berücksichtigen und sie müsste gem. RIZ-ING LS 18 ausgeführt werden.

Der in Frage kommende Aufstellbereich der Lärmschutzwand ist im Wesentlichen frei von größerem Bewuchs. Die Lärmschutzwand hätte keine städtebaulichen Auswirkungen. Der auch in diesem Bereich ca. 130 m breite Streifen zwischen Autobahn und Wohngebiet wird frostwirtschaftlich genutzt und es besteht keine Sichtbeziehung. Im Einschnittsbereich wäre die Böschungsschulter zwischen Lärmschutzwand und Entwässerungsmulde frei von Bewuchs zu halten, da dieser sonst die Pv-Module verschatten und die Stromerträge mindern würde.

Aufgrund der Länge der Lärmschutzwand in diesem Abschnitt wäre ca. mittig zwischen Wandende und Querung Heilbach eine Flucht- und Servicetür einzuordnen.

Wie im Abschnitt 4.3.2 ist in einem gesonderten Blendgutachten auch in diesem Abschnitt zu untersuchen, ob die Lärmschutzwand unzulässige Blendungen verursachen würde. In dem Gutachten wären auch Maßnahmen vorzuschlagen, wie Blendungen vermindert oder vermieden werden können.

Die Lärmschutzwand könnte unmittelbar auf der Grundstücksgrenze zwischen den Flurstücken des Bundes und des Landes Rheinland-Pfalz errichtet werden. Anliegerseitig ist ein unbefestigter und selten genutzter Forstweg vorhanden, der ggf. für die Lärmschutzwand etwas verbreitert und mit einer ungebundenen Bauweise befestigt werden müsste.

4.3.4 Ansicht der Lärmschutzwand



Abbildung 22 Fotocollage mit Pv-Lsw Abschnitt 1.2

4.3.5 Daten, Kosten und Erträge

Für den Abschnitt 1.2 ergeben sich folgende Daten, Kosten und Erträge:

		Abschnitt 1.2
Länge Lsw	[m]	688
Fläche Lsw	[m ²]	3.042
Pv installierte Leistung	[kWp]	392,16
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	294.120
Stromertrag monetär	[€/a]	17.647 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	134,1
Kosten Lsw gesamt	[€]	1.415.601 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	145.443 €

4.4 Abschnitt 1.3

4.4.1 Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände

Der Abschnitt 1.3 beginnt vor der Querung des Heilbaches und ist in drei weitere Unterabschnitte zu unterteilen. Der erste Unterabschnitt ist ca. 48 m lang und beginnt beim Ende des Abschnitts 1.2, wenn die Lsw die Einschnittsböschung heruntergeführt wurde. Der zweite Unterabschnitt ist die Querung des Heilbaches mit einer Länge von ca. 32 m und der dritte mit einer Länge von ca. 532 m. Der Abschnitt 1.3 hat eine Gesamtlänge von 612 m.

Im ersten Unterabschnitt wäre eine Lärmschutzwand in der Böschungsschulter des Fahrbahndammes zu führen. Zur Querung des Bauwerkes über den Heilbach, als zweiter Unterabschnitt, müsste ein Torsionsbalken der beidseitig der Bauwerksaußenkanten zu gründen wäre, errichtet werden. Dieser Torsionsbalken wäre oberhalb und ohne Verbindung zu der Platte auf dem Rahmenbauwerk herzustellen. Wäre diese Lösung aus technischen oder anderen Gründen nicht möglich, müsste ein, der vorhandenen Bauwerksgeometrie folgender sogenannter By-Passträger in vier Feldern mit jeweils separaten Gründungen hergestellt werden.

Für die Machbarkeitsstudie wird davon ausgegangen, dass das Bauwerk parallel zur Fahrbahn hergestellt werden kann. Der vor beschriebene By-Passträger wäre wesentlich aufwändiger und teurer.

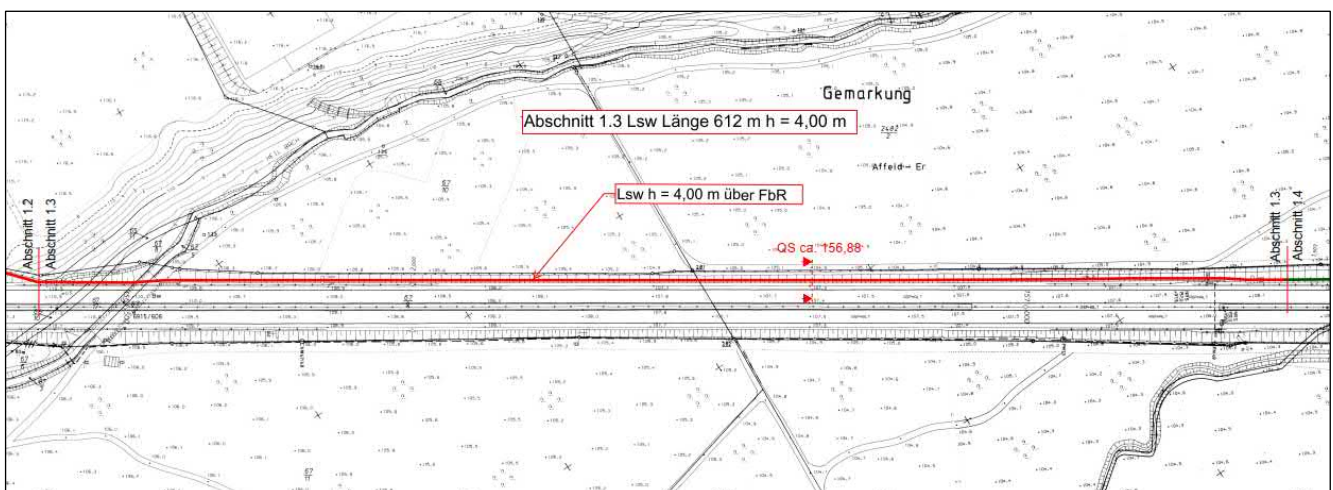


Abbildung 23 Lageplan Abschnitt 1.3

4.4.2 Querschnittssituation

Eine Lärmschutzwand wäre auf den ersten ca. 48 m in einem Abstand von ca. 2,5 m in der Böschungsschulter des Fahrbahndammes einzuordnen. (analog Abbildung 23, Querschnitt bei ca. km 156,88). Die Lsw müsste auf dem Grundstück des Bundes errichtet werden.

Daran anschließend würde der oben beschriebene Torsionsbalken folgen, der rechts und links des Querungsbauwerkes des Heilbaches mit Großpfählen zu gründen wäre. Auf der Oberkante des Torsionsbalkens wären Stahlpfosten in einem Abstand von 2 m zu befestigen. Auch in diesem

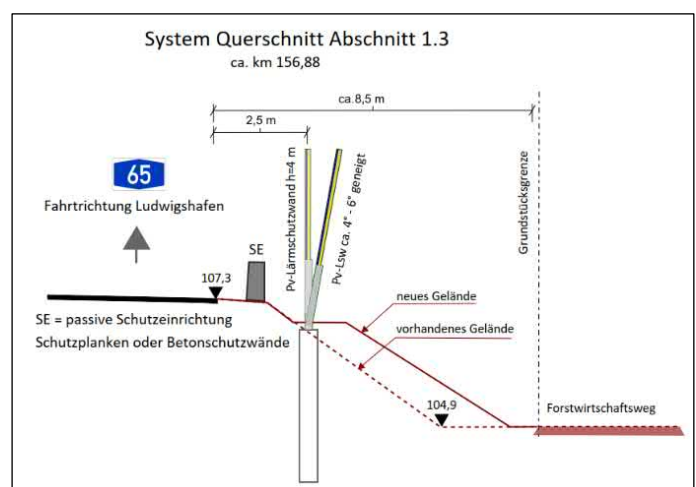


Abbildung 24 Querschnitt 1.3

Bereich sollte die Lsw senkrecht vorgesehen werden. Im weiteren Verlauf wechselt die Längsachse in die Böschungsschulter des Fahrbahndammes, hat weiterhin einen Abstand von 2,5 m zum Fahrbahnrand und wäre auf die ganze Länge des weiteren Verlaufs auf den Grundstücken des Bundes zu errichten. Im Abschnitt 1.3 ist von der Lärmschutzwand eine Notrufsäule und ein Seitenaufsteller zu umfahren.

Die Autobahn verläuft in diesem Abschnitt gerade, so dass die Lärmschutzwand wie im Abschnitt 1.1 und 1.2 um 4° bis 6° zur Anliegerseite hin geneigt errichtet werden könnte.

Wird eine Lärmschutzwand in einen bestehenden Fahrbahndamm eingeordnet, ist anliegerseitig ein mind. 0,8 m breiter Wartungsweg vorzusehen. Das führt zu einer im Querschnitt veränderten Wallgeometrie, die Erdarbeiten in einem nicht unerheblichen Umfang erforderlich machen. Hierbei muss gewährleistet werden, dass eine Verbreiterung des Fahrdammes innerhalb der Flurstücksgrenzen erfolgen kann.

Als Alternative könnte eine Berme in die Böschungsschulter eingeschnitten werden. Aufgrund der steilen Böschung müsste dieser Einschnitt so tief erfolgen, dass sich daraus größere Sockelhöhen ergeben, die dann auch autobahnseitigen Erddruck aufnehmen müssten. In der Konsequenz führt das, bei effektiven Wandhöhen von 4 m über Fahrbahn, zu Lärmschutzwandhöhen von 5,8 m bis 6 m. Das würde längere Gründungspfähle und stärkere Stahlpfosten nach sich ziehen. Bei der Planung der Lärmschutzwand wäre vertiefend zu untersuchen, welche Variante herstellbar (Grundstücksgrenzen) und welche kostengünstiger ist.

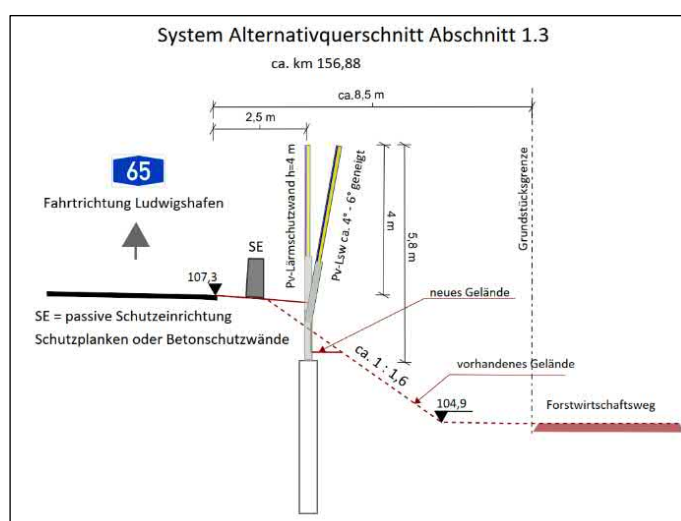


Abbildung 25 Alternativquerschnitt

In der Kostenabschätzung sind die Aufwendungen für einen aufwendigeren Erdbau eingerechnet.

4.4.3 Sonstige Aufstellbedingungen

Zur Fahrbahntwässerung können keine Aussagen gemacht werden, da auf den beschafften Bestandsplänen keine Querneigungen angegeben sind. Eine Entwässerung der Fahrbahn über die Dammschultern ist wahrscheinlich und wäre mit einer entsprechenden Konstruktion der Lärmschutzwände nach RIZ-ING LS 18 herzustellen.

Die Dammschulter ist in einem Abstand von ca. 2 - 3 m zum Fahrbahnrand hin dicht bewachsen. Würde dieser Bewuchs bei einer Realisierung erhalten bleiben (Alternativquerschnitt), hätten die Lärmschutzwände keine städtebaulichen Auswirkungen. Im Falle einer Dammverbreiterung wäre der Bewuchs zu entfernen.

Aufgrund der Länge der Lärmschutzwand wäre mind. eine Flucht- und Servicetür einzubauen. Diese sollte am Querungsbauwerk Heilbach angeordnet werden und könnte dort mit einer Böschungstreppe zum Fuß des Damms geführt und an den Forstwirtschaftsweg oder den Weg neben dem Heilbach angebunden werden.

Der Wildschutzzaun am Fuß des Damms könnte entfallen, da die Lärmschutzwand eine wirksame Barriere für Wildtiere ist.

In einem gesonderten Blendgutachten ist auch in diesem Abschnitt zu untersuchen, ob die Lärmschutzwand unzulässige Blendungen der Verkehrsteilnehmer verursachen würde. In dem Gutachten wären auch Maßnahmen vorzuschlagen, wie Blendungen vermindert oder vermieden werden können.

4.4.4 Daten, Kosten und Erträge

Für den Abschnitt 1.3 ergeben sich folgende Daten, Kosten und Erträge:

		Abschnitt 1.3
Länge Lsw	[m]	612
Fläche Lsw	[m ²]	3.028
Pv installierte Leistung	[kWp]	348,84
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	261.630
Stromertrag monetär	[€/a]	15.698 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	119,3
Kosten Lsw gesamt	[€]	1.616.479 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	129.377 €

4.5 Abschnitt 1.4

4.5.1 Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände

Der Abschnitt 1.4 umfasst vollständig und auf der gesamten Länge den Abschnitt, der in der Lärmaktionsplanung als „lange Variante“ ausgewiesen ist. Er ist 672 m lang und würde homogen den Querschnitt aus dem Abschnitt 1.3 (Abbildungen 23 oder 24) bis zum Wandende beim Bauwerk Autobahnunterführung Hagenbacher Straße fortführen.

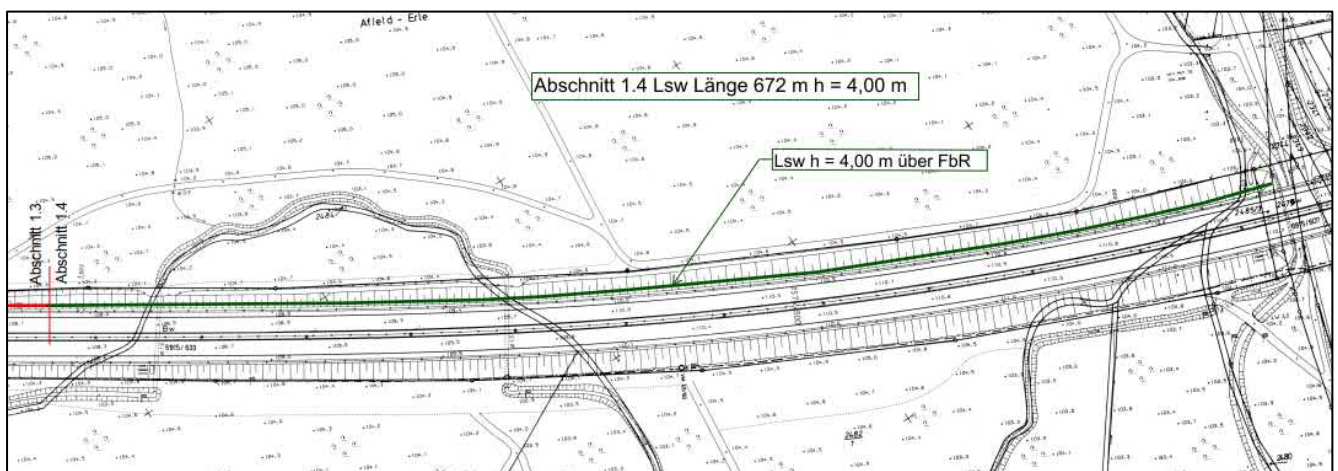


Abbildung 26 Lageplan Abschnitt 1.4

In diesem Abschnitt sind zwei die Autobahn rechtwinklig querende Verrohrungen für den Heilbruchbach zu überbauen. Für einfache Rohrdurchlässe bis zu einer Breite von 2 m wird kein gesondertes Querungsbauwerk erforderlich. Gegebenfalls könnte oder müsste der Achsabstand dafür von 4 m auf 5 m oder 6 m vergrößert werden. Auch in diesem Abschnitt ist ein Seitenaufsteller der Wegweisung zu umfahren.

4.5.2 Querschnittssituation

Die Querschnittssituation entspricht auf der gesamten Länge der des Abschnittes 1.3.

4.5.3 Sonstige Aufstellbedingungen

Auch die sonstigen Aufstellbedingungen entsprechen denen im Abschnitt 1.3.

Aufgrund der Länge der Lärmschutzwand wäre eine Flucht- und Servicetür einzubauen. Diese sollte ungefähr mittig zwischen der Querung Heilbach und Wandende angeordnet werden und könnte mit einer Böschungstreppe zum Fuß des Damms geführt und an den Forstwirtschaftsweg angebunden werden.

Würde auf die lange Variante verzichtet und nur die kurze realisiert, wäre keine weitere Flucht- und Servicetür erforderlich.

4.5.4 Daten, Kosten und Erträge

Für den Abschnitt 1.4 ergeben sich folgende Daten, Kosten und Erträge:

		Abschnitt 1.4
Länge Lsw	[m]	672
Fläche Lsw	[m ²]	3.360
Pv installierte Leistung	[kWp]	383,04
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	287.280
Stromertrag monetär	[€/a]	17.237 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	131,0
Kosten Lsw gesamt	[€]	1.578.649 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	142.061 €

4.6 Zusammenfassung Abschnitt 1

4.6.1 Erfüllung des Schutzzweckes

Die nach Lärminderungsplan für den Ortsteil Dorschberg erforderlichen Lärmschutzwände haben entlang der A 65 in der kurzen Variante eine Länge von 1.720 m und in der langen Variante eine Länge von 2.392 m.

Die Lärmschutzwände entlang der Autobahn hätten eine gute bis sehr gute Schutzwirkung für den Ortsteil Dorschberg. Gegenüber dem Analyse-Nullfall des Lärmaktionsplans würden bei der Realisierung der kurzen Variante 3.301 Bewohner und bei der Langen Variante 5.435 Bewohner spürbare Lärminderungen von mindestens 2 dB(A) erfahren.

Aus technischer Sicht wären diese Lärmschutzwände ohne größere Schwierigkeiten in 3 oder 4 Querschnittsvarianten zu errichten. Lediglich die Querung des Heilbaches erfordert unter Umständen ein anspruchsvolleres Ingenieurbauwerk.

4.6.2 Daten, Kosten und Erträge

Die gesamte Lärmschutzwand eignet sich sehr gut für eine photovoltaische Stromerzeugung. In der kurzen Variante könne fast 1 MWp und in der langen Variante 1,36 MWp Leistung installiert werden, die jedes Jahr über 1 Mio. kWh Strom erzeugen und CO₂-Emissionen von mindestens 466,3 t vermeiden könnten.

Die kumulierten Ergebnisse der Abschnitte 1.1 bis 1.4 ergeben folgende Ergebnisse:

		kurze Variante	lange Variante
Länge Lsw	[m]	1.720	2.392
Fläche Lsw	[m ²]	7.876	11.236
Pv installierte Leistung	[kWp]	980	1.363
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	735.300	1.022.580
Stromertrag monetär	[€/a]	44.118 €	61.355 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	335,3	466,3
Kosten Lsw gesamt	[€]	3.817.930 €	5.396.579 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	363.608 €	505.669 €

Die elektrischen Stromerträge unterliegen jährlichen Schwankungen und sind witterungsabhängig. Die ermittelten Stromerträge bilden eher den minimalen Ertrag ab. Für die monetären Stromerträge wurde vorerst ein Satz von 0,06 €/kWh bei einer Einspeisung ins öffentliche Netz berücksichtigt. Andere Vertriebswege wie z. B. eine Direktvermarktung oder Abnahme des Stroms in unmittelbarer Nähe der Lärmschutzanlage könnten höhere Erträge erzielen.

4.6.3 Baurecht

Für die Errichtung der Lärmschutzwände entlang der A 65 verfügt die Stadt Wörth über keine Grundstücke im relevanten Umfang, das heißt, die Lärmschutzwände müssten auf Grundstücken Dritter errichtet werden. Dies betrifft im Wesentlichen Grundstücke des Bundes, die von der Autobahn GmbH des Bundes (AdB) und Grundstücke des Landes Rheinland-Pfalz, die von den Landesforsten Rheinland-Pfalz verwaltet werden.

Darüber hinaus dürfen nach Bundesfernstraßengesetz (FStrG) § 9 längs der Bundesfernstraßen Hochbauten jeder Art in einer Entfernung bis zu 40 Meter nicht errichtet werden. Grundsätzlich fällt eine Lärmschutzwand, die nicht von der Autobahn, sondern einem Dritten errichtet werden soll, unter diese Regel.

Keine Regel ohne Ausnahmen, für die Erschließung von Baugebieten in unmittelbarer Nähe zu Autobahnen, oder als freiwillige Leistungen z. B. durch Schütten eines Lärmschutzwalls, wurden auch Lärmschutzanlagen Dritter bereits genehmigt.

Allerdings besteht auch die Möglichkeit, durch eine sogenannte Lärmsanierung an bestehenden Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Diese sogenannte Lärmsanierung wäre eine freiwillige Leistung und würde auf der Grundlage haushaltsrechtlicher Regelungen durchgeführt. Voraussetzung für die Lärmsanierung ist die Überschreitung von Auslösewerten. Diese wurden zuletzt am 01.08.2020 abgesenkt und betragen für Wohngebiete 64 dB am Tag und 54 dB in der Nacht.

Im Ortsteil Dorschberg gibt es nach Lärmaktionsplan derzeit an **101** Gebäuden mit **371** betroffenen Bewohnern Überschreitungen dieser Auslösewerte. Allerdings wurden diese Betroffenheiten mit der zur Aufstellung des Lärmaktionsplan gültigen Rechenvorschrift RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen) errechnet. Zur Ermittlung der aktuellen Betroffenheiten müsste eine Neuberechnung mit der erneuerten Vorschrift RLS-19 erfolgen. Dabei gibt es Faktoren (Berücksichtigung Reflexionen 2. Ordnung, Geschwindigkeit für Lkw 90 km/h statt 80 km/h und die Berücksichtigung von Motorrädern), die vermuten lassen, dass dies zu einer erhöhten Anzahl der Betroffenheiten führen würde.

Ob diese Betroffenheiten dann ausreichen, dass der Baulastträger Bund ein großes fast 3,8 bzw. 5,4 Mio. € umfassendes Lärmsanierungsprojekt auf den Weg bringt, steht dabei allerdings in Frage.

Die Möglichkeit einer Genehmigung durch die AdB als Lärmsanierungsprojekt wird derzeit in der AdB geprüft. (Anlage 5 Ergebnisprotokoll AdB vom 14.02.2022).

Die Errichtung einer Lärmschutzwand, die auf der Autobahn zugewandten Seite photovoltaisch genutzt würde, wäre an einer Autobahn in der vorliegenden Größenordnung eine Novität. Es wurde daher der AdB vorgeschlagen, ähnlich der Pv-Lsw an der A 3 bei Aschaffenburg, ein Pilotprojekt zu installieren. Die Gegebenheiten dieser Projekte sind vergleichbar. In Aschaffenburg wurde die Pv-Lärmschutzwand in einem gemeinsamen Projekt mit der Autobahndirektion Nordbayern und der Stadt Aschaffenburg, namentlich den Stadtwerken Aschaffenburg als Pilotprojekt realisiert.

Am Pilotprojekt des BMVI an der A 3 bei Aschaffenburg wurden autobahnseitig hochabsorbierende Lärmschutzelemente mit anliegerseitiger solarer Stromerzeugung erprobt. An der geplanten Pv-Lsw Wörth würden auf der Autobahnseite die Pv-Elemente und auf der Anliegerseite die Dämmelemente des Lärmschutzelements angeordnet werden.

In einem Pilotprojekt könnte die reibungslose Errichtung einer Lärmschutzwand nach Berücksichtigungen aller gültigen Vorschriften und Richtzeichnungen demonstriert werden und in einem längerfristigen Monitoring die Dauerhaftigkeit, akustische Funktionsfähigkeit, Umfang und Entwicklung der Stromerträge und die Wartungserfordernisse untersucht werden.

Eine entsprechende Projektskizze wurde als Projektidee der AdB Zentrale zugeleitet und befindet sich derzeit in einer internen Klärung.

5. Abschnitt Maximiliansau

5.1 Aufteilung der Unterabschnitte

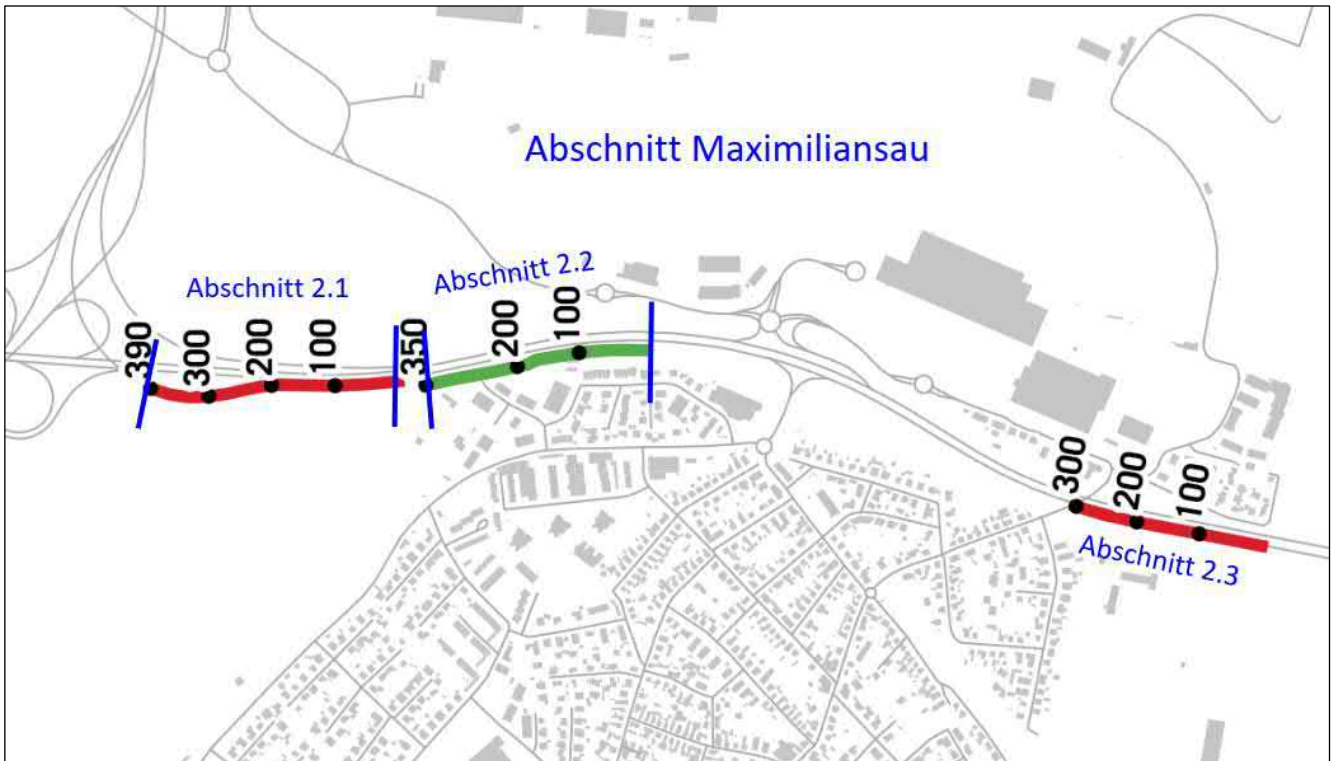


Abbildung 27 Übersicht Aufteilung der Unterabschnitte Maximiliansau

Für den Abschnitt 2 Maximiliansau befinden sich die Lärmschutzmaßnahmen südlich der Bundesstraße B 10. Im Lärmaktionsplan wurden Lärmschutzwände mit einer Gesamtlänge von 350 m in der kurzen Variante und 1.040 m für die lange Variante ermittelt. Die Gesamtlänge der Lärmschutzwand wird in 3 Unterabschnitte 2.1 bis 2.3 wie folgt unterteilt (Abbildung 27) :

- | | | |
|---------------|---|--|
| Abschnitt 2.1 | - | Beginn Auffahrt zur B 10 bis Bahntrasse |
| Abschnitt 2.2 | - | Gebäude Fußgängerbrücke Obere Weise bis Bahnbrücke |
| Abschnitt 2.3 | - | Eisenbahnstraße bis ca. Beginn Rheinbrücke |

Die Bundesstraße B 10 hat im Abschnitt Maximiliansau fast eine genaue Ost-West-Ausrichtung. Hier könnten die direkt nach Süden ausgerichteten anliegenderseitigen Flächen von Lärmschutzwänden photovoltaisch genutzt werden. Gegenüber dem Abschnitt 2.1 befinden sich unbebaute Flächen, so dass eine Lsw ohne Absorptionseigenschaften vorgesehen werden könnte. Für die Abschnitte 2.2 und 2.3 wären Lärmschutzwände mit Absorptionseigenschaften vorzusehen.

Es werden Lärmschutzwände mit einem Achsabstand von 4,0 m, Sockelhöhen von 0,7 bis 2,0 m, Lärmschutzelementhöhen von 3,0 m in einer Rammrohrpfahlgründung konzipiert und in die jeweiligen Geländesituationen eingeordnet.

5.2 Abschnitt 2.1

5.2.1 Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände

Eine Lärmschutzwand würde vom Wörther Kreuz unmittelbar am Übergang vom Überfliegerbauwerk von der B 9 zur Dammlage der Auffahrt zur B 10 beginnen. Sie müsste in der oberen Böschungsschulter des Fahrbahndamms gegründet werden. Im weiteren Verlauf würde die Lsw den Weidegraben mit einem kleinen Torsionsbalken queren und anschließend in der Ebene unmittelbar hinter einer Stützwand entlang der B 10 geführt werden. Die Länge der Lärmschutzwand würde ca. 388 m betragen.

Auf der gesamten Länge der Stützwand wird unmittelbar an der Gesimsaußenkante ein landwirtschaftlicher oder Wartungsweg geführt. Dieser Weg ist ca. 2,5 m breit, anfangs unbefestigt, nach ca. 80 m ungebunden befestigt und ca. 15 m vor dem Querungsbauwerk der Bahn asphaltiert.

Eine Lärmschutzwand wäre min. 1 bis 2 m hinter dem Gesims im derzeitigen Weg zu gründen. Der Weg wäre um ca. 2 m nach Süden zu verschieben. Der Abstand zum Stützwandgesims ist als Wartungsweg zur Revision des Stützbauwerkes und der Lärmschutzwand erforderlich.

Circa 19 m vor dem Querungsbauwerk der Bahn befindet sich ein Kragarm für Wegweisungen. Dieser Kragarm wäre von der Lsw zu umfahren. Der Kragarm trägt derzeit keine Schilder, sollte dieser Kragarm nicht mehr benötigt werden, könnte er im Zuge der Errichtung der Lärmschutzwand zurückgebaut werden.

Auf der ersten Hälfte der erforderlichen Verschiebung des Wegs würde dies auf Grundstücken der Stadt Wörth erfolgen, im weiteren Verlauf wären Flurstücke Dritter, teilweise Privateigentümer, teilweise des Bundes, zu beanspruchen.

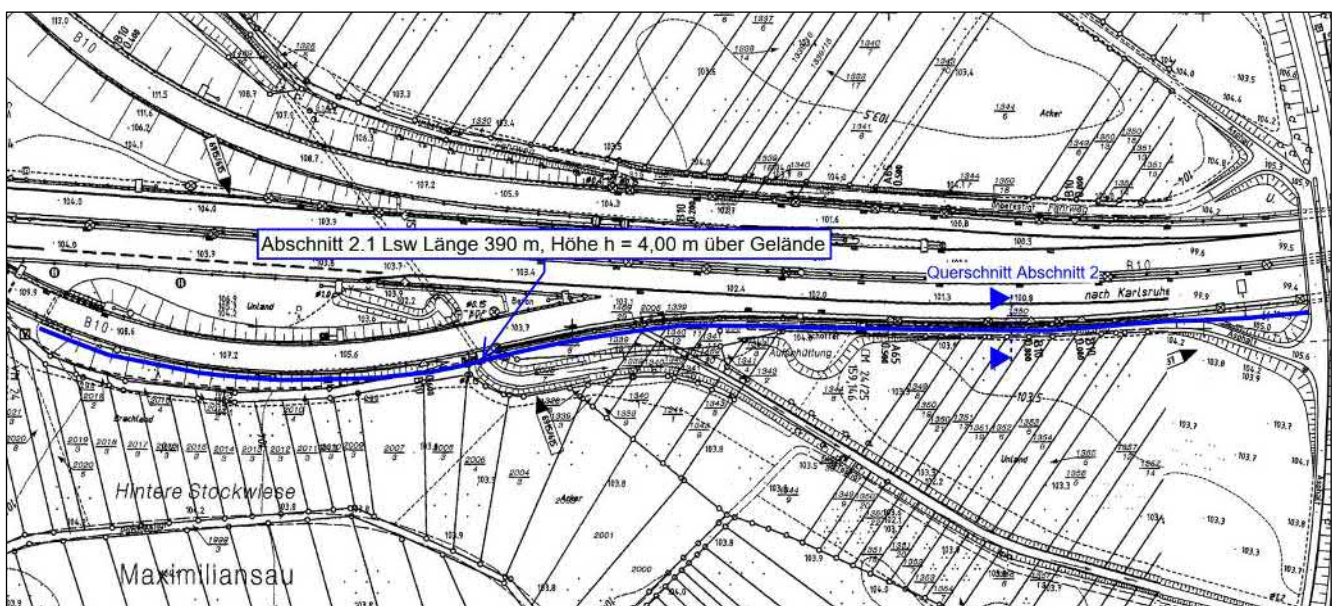


Abbildung 28 Lageplan Abschnitt 2.1 Maximiliansau

5.2.2 Querschnittssituation

Die Lärmschutzwand wird in der üblichen Bauweise (Pfahlgründung, Stahlpfosten, Betonsockel und Lärmschutzelement) mit einem Regelpfostenachsabstand von 4 m errichtet. Bei einer Wandhöhe von 4 m über Gelände können die oberen 3 m Lärmschutzelemente mit anliegerseitigen integrierten Photovoltaikmodulen ausgestattet werden. Eine Neigung der Lärmschutzwand zugunsten höherer Stromerträge kommt aus Gründen der bogenförmigen Längsachse nicht in Frage.

Die Lärmschutzwand ist nach Lärmaktionsplan als lange Variante deklariert. Die akustisch wirksame Abschirmhöhe gegenüber der Bundesstraße würde ca. 7 - 9 Meter betragen. Unmittelbar hinter der Lsw befindet sich keine Bebauung, die allgemeinen Lärminderungen im Wohngebiet Im Woog und östlich der Pfortzer Straße wären sicher spürbar. Eine Anspruchsberechtigung im Sinne einer Lärmsanierung ist allerdings nicht sehr wahrscheinlich.

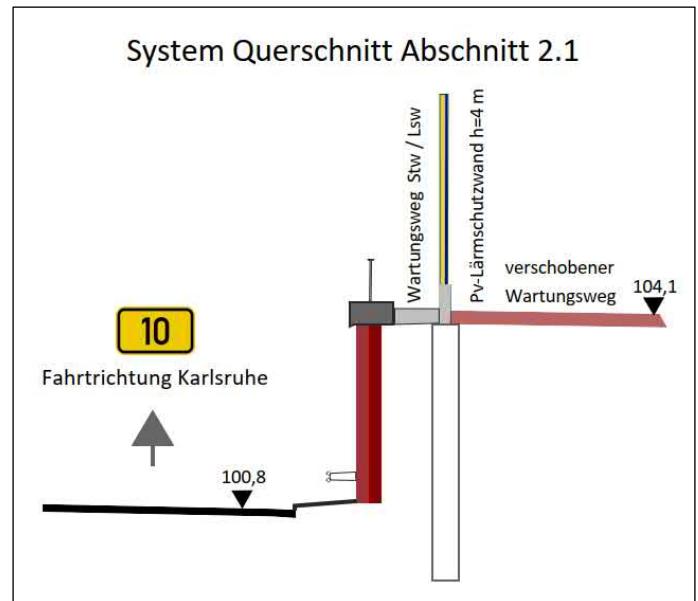


Abbildung 29 Querschnitt Lsw hinter Stützbauwerk

5.2.3 Ansicht der Lärmschutzwand



Abbildung 30 Fotocollage Lärmschutzwand Abschnitt Maximiliansau kurze Variante

5.2.4 Daten, Kosten und Erträge

Für den Abschnitt 2.1 ergeben sich folgende Daten, Kosten und Erträge:

		Abschnitt 2.1
Länge Lsw	[m]	388
Fläche Lsw	[m ²]	1.778
Pv installierte Leistung	[kWp]	221,16
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	165.870
Stromertrag monetär	[€/a]	9.952 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	75,6
Kosten Lsw gesamt	[€]	871.734 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	82.023 €

5.3 Abschnitt 2.2

5.3.1 Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände

Eine Lärmschutzwand würde unmittelbar in einem Abstand von ca. 5 m östlich des Gebäudes an der Bahnquerung beginnen und an der Flügelwand des östlichen Eisenbahnbauwerks enden. Die Lärmschutzwand würde ca. 348 m lang werden und im Wesentlichen analog des Querschnitts aus Abschnitt 2.1 hinter der Stützwand geführt. Die Längsachse der Lsw hätte einen Azimutwinkel von ca. - 9° und die Anliegerseite würde sich mit ihrer sehr guten Ausrichtung nach Süden photovoltaisch nutzen lassen. Allerdings wären ca. 2/3 der Länge der Lsw anliegerseitig stark bewachsen. Dieser Bewuchs wird aus sehr dichtem Unterholz und mit ca. 10m bis 12 m hohen Bäumen gebildet.

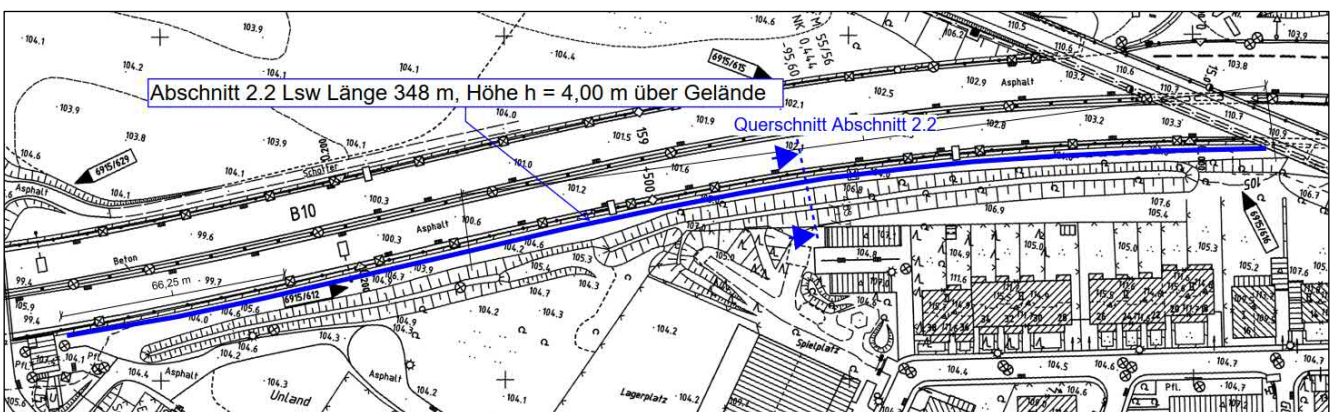


Abbildung 31 Lageplan Abschnitt 2.2

5.3.2 Querschnittssituation

Anhand der Bestandspläne der Bundesstraße ist zu erkennen, dass anliegerseitig in einem Abstand von ca. 3 bis 4 m bereits ein Wall mit Höhen von 1,6 bis 3,8 m. vorhanden ist. Das heißt, dass die wirksame Abschirmhöhe durch eine Lärmschutzwand nur um ca. 2 m erhöht werden und nur die Beugungskante der Lsw etwas näher an die Lärmquelle heranrücken würde.

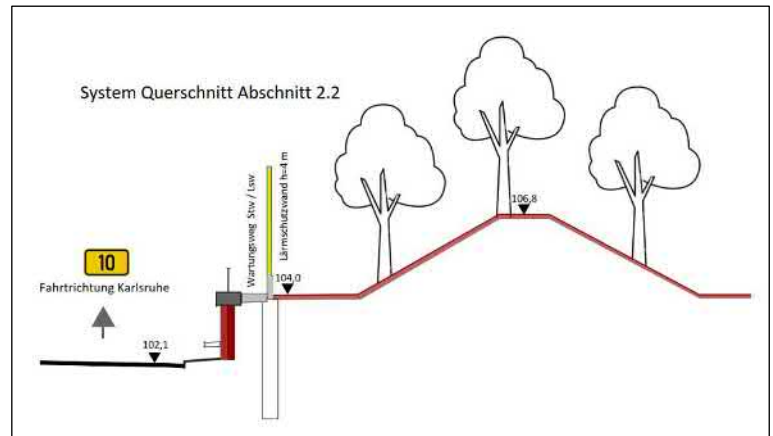


Abbildung 32 Systemquerschnitt Lärmschutzwand oberhalb der Stützwand

Akustisch wäre es vorteilhafter und wirksamer, wenn die Lsw direkt auf dem Gesims der Stützwand errichtet werden würde. Es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass die Stützwand die zusätzlichen Einwirkungen aus der Lsw aufnehmen kann. Darüber hinaus müsste der Eigentümer der Stützwand dieser Aufstockung zustimmen.

Für diesen Abschnitt könnten maximal die ersten 60 bis 70 m der Lärmschutzwand anliegerseitig für eine photovoltaische Stromerzeugung genutzt werden. Wegen des niedrigen Bewuchses auch in diesem Bereich könnte maximal die oberen 2 m der Lsw genutzt werden.

Würde die Lsw wie im Lärmaktionsplan vorgesehen realisiert, dann wäre nach ca. 85 m vom Wandanfang ein Kragarm für die Wegweisung zu umfahren.

Die durch eine Lärmschutzwand zu bebauenden Flurstücke befinden sich fast vollständig im Eigentum der Stadt Wörth. Nur die Flächen der ersten 10 bis 12 m am Wandanfang gehören dem Bund.

5.3.3 Daten, Kosten und Erträge

Für den Abschnitt 2.2 ergeben sich folgende Daten, Kosten und Erträge:

		Abschnitt 2.2
Länge Lsw	[m]	348
Fläche Lsw	[m ²]	1.496
Pv installierte Leistung	[kWp]	25,84
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	19.380
Stromertrag monetär	[€/a]	1.163 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	8,8
Kosten Lsw gesamt	[€]	626.187 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	10.853 €

5.4 Abschnitt 2.3

Im Lärminderungsplan ist als lange Variante für den Ortsteil Maximiliansau östlich der Eisenbahnstraße eine 300 m lange Lärmschutzwand vorgesehen. An der Eisenbahnstraße ist entlang der Eisenbahnunterführung eine ca. 2,5 m hohe Lärmschutzwand vorhanden. Diese Lärmschutzwand reicht vom Bahnsteig des Haltepunktes Maximiliansau Eisenbahnstraße bis nördlich der Querung der Bundesstraße.

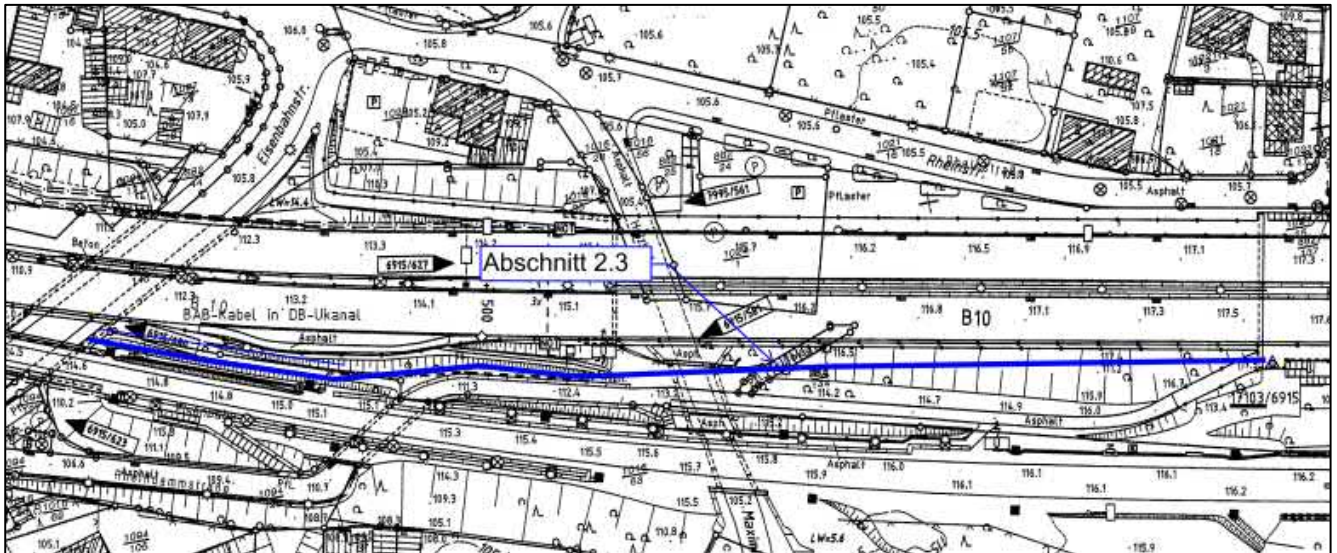


Abbildung 33 Theoretischer Verlauf einer Lsw zwischen Bahnstrecke und B 10

Theoretisch könnte in dem ca. 8 bis 23 m breiten Geländestreifen zwischen Bundesstraße und Gleisstraße eine Lärmschutzwand errichtet werden. Praktisch würde eine solche Planung aufgrund der Mindestabstände zum Gleis und zur Straße, der Erhaltung der Wegebeziehungen zwischen Maximilianstraße / Im Holzhof und dem Zugang zur Rheinbrücke wahrscheinlich scheitern. Außerdem steht in Frage, ob eine dort eingeordnete Lärmschutzwand für das Areal Eisenbahnstr. / Rheindammstraße überhaupt akustisch wirksam wäre. Augenscheinlich kommen die Hauptemissionen aus den Unterführungen der Eisenbahn und der Bundesstraße. Eine Verkleidung der Unterführungswände mit absorbierenden Vorsatzschalen wäre aller Voraussicht nach für diesen Bereich akustisch wirksamer.

Es wird festgestellt, dass in diesem Bereich keine machbare Lösung für die Errichtung einer Lärmschutzwand besteht.

5.5 Zusammenfassung Abschnitt 2

5.5.1 Erfüllung des Schutzzweckes

Nach Lärminderungsplan sind für den Ortsteil Maximiliansau Lärmschutzwände entlang der B 10 in der kurzen Variante mit einer Länge von 350 m und in der langen Variante einer Länge von 1.040 m vorgesehen.

Die Lärmschutzwand im Abschnitt 2.1 gehört zur sogenannten langen Variante, wäre technisch einfach herzustellen und hätte auch photovoltaisch beste Bedingungen. Auf Grund der erforderlichen Verschiebung des Wartungswegs müssten zahlreiche Privatgrundstücke in Anspruch genommen werden.

Im Abschnitt 2.2 wäre ebenfalls eine Lärmschutzwand technisch einfach zu realisieren, allerdings ständen nur sehr begrenzte Flächen für einen photovoltaischen Zusatznutzen zur Verfügung. Darüber hinaus wäre zu prüfen, in welchem Maße eine 4 m hohe Lärmschutzwand unmittelbar vor einem 1,6 m bis 3,8 m hohen Lärmschutzwall eine signifikante akustische Wirksamkeit entfalten würde.

Für den Abschnitt 2.3 wird festgestellt, dass diese Lärmschutzwand nicht machbar ist.

Die Lärmschutzwände entlang der Bundesstraße 10 hätten nur eine mäßige Schutzwirkung für den Ortsteil Maximiliansau. Gegenüber dem Analyse-Nullfall des Lärmaktionsplans würden bei der Realisierung der kurzen Variante 47 Bewohner und bei der Langen Variante 141 Bewohner spürbare Lärminderungen von mindestens 2 dB(A) erfahren.

5.5.2 Daten, Kosten und Erträge

Die Lärmschutzwände eignen sich nur bedingt und begrenzt für eine photovoltaische Stromerzeugung. In der kurzen Variante könne nur knapp 26 kWp installiert werden. In der langen Variante könnten ca. 221 kWp Leistung installiert werden.

Die kumulierten Ergebnisse der Abschnitte 2.1 bis 2.3 ergeben folgende Ergebnisse:

		kurze Variante	lange Variante
Länge Lsw	[m]	348	736
Fläche Lsw	[m ²]	1.496	3.274
Pv installierte Leistung	[kWp]	26	247
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	19.380	185.250
Stromertrag monetär	[€/a]	1.163	11.115
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	9	84
Kosten Lsw gesamt	[€]	626.187	1.497.921
davon Mehrkosten Pv	[€]	10.853	92.876

Für die Kostenschätzung der Lärmschutzwände wurden, wie im Abschnitt Dorschberg, Grobmengenermittlungen aufgestellt und mit aktuellen Preisen berechnet. Die Planungskosten für die Lärmschutzwände sind eingerechnet, die Kosten zur Erlangung des Baurechtes sind nicht inkludiert.

Die elektrischen Stromerträge unterliegen jährlichen Schwankungen und sind witterungsabhängig. Die ermittelten Stromerträge bilden eher den minimalen Ertrag ab. Für die monetären Stromerträge wurde vorerst ein Satz von 0,06 €/kWh bei einer Einspeisung ins öffentliche Netz berücksichtigt. Andere Vertriebswege wie z. B. eine Direktvermarktung oder Abnahme des Stroms in unmittelbarer Nähe der Lärmschutzanlage könnten höhere Erträge erzielen.

5.5.3 Baurecht

Für die Errichtung der Lärmschutzwände entlang der B 10 verfügt die Stadt Wörth über Grundstücke im relevanten Umfang. Darüber hinaus würden weitere Grundstücke Dritter beansprucht werden. Dies betrifft im Wesentlichen Grundstücke des Bundes, die vom Landesbetrieb Mobilität (LBM) Rheinland-Pfalz verwaltet werden, aber auch Privatgrundstücke.

Nach Bundesfernstraßengesetz (FStrG) § 9 dürfen längs der Bundesfernstraßen Hochbauten jeder Art in einer Entfernung bis zu 20 Meter nicht errichtet werden. Grundsätzlich fällt eine Lärmschutzwand, die nicht selbst vom LBM, sondern von Dritten errichtet werden soll, auch unter diese Regel.

Keine Regel ohne Ausnahmen: Zur Erschließung von Baugebieten in unmittelbarer Nähe zu Autobahnen oder als freiwillige Leistungen z. B. durch Schütten eines Lärmschutzwalls wurden Lärmschutzanlagen Dritter bereits genehmigt.

Allerdings besteht auch die Möglichkeit, durch eine sogenannte Lärmsanierung an bestehenden Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Diese sogenannte Lärmsanierung wäre eine freiwillige Leistung und würde auf der Grundlage haushaltsrechtlicher Regelungen durchgeführt. Voraussetzung für die Lärmsanierung ist die Überschreitung von Auslösewerten. Diese wurden zuletzt am 01.08.2020 abgesenkt und betragen für Wohngebiete 64 dB am Tag und 54 dB in der Nacht.

Im Ortsteil Maximiliansau gibt es nach Lärmaktionsplan derzeit an **32** Gebäuden mit **154** betroffenen Bewohnern Überschreitungen dieser Auslösewerte. Allerdings wurden diese Betroffenheiten mit der zur Aufstellung des Lärmaktionsplan gültigen Rechenvorschrift RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen) errechnet. Zur Ermittlung der aktuellen Betroffenheiten müsste eine Neuberechnung mit der erneuerten Vorschrift RLS-19 erfolgen. Dabei gibt es Faktoren (Berücksichtigung Reflexionen 2. Ordnung, Geschwindigkeit für Lkw 90 km/h statt 80 km/h und die Berücksichtigung von Motorrädern), die vermuten lassen, dass dies zu einer höheren Anzahl der Betroffenheiten führt.

Ob diese Betroffenheiten ausreichen, dass der Baulastträger Bund allein ein fast 1,5 Mio. € umfassendes Lärmsanierungsprojekt auf den Weg bringt, steht dabei allerdings in Frage.

6. Abschnitt Altort

6.1 Aufteilung der Unterabschnitte

Für den Abschnitt 3 Altort befinden sich die Lärmschutzmaßnahmen westlich der Bundesstraße B 9. Es wurden in einer gesonderten Untersuchung zum Lärmaktionsplan Lärmschutzwände mit einer Gesamtlänge von 1.180 m in der kurzen und 1.780 m in der langen Variante ermittelt. Die Lärmschutzwände werden in 2 Abschnitte 3.1 und 3.2 wie folgt unterteilt:

Abschnitt 3.1 - südlich der AS Daimlerstraße

Abschnitt 3.2 - nördlich der AS Daimlerstraße

Die Abschnitte werden noch einmal in die jeweils kurze und lange Variante unterteilt.

Im Abschnitt 3 Altort verläuft die Straße, im Gegensatz zu den Abschnitten Dorschberg und Maximiliansau, in Nord-Südrichtung.

Gegenüber der Lärmschutzwand befindet sich keine schützenswerte Bebauung, so dass Lärmschutzelemente ohne Absorptionseigenschaften eingesetzt werden könnten.

Die einzelnen Unterabschnitte werden von Süden nach Norden behandelt. Der Abschnitt 3.1 beginnt mit dem Teil der langen Variante, am Abschnitt 3.2 wird zuerst die kurze und dann die lange Variante behandelt.

Es werden reflektierende Lärmschutzwände mit einem Achsabstand von 4,0 m, Sockelhöhen von 0,7m bis 2,0 m, Lärmschutzelementhöhen von 3,0 m in einer Rammrohrpfahlgründung konzipiert und in die jeweiligen Geländesituationen eingeordnet.

Die Grundstückssituation ist im gesamten Abschnitt 3 Altort sehr übersichtlich. Die für eine Errichtung der Lärmschutzwände erforderlichen Flächen bestehen aus nur 7 Flurstücken, die sich mit Ausnahme von zwei kleinen Flurstücken im Eigentum der Stadt Wörth, alle im Eigentum des Bundes befinden.

6.2 Abschnitt 3.1

6.2.1 Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände

Die Lärmschutzwand der langen Variante würde am Flügelende des Bauwerks über die Mercedesstraße beginnen und in der Böschungsschulter des Fahrbahndamms parallel zum Fahrbandrand nach Norden geführt. Nach 180 m oder 45 Feldern endet die lange Variante und würde mit dem Teil der kurzen Variante im gleichen Systemquerschnitt weitergeführt. Nach weiteren 492 m oder 123 Feldern würde die Lsw mit einem

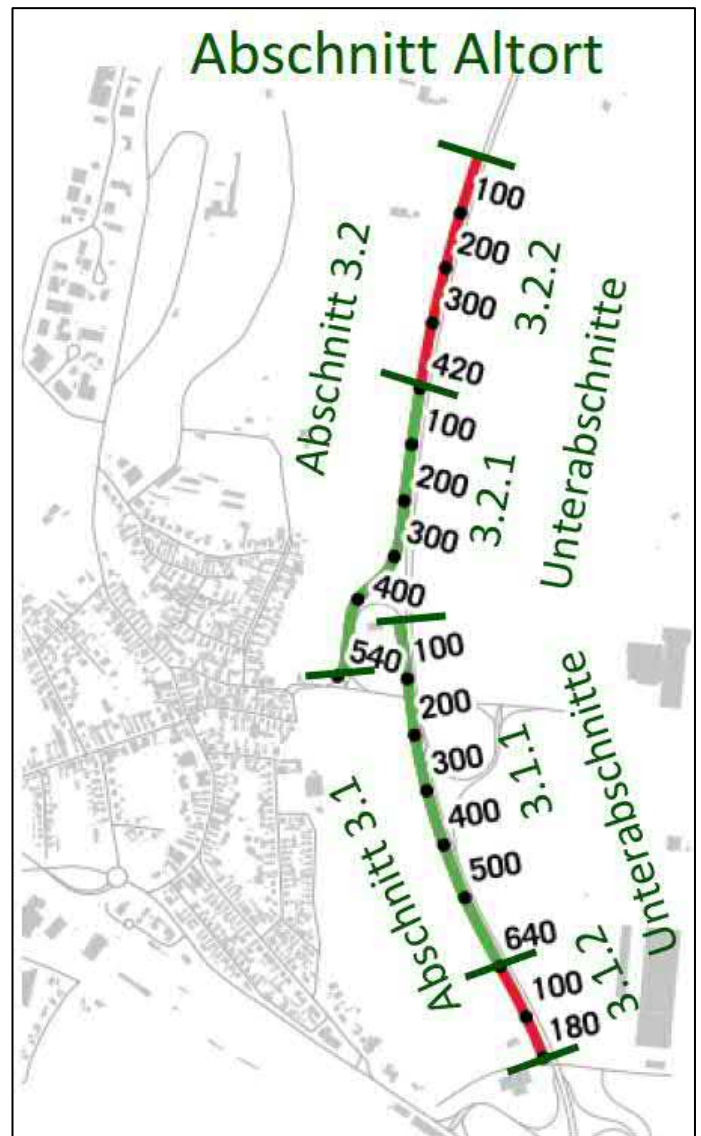


Abbildung 34 Aufteilung der Unterabschnitte Altdorf

Querungsbauwerk über die Daimlerstraße geführt, um nach weiteren 112 m am Beginn der Beschleunigungsspur zu enden.

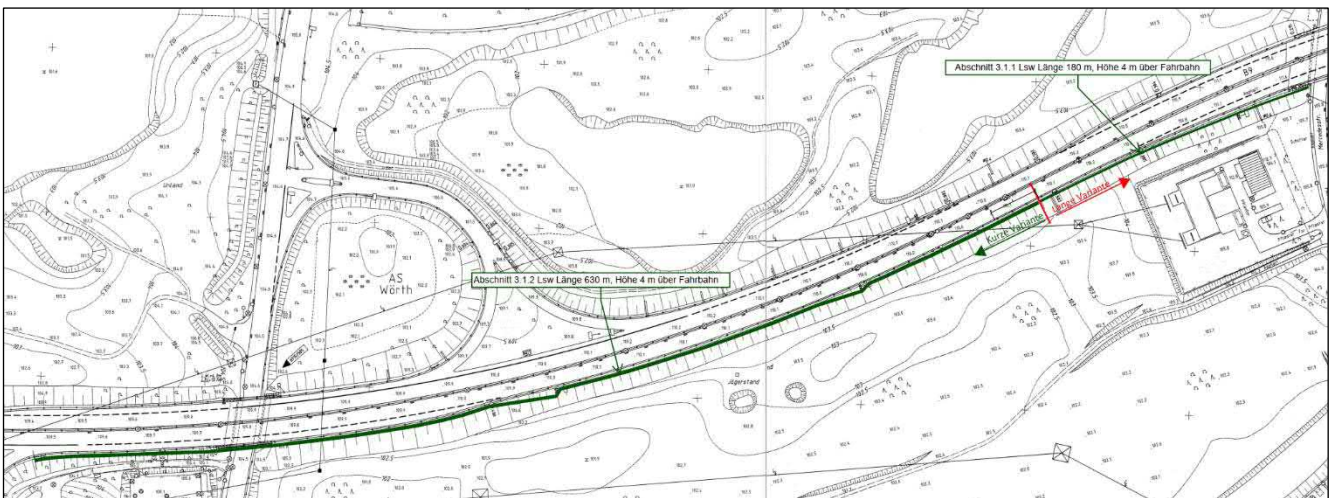


Abbildung 35 Lageplan Abschnitt 3.1

Es wäre zu prüfen, ob das Brückenbauwerk statisch eine auf der Kappe montierte Lärmschutzwand tragen könnte. Dann wäre die Kappe zu erneuern und könnte die Lsw aufnehmen. Kann das Bauwerk die zusätzlichen Lasten aus der Lsw nicht aufnehmen, wäre unmittelbar neben der vorhandenen Kappe ein separates Querungsbauwerk für die Lsw zu errichten. Das Querungsbauwerk wäre als ca. 36 m langer Einfeldträger mit zwei Kragarmen als Torsionsbalken vorzusehen.

In dem Abschnitt 3.1 wären ein elektronisches Verkehrszeichen und zwei Seitenaufsteller für die Wegweisung zu umfahren.

6.2.2 Querschnittssituation

Im nahezu dem gesamten Abschnitt, mit Ausnahme der Zu- und Abfahrten an der Anschlussstelle Wörth, befindet sich die Bundesstraße in einer Dammlage. Die Höhe des Damms schwankt zwischen 6 und 7 m, so dass für alle Lärmschutzwandabschnitte eine gleiche oder sehr ähnliche Querschnittssituation zu verzeichnen ist. Die Böschungsneigung ist ebenfalls auf der gesamten Länge weitestgehend konstant und beträgt ca. 1 : 2,2.

Mit dieser flacheren Böschung als im Abschnitt Dorschberg könnte der Wartungsweg als Berme in die Böschung eingeschnitten werden. Dieser Einschnitt gewährleistet die Anlage eines Wartungswegs bei einer vertretbaren Sockelhöhe.

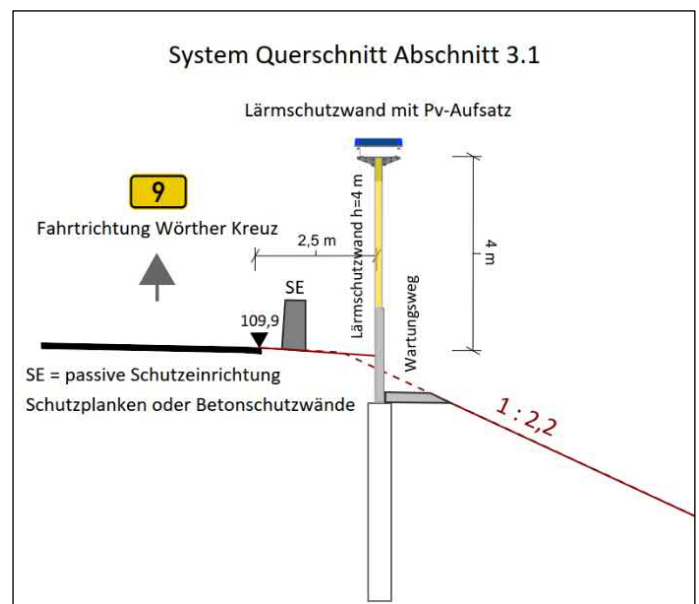


Abbildung 36 Systemquerschnitt für den gesamten Abschnitt Altort

Für eine effektive Wandhöhe von 4 m über Fahrbahn müssten ca. 5 bis 5,2 m hohe Lärmschutzwände errichtet werden.

Vor den Lärmschutzwänden werden Schutzeinrichtungen (SE) erforderlich. Diese Schutzeinrichtungen können aus Schutzplanken oder Betonschutzwänden realisiert werden. Welche Schutzeinrichtung dies genau sein wird, wird erst durch den Bieter oder Auftragnehmer festgelegt, der die Schutzeinrichtung herstellen wird. Bis zu diesem Zeitpunkt wird der Bauherr lediglich die Aufhaltestufe (N2, H1, H2 oder H4b), die Wirkungsbereichsklasse (W1 bis W 8) und die Anprallheftigkeitsstufe (A, B oder C) festlegen.

Die Böschungsschulter ist auf der gesamten Länge bis auf einen ca. 2 bis 3 m breiten Streifen neben dem Fahrbahnrand sehr stark bewachsen. Nach Augenschein müsste es möglich sein, dass dieser Bewuchs, zumindest unterhalb der erforderlichen Berme für den Wartungsweg erhalten werden kann, so dass stadtsseitig die Lsw nicht in Erscheinung treten würde.

Auf dem vorliegenden Bestandsplan ist zu erkennen, dass die Bundesstraße über die gesamte Länge der Lärmschutzwand in einer geschlossenen Entwässerung im Mittelstreifen erfolgt. Bei der Planung der Lsw ist demnach nur das Oberflächenwasser, welches zwischen Fahrbahnrand und dem Sockel der Lärmschutzwand anfallen würde, zu berücksichtigen.

6.2.3 Sonstige Aufstellbedingungen

Der Zugang zum anliegerseitigen Wartungsweg müsste über Böschungstreppe an den Bauwerken Daimlerstr. und Mercedesstr. erfolgen. Die Gesamtlänge der Lärmschutzwand zwischen den Bauwerken beträgt 672 m. Der Abstand zwischen zwei Flucht- und Servicetüren soll 500 m nicht wesentlich übersteigen. Daher wäre eine Tür ca. in der Mitte der Lärmschutzwand vorzusehen. Auch hier könnte eine Böschungstreppe angeordnet werden, zu der am Böschungsfuß allerdings keine Zuwegung führen würde. Das Erfordernis einer solchen Zuwegung müsste im weiteren Planungsprozess diskutiert werden.

Die Lärmschutzwand wird in der üblichen Bauweise (Pfahlgründung, Stahlpfosten, Betonsockel und Lärmschutzelement) mit einem Regelpfostenachsabstand von 4 m errichtet. Durch die Nord-Süd-Ausrichtung der Lärmschutzwand ist eine Nutzung der Wandflächen für eine solare Stromerzeugung nicht sinnvoll. Dafür

kann die Oberkante der Lärmschutzwand, wie unter Abschnitt 2.5.5 beschrieben, für eine aufgesetzte Photovoltaikanlage genutzt werden.

6.2.4 Lärmschutzwand in Vogelperspektive



Abbildung 37 Fotocollage einer Lsw mit Pv-Aufsatz aus Google Earth 3D

6.2.5 Daten, Kosten und Erträge

Für den Abschnitt 3.1 ergeben sich folgende Daten, Kosten und Erträge:

		Abschnitt 3.1
Länge Lsw	[m]	820
Fläche Lsw	[m ²]	4.100
Pv installierte Leistung	[kWp]	155,8
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	155.800
Stromertrag monetär	[€/a]	9.348 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	71,0
Kosten Lsw gesamt	[€]	2.043.081 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	224.516 €

6.3 Abschnitt 3.2

6.3.1 Art, Umfang, Einordnung der Lage in das Gelände

Der Lärmaktionsplan sieht für den Abschnitt 3.2 Lärmschutzwände mit 540 m als kurze Variante und weiteren 420 m als lange Variante vor. Die Lärmschutzwände im Abschnitt 3.1 und 3.2 „überlappen“ sich um ca. 120 m. Die Lärmschutzwand würde unmittelbar am Ende der Ausfahrt an der Kreuzung zur Daimlerstraße beginnen. Von hier ab würde die Lärmschutzwand parallel zum Fahrbahnrand in einem Abstand von ca. 2,5 m in der Böschungsschulter geführt.

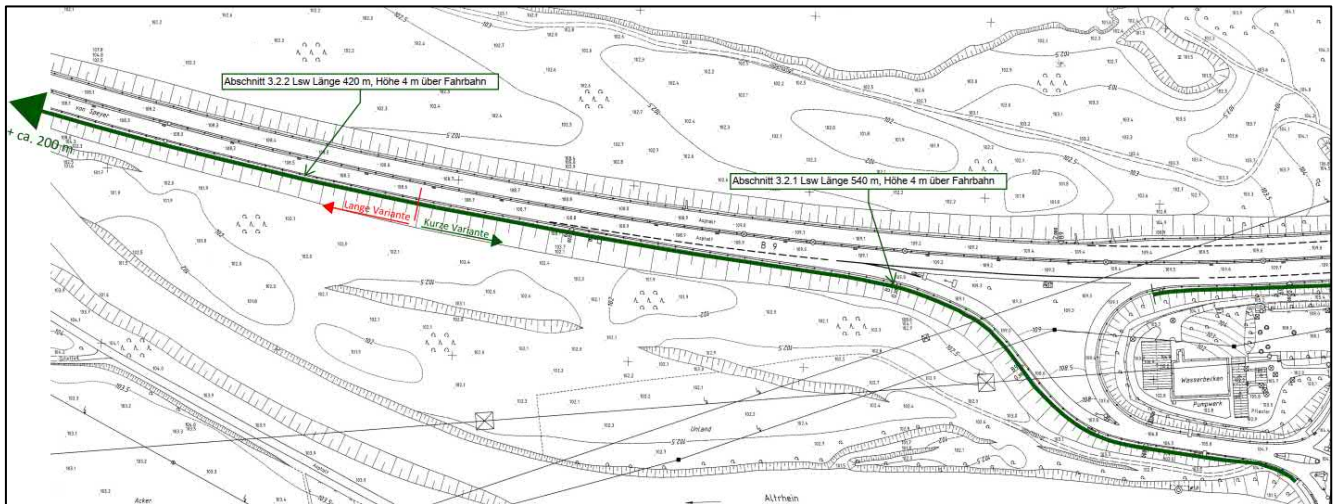


Abbildung 38 Lageplan Abschnitt 3.2

6.3.2 Querschnittssituation

Es gilt der gleiche Querschnitt wie im Abschnitt 3.1.

6.3.3 Sonstige Aufstellbedingungen

Würde die lange Variante realisiert, müsste eine Flucht und Servicetür vorgesehen werden. Diese Tür müsste ca. mittig der Gesamtlänge angeordnet und mit einer Böschungstreppe zum Fuß des Damms erschlossen werden. Allerdings besteht hier das gleiche Problem wie im Abschnitt 3.1, dass am Dammfuß keine weitere Erschließung vorhanden ist. Unmittelbar am Wandanfang befindet sich eine Zufahrt für einen unbefestigten, aber offensichtlich genutzten Weg, der ca. 250 bis 280 m lang ist. Dieser Weg führt zu einem Hochspannungsmast, an dessen Fuß Flächen für die Lagerung von Brennholz genutzt werden. Diese Zufahrt müsste verlegt, oder der Wandanfang verschoben werden.

Auch die Entwässerungssituation entspricht im Wesentlichen der im Abschnitt 3.1. Lediglich für den Bereich der Ausfädelspur und der Abfahrt ist nicht auszuschließen, dass ein Teil der Fahrbahnflächen über die westliche Dammschulter entwässert. Dieser Teil des Oberflächenwassers wäre dann unter der Lärmschutzwand abzuführen.

6.3.4 Daten, Kosten und Erträge

		Abschnitt 3.2
Länge Lsw	[m]	960
Fläche Lsw	[m ²]	4.800
Pv installierte Leistung	[kWp]	182,4
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	182.400
Stromertrag monetär	[€/a]	10.944 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	83,2
Kosten Lsw gesamt	[€]	2.131.209 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	254.448 €

6.4 Zusammenfassung Abschnitt 3

6.4.1 Erfüllung des Schutzzweckes

Nach Lärminderungsplan sind für den Ortsteil Altort Lärmschutzwände entlang der B 9 in der kurzen Variante mit einer Länge von 1.180 m und in der langen mit einer Länge von 1.780 m vorgesehen.

Die Lärmschutzwände entlang der Bundesstraße 9 hätten nur eine gute Schutzwirkung für den Ortsteil Altort. Gegenüber dem Analyse-Nullfall des Lärmaktionsplans würden bei der Realisierung der kurzen Variante 1.770 Bewohner und bei der Langen Variante 2.364 Bewohner spürbare Lärminderungen von mindestens 2 dB(A) erfahren.

Die Lärmschutzwände im Abschnitt 3 wären technisch, mit Ausnahme des Querungsbauwerk Daimlerstr., einfach herzustellen. Aufgrund der Nord-Süd-Ausrichtung der Straße sind die Bedingungen für eine photovoltaische Nutzung begrenzt. Könnten am Abschnitt 1 Dorschberg ca. 0,57 kWp pro Meter Lärmschutzwand installiert werden, sind es in Altort nur 0,19 kWp.

6.4.2 Daten, Kosten und Erträge

Die Lärmschutzwände eignen sich für eine photovoltaische Stromerzeugung. In der kurzen Variante könnten ca. 224 kWp, in der langen Variante ca. 338 kWp Leistung installiert werden.

Die kumulierten Ergebnisse der Abschnitte 3 ergeben folgende Ergebnisse:

		kurze Variante	lange Variante
Länge Lsw	[m]	1.180	1.780
Fläche Lsw	[m ²]	5.900	8.900
Pv installierte Leistung	[kWp]	224	338
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	224.200	338.200
Stromertrag monetär	[€/a]	13.452 €	20.292
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	102,2	154
Kosten Lsw gesamt	[€]	2.629.488 €	4.174.290 €
davon Mehrkosten Pv	[€]	323.084	478.964

Für die Kostenschätzung der Lärmschutzwände wurden, wie in den vorangegangenen Abschnitten Grobmengenermittlungen aufgestellt und mit aktuellen Preisen berechnet. Die Planungskosten für die Lärmschutzwand sind eingerechnet, die Kosten zur Erlangung des Baurechtes sind nicht inkludiert.

Die elektrischen Stromerträge unterliegen jährlichen Schwankungen und sind witterungsabhängig. Die ermittelten Stromerträge bilden eher den minimalen Ertrag ab. Für die monetären Stromerträge wurde vorerst ein Satz von 0,06 €/kWh bei einer Einspeisung ins öffentliche Netz berücksichtigt. Andere Vertriebswege wie z. B. eine Direktvermarktung oder Abnahme des Stroms in unmittelbarer Nähe der Lärmschutzanlage, könnten höhere Erträge erzielen.

6.4.3 Baurecht

Für die Errichtung der Lärmschutzwände entlang der B 9 verfügt die Stadt Wörth über keine Grundstücke, alle benötigten Flächen befinden sich im Eigentum des Bundes, die vom Landesbetrieb Mobilität (LBM) Rheinland-Pfalz verwaltet werden.

Wie auch in Maximiliansau dürfen nach Bundesfernstraßengesetz (FStrG) § 9 längs der Bundesfernstraßen Hochbauten jeder Art in einer Entfernung bis zu 20 Meter nicht errichtet werden. Grundsätzlich fällt eine Lärmschutzwand die nicht vom LBM selbst, sondern von Dritten errichtet werden soll, unter diese Regel.

Keine Regel ohne Ausnahmen: Zur Erschließung von Baugebieten in unmittelbarer Nähe zu Autobahnen oder als freiwillige Leistungen z. B. durch Schütten eines Lärmschutzwalls wurden Lärmschutzanlagen Dritter bereits genehmigt.

Es besteht die Möglichkeit, durch eine sogenannte Lärmsanierung an bestehenden Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Derartige Maßnahmen sind freiwillige Leistungen und würden auf der Grundlage haushaltsrechtlicher Regelungen durchgeführt. Voraussetzung für die Lärmsanierung ist die Überschreitung von Auslösewerten. Diese wurden zuletzt am 01.08.2020 abgesenkt und betragen für Wohngebiete 64 dB am Tag und 54 dB in der Nacht.

Im Ortsteil Altort gibt es nach Lärmaktionsplan derzeit an **einem** Gebäude mit **4** betroffenen Bewohnern Überschreitungen dieser Auslösewerte. Allerdings wurden diese Betroffenheiten mit der zur Aufstellung des Lärmaktionsplan gültigen Rechenvorschrift RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen) errechnet. Zur

Ermittlung der aktuellen Betroffenenheiten müsste eine Neuberechnung mit der erneuerten Vorschrift RLS-19 erfolgen. Dabei gibt es Faktoren (Berücksichtigung Reflexionen 2. Ordnung, Geschwindigkeit für Lkw 90 km/h statt 80 km/h und die Berücksichtigung von Motorrädern), die vermuten lassen, dass dies zu einer erhöhten Anzahl der Betroffenenheiten führt.

Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass diese Anzahl an Betroffenenheiten ausreichen, dass der Baulastträger Bund ein fast 2,6 bzw. 4,1 Mio. € umfassendes Lärmsanierungsprojekt auf den Weg bringt. Vor allem Wirtschaftlichkeitsbewertungen würden aller Wahrscheinlichkeit nach dazu führen, dass der Bund keine aktiven Lärmschutzmaßnahmen durchführen würde. Wenn die Stadt Wörth jedoch die Lärmschutzwände in eigener Baulast errichtet, wären die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen nachrangig.

Weiterhin wird zu prüfen sein, ob für die fraglichen Strecken Ausbauabsichten bestehen. Im Bundesverkehrswegeplan sind die in Frage stehenden Streckenabschnitte weder im engeren noch weiteren Bedarf enthalten. Sollten dennoch Ausbauabsichten des Bundes bestehen, dann müssten Maßnahmen zur Lärmvorsorge durch den Baulastträger durchgeführt werden.

Darüber hinaus wären nur in Zusammenarbeit mit dem LBM weitere Aspekte wie Unterhaltung der Lärmschutzwände, Bewertung der Auswirkungen der Lärmschutzwände auf den Betrieb der Strecken und die Verkehrssicherungspflichten zu behandeln und zu vereinbaren.

7. Baurecht

In der Aufgabenstellung zur Machbarkeitsstudie sind vorrangig die Beantwortung der technischen Fragen enthalten und die Aspekte des Baurechtes nicht explizit aufgeführt. Die Studienautoren sind Ingenieure und keine Experten in juristischen Fragen, halten es aber für Aussagen zu einer grundsätzlichen Machbarkeit der Realisierung der Maßnahmen des Lärminderungsplans für erforderlich und geboten, diese Aspekte zu betrachten. Die hier im Weiteren gemachten Aussagen sind gegebenenfalls von Verwaltungs- und Baurechtsjuristen vertiefend zu untersuchen.

Für alle drei Abschnitte Dorschberg, Maximiliansau und Altort ist eine Erlangung des Baurechtes zur Realisierung der im Lärmaktionsplan ausgewiesenen Lärmschutzmaßnahmen nur in vertrauensvoller Zusammenarbeit mit den Verwaltungen des Baulastträger Bundesrepublik Deutschland, der Autobahn GmbH des Bundes und des Landesbetriebes Mobilität Rheinland-Pfalz möglich.

Im Lärmaktionsplan Abschnitt 2 „Rechtliche Grundlagen und Zielstellung der Lärmaktionsplanung (LAP)“ ist die Mitwirkungspflicht aller Träger öffentlicher Verwaltungen sehr gut zusammengefasst: Zitat:

„§ 47d Abs. 6 i.V. mit § 47 Abs. 6. BImSchG beschreibt die Verbindlichkeit der Lärmaktionsplanung. Danach sind die im Lärmaktionsplan festgeschriebenen Maßnahmen durch die zuständigen Behörden nach dem BImSchG oder nach anderen Rechtsvorschriften durchzusetzen. Der Lärmaktionsplan entfaltet somit eine interne Bindungswirkung für Behörden, und zwar nicht nur für die Gemeinde, sondern für alle Träger öffentlicher Verwaltung.“ Hieraus könnte eine gewisse Mitwirkungspflicht des Bundes herausgelesen werden, auch wenn eine strikte Beachtungspflicht nicht besteht.

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten zur Erlangung des Baurechtes: Ein Planfeststellungsverfahren oder Bebauungspläne.

7.1 Planfeststellungsverfahren

Die Planfeststellung ist ein in der Bundesrepublik Deutschland in den gesetzlich angeordneten Fällen durchzuführendes besonderes Verwaltungsverfahren über die Zulässigkeit raumbedeutsamer Vorhaben und Infrastrukturmaßnahmen.

Nach der Legaldefinition des Raumordnungsgesetzes sind hiermit Planungen einschließlich der Raumordnungspläne, Vorhaben und sonstige Maßnahmen gemeint, durch die Raum in Anspruch genommen oder die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebietes beeinflusst wird.

Lärmschutzwände sind in den planfeststellungspflichtigen Vorhaben nicht explizit aufgeführt. Jedoch werden bei den Lärmsanierungsmaßnahmen des Bundes an Schienenwegen für jedes Projekt Planfeststellungsverfahren durchgeführt. In dieser Analogie wäre dieses Verfahren auch für die Lärminderungsmaßnahmen der Stadt Wörth ein möglicher Weg.

Eine solche Analogie ist sicher zulässig, auch wenn die Verhältnisse sich unterscheiden. Beim Lärmsanierungsprogramm des Bundes an Schienenwegen realisiert der Lärmemittent (Bahn) Maßnahmen zum Immissionsschutz an Betroffenen im Auftrag und zu Lasten des Bundes. Bei der Realisierung von Minderungsmaßnahmen aus dem Lärmaktionsplan würde der Betroffene Maßnahmen zum Eigenschutz durchführen, zu denen der Emittent nicht verpflichtet wäre.

Würde die Analogie zum Lärmsanierungsprogramm des Bundes an Schienenwegen weitergeführt, wären für die Abschnitte Dorschberg, Maximiliansau und Altort jeweils eigene Verfahren durchzuführen.

7.2 Bebauungsplan

Eine weitere Möglichkeit zur Erlangung des Baurechts wäre die Aufstellung von Bebauungsplänen. Nach dem Recht auf kommunale Selbstverwaltung kann die Stadt prinzipiell bestimmen, was in ihrem Verwaltungsgebiet gebaut werden soll und darf.

Auch hier gilt, wie für die Planfeststellungsverfahren, dass die Beschlüsse von Bebauungsplänen nur im Einvernehmen mit den Verwaltungseinheiten des Baulastträger Bundesrepublik Deutschland umsetzbar sein werden.

7.3 Projekt Lärmsanierung des Bundes an Bundesfernstraßen

Auf Grund der hohen Anzahl der Betroffenen im Abschnitt Dorschberg ist es nicht auszuschließen, dass die Stadt Wörth und die Autobahn GmbH des Bundes (AdB) zusammen ein Projekt der Lärmsanierung an der A65 umsetzen. Die finanzielle Beteiligung der Stadt Wörth würde erforderlich werden, da aufgrund der erforderlichen großen Längen der Lärmschutzwände eine Wirtschaftlichkeitsprüfung in Baulast des Bundes (allein) wahrscheinlich ein negatives Ergebnis zeitigen würde.

7.4 Pilotprojekt an der Autobahn

Derzeit mangelt es erheblich an Erfahrungen zu photovoltaisch genutzten Lärmschutzwänden an Autobahnen. Die entsprechenden Produkte werden seit mehreren Jahren angeboten. Fehlende Erfahrungen mit dieser Bauweise könnten der Grund für die bisher sehr zögerliche Umsetzung sein. Die Unsicherheiten beziehen sich auf eine dauerhafte und nachhaltige Nutzung photovoltaisch genutzter Lärmschutzwände. Ein Pilotprojekt, Pv-Lsw Wörth-Dorschberg, die auf Initiative und Beteiligung der Stadt Wörth am Rhein errichtet werden soll, würde dem Baulastträger eine herausragende Gelegenheit geben, die Funktionalität und Gebrauchstauglichkeit photovoltaisch genutzter Lärmschutzwände an Autobahnen zu untersuchen und zu testen.

In einem Pilotprojekt sollten nicht nur die reibungslose Errichtung, die vollständige Entsprechung der gültigen Vorschriften und Richtzeichnungen demonstriert werden, sondern in einem längerfristigen Monitoring die Dauerhaftigkeit, akustische Funktionsfähigkeit, Umfang und Entwicklung der Stromerträge und die Wartungserfordernisse untersucht werden.

Darüber hinaus wäre eine Pv-Lsw Wörth-Dorschberg ein gutes Beispiel für die Innovationsfähigkeit der öffentlichen Straßenbauverwaltung.

Für alle neu zu errichtenden Lärmschutzwände an Autobahnen in Ost-Westausrichtung, an die keine Anforderungen an eine Schallabsorption gestellt werden, könnten Lärmschutzwände wie an der A 65 in Wörth angewandt werden. Die Potentiale an möglicher Stromerzeugung und Vermeidung von CO₂ - Emissionen sind enorm.

Die Studienautoren wurden diesbezüglich bereits mit einer Projektskizze (Anlage 4) bei der Autobahn GmbH des Bundes aktiv.

8. Betrieb der Pv-Anlagen

8.1 Grundlagen

Die Lärmschutzanlagen gemäß Lärminderungsplan sollen im Wesentlichen in Baulast der Stadt Wörth auf Eigentum der Bundesrepublik Deutschland und des Landes Rheinland-Pfalz realisiert werden. Die Bundesrepublik Deutschland wird dabei vertreten durch die Bundesstraßenverwaltungen Autobahn GmbH des

Bundes und Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz. Die Autoren der Studie gehen davon aus, dass diese Institutionen des Bundes nicht als Erzeuger und Vertreiber von durch Photovoltaikanlagen erzeugter Energie auftreten werden.

Für die Errichtung und den Betrieb der Pv-Lärmschutzanlagen müsste ein separater Betreiber gewonnen werden. Dabei ist es unerheblich, wer dieser ist. Vom städtischen Eigenbetrieb, über einen Bürgerfonds (analog PV-Lärmschutzanlage Freising), einer Energiegenossenschaft (Pv-Lsw Neuötting) bis zum privaten Investor (ÖPP-Modell Pv-Lsw Aschaffenburg) stehen dafür alle Möglichkeiten offen.

8.1.1 Eigenbetrieb

Die Stadt Wörth am Rhein könnte über einen Eigenbetrieb, zum Beispiel die Stadtwerke, die Lärmschutzwände betreiben. Grundsätzlich sollte dies möglich sein, sieht die Satzung doch ausdrücklich vor: „Der Eigenbetrieb kann auch andere, den Betriebszweck fördernde und wirtschaftlich berührende Hilfs- und Nebengeschäfte betreiben.“

8.1.2 Energiegenossenschaften

Eine weitere Möglichkeit wäre es, dem Beispiel Neuötting (Referenzen Abschnitt 2.6.3) folgend, die Lärmschutzwände durch eine örtliche Energiegenossenschaft betreiben zu lassen.

In Neuötting wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Neuötting und der EnergieGenossenschaft Inn-Salzach eG eine Photovoltaik-Lärmschutzwand mit einer Gesamtleistung von 64,4 kWp entlang der Staatsstraße St 2550 errichtet. Die vor Ort produzierten 60.000 kWh werden dabei in dem nahe gelegenen Schulhaus der Montessori-Schule im Eigenverbrauch verwendet. Allein der normale Tagesbetrieb während der Unterrichtszeiten benötigt ca. 50 % der vor Ort erzeugten Energie. Die Verantwortlichen sehen darin die ideale Kombination aus den städtebaulichen Anforderungen und der Integration erneuerbarer Energien.

8.1.3 ÖPP - Modell (Öffentlich-Private-Partnerschaft)

Grundsätzlich könnte das Projekt der Errichtung und des Betriebs der photovoltaischen Lärmschutzwände in Form eines ÖPP-Modells (öffentlich private Partnerschaft) durchgeführt werden. Die im Abschnitt 2 aufgeführte Lärmschutzwand an der A 3 bei Aschaffenburg ist über ein solches Modell realisiert worden. Dabei trat die Niederlassung Nordbayern der Autobahn GmbH (ehemals Autobahndirektion Nordbayern) als Bauherr und die Adam Hörnig Baugesellschaft mbH & Co. KG, ein Aschaffener Familienunternehmen, als privater Partner auf.

Für das Betreibermodell einer öffentlich privaten Partnerschaft wären folgende Schritte notwendig.

8.1.3.1 Formulierung der Aufgabenstellung

In der Aufgabenstellung muss genau definiert sein, welche Flächen für die Photovoltaikanlagen zur Verfügung stehen. Es werden die Ziele definiert und die Rahmenbedingungen festgelegt.

8.1.3.2 Funktionalausschreibung

Auf der Grundlage der unter 8.1.3.1 gefundenen Ziele und Prämissen wäre eine deutschlandweite Funktionalausschreibung durchzuführen.

8.1.3.3 Öffentlicher Teilnahmewettbewerb

In einem öffentlichen Teilnahmewettbewerb bewerben sich verschiedene Anbieter für die Errichtung und den Betrieb der Anlage. Sowie die Bewerbungen vorliegen, wird der Bieterkreis ausgewählt.

Im Anschluss daran wird ein Verhandlungsverfahren durchgeführt.

Die Angebote der Bieter werden bewertet.

8.1.3.4 Wirtschaftlichkeitsvergleich

Es wird sowohl für die Errichtung als auch für den Betrieb der PV-Anlage ein Wirtschaftlichkeitsvergleich durchgeführt. Der Bewerber mit dem wirtschaftlichsten Angebot wird den Zuschlag für die Errichtung der Pv-Lärmschutzwände erhalten.

8.1.3.5 Zuschlagserteilung

In den Ausschreibungs- und Vertragsunterlagen sind alle Rechte und Pflichten des Betreibers und des Baulastträgers von Beginn des Projektes an bis zum Ablauf der Vertragslaufzeit zu regeln. Hierbei sind besonders die Eigentumsrechte zu definieren. Es ist zu definieren, wie mit der Schnittstellennutzung der Konstruktion der Lärmschutzanlage, Nutzung des Wartungsweges, Rechte und Pflichten bei Reparaturen und Instandsetzung, sowohl der Lärmschutzanlage als auch der Photovoltaikanlage usw. zu verfahren ist.

Die Vertragsgestaltung sollten bereits bestehende Verträge (A-Modelle, V-Modelle) für ÖPP (öffentlich private Partnerschaften) bzw. Nutzungsverträge von Einrichtungen/Anlagen des Bundes die Grundlage bilden.

9. Zusammenfassung und Fazit

9.1.1 Grundlagen

Die vorliegende Machbarkeitsstudie hatte die Aufgabe zu untersuchen, ob sich die im Lärminderungsplan der Stadt Wörth ausgewiesenen Lärmschutzwände technisch realisieren lassen und inwieweit sie sich für eine zusätzliche photovoltaische Nutzung eignen. Die vorliegenden Betrachtungen und Berechnungen der Studie zur grundsätzlichen Machbarkeit, sind in Teilen den Planungsphasen Grundlagenermittlung und Vorplanung zuzuordnen.

Die der Studie zugrunde liegenden Daten sind wegen der frühen Planungsphase mit Unsicherheiten und Unschärfen behaftet und eignen sich nur bedingt für eine genaue Ertragsberechnung. Als Grundlage für eine grundsätzliche Entscheidung, ob photovoltaische Stromerzeugung auf und an den Lärmschutzanlagen in den einzelnen Abschnitten möglich ist, sind die Datengrundlagen ausreichend genau. Mit der weiteren Fortschreibung der Planung sind die vorliegenden Berechnungen zu aktualisieren.

Es wird davon ausgegangen, dass die PV-Anlagen an das öffentliche Netz angeschlossen werden.

Die Standorte für die Wechselrichter können bisher noch nicht vorgesehen werden. Im Zuge der weiteren Planung sind die Flächen in unmittelbarer Nähe der Lärmschutzanlage dafür zur Verfügung zu stellen. Die Wechselrichter, die Zählerleitungen und Anlagen für das Monitoring erfordern zwei oder drei kleine separate Gebäude in der Größe einer Trafostation (ca. 60 m³ umbauter Raum).

9.2 Technische Machbarkeit und Möglichkeiten zur photovoltaischen Nutzung

9.2.1 Abschnitt Dorschberg

Die nach Lärminderungsplan für den Ortsteil Dorschberg erforderlichen Lärmschutzwände, sowohl die kurze als auch die lange Variante, sind technisch machbar und einfach zu realisieren. Nur das Querungsbauwerk Heilbach ist ingenieurbautechnisch etwas anspruchsvoller.

Auch die Eignung für eine photovoltaische Nutzung ist sehr gut gegeben. Es könnten mit der langen Variante jedes Jahr über 1 Mio. kWh Strom regenerativ erzeugt und 466 t CO₂-Emissionen vermieden werden.

9.2.2 Abschnitt Maximiliansau

Die Lärmschutzwände im Ortsteil Maximiliansau wären im Abschnitt 2.1 und 2.2 technisch einfach herzustellen. Im Abschnitt 2.1 hätte auch eine photovoltaische Nutzung beste Bedingungen, im Abschnitt 2.2 wären die zur Verfügung stehenden Flächen begrenzt.

Für den Abschnitt 2.3 wird festgestellt, dass diese Lärmschutzwand nicht realisierbar ist.

9.2.3 Abschnitt Altort

Die Lärmschutzwände im Abschnitt 3 wären technisch, mit Ausnahme des Querungsbauwerk Daimlerstr., einfach herzustellen. Aufgrund der Nord-Süd-Ausrichtung der Straße sind die Bedingungen für eine photovoltaische Nutzung nicht optimal. Könnten am Abschnitt 1 Dorschberg ca. 0,57 kWp pro Meter Lärmschutzwand installiert werden, sind es in Altort nur 0,19 kWp pro Meter.

9.3 Zusammenfassung der Kosten und Erträge über alle drei Abschnitte

Die Lärmschutzmaßnahmen unterliegen an den jeweiligen vorgenannten Abschnitten sehr unterschiedlichen Bedingungen, die in der Studie ausführlich dargelegt wurden. Werden die Ergebnisse der Abschnitte differenziert nach den langen und kurzen Abschnitten dennoch kumuliert, ergibt das für die Stadt Wörth folgende Ergebnisse.

		Stadt Wörth gesamt	
		kurze Varianten	lange Varianten
Länge Lsw	[m]	3.248	4.908
Fläche Lsw	[m ²]	15.273	23.410
Pv installierte Leistung	[kWp]	1.230	1.949
Stromertrag elektrisch	[kWh/a]	978.880 €	1.546.030 €
Stromertrag monetär	[€/a]	58.733 €	92.762 €
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	[t/a]	446	705
Kosten Lsw gesamt	[€]	7.073.605 €	11.068.789 €
Mehrkosten Pv	[€]	697.545 €	1.077.509 €

Anlagen

- Anlage 1 Übersichtslageplan Abschnitt Dorschberg
- Anlage 2 Übersichtslageplan Abschnitt Maximiliansau
- Anlage 3 Übersichtslageplan Abschnitt Altort
- Anlage 4 Projektskizze Pilotprojekt Pv-Lsw Dorschberg
- Anlage 5 Ergebnisprotokoll AdB
- Anlage 6 Berechnungen zur Kostenschätzung Abschnitt Dorschberg
- Anlage 7 Berechnungen zur Kostenschätzung Abschnitt Maximiliansau
- Anlage 8 Berechnungen zur Kostenschätzung Abschnitt Altort

Quellen, Literatur

- [1] **EU-Umgebungslärmrichtlinie, Lärmaktionsplanung**
Ingenieurbüro für Verkehrswesen, Koehler & Leutwein GmbH & Co. KG
Greschbachstraße 12, D-76229 Karlsruhe, Dezember 2018
- [2] **Schalltechnische Untersuchung zur Bewertung von Lärmschutzwänden**
Ingenieurbüro für Verkehrswesen, Koehler & Leutwein GmbH & Co. KG
Greschbachstraße 12, D-76229 Karlsruhe, Dezember 2020
- [3] **ZTV-Lsw 06**
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von
Lärmschutzwänden an Straßen
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FGSV Verlag GmbH, Anschrift: Wesselingener Straße 15—17, 50999 Köln
- [4] **RIZ-ING**
Richtzeichnungen für Ingenieurbauten
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
www.bast.de/Publikationen/Regelwerke zum Download / Brücken- und Ingenieurbau
- [5] **NATIONALES VERKEHRSLÄRMSCHUTZPAKET II**
„Lärm vermeiden – vor Lärm schützen“ 27. August 2009
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
- [6] **Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19**
Richtlinien zum Ersatz der RLS-90, mit der Verabschiedung der Änderung der 16. BImSchV
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FGSV Verlag GmbH, Anschrift: Wesselingener Straße 15—17, 50999 Köln
- [7] **Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90** Ausgabe 1990. Berichtigter Nachdruck 1992.
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FGSV Verlag GmbH, Anschrift: Wesselingener Straße 15—17, 50999 Köln
- [8] **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. Geändert
durch Art. 1 V vom 18.12.2014 | 2269.
- [9] **Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien** (Erneuerbare-Energien-Gesetz - **EEG 2021**)
Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 11 des
Gesetzes vom 16. Juli 2021 (BGBl. I S. 3026) geändert worden ist"
- [10] **Bundes-Immissionsschutzgesetz**
in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt
durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist"
- [11] Bestandsplan A065_154_Z_400.tif
Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung West
- [12] Bestandsplan A065_155_Z_400.tif
Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung West

- [13] Bestandsplan A065_156_Z_400.tif
Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung West
- [14] Bestandsplan A065_157_Z_400.tif
Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung West
- [15] Bestandsplan A065_157_9-158_9_T_400
Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung West
- [16] Bestandsplan A065_158_2-159_2_T_400
Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung West
- [17] Bestandsplan B10_001_Z_400
Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung West
- [18] Bestandsplan A065_B9_2_0_BL_3_T_400
Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung West
- [19] Bestandsplan A065_B9_0_5_BL_2_T_400
Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung West
- [20] Karten von www.openstreetmap.org
- [21] Karten von www.google.com/maps
- [22] <https://earth.google.com/>

Abbildungen

Abbildung 1	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 2	Stefan Matthes, EMAGIO
Abbildung 3	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 4	Thomas Nordmann, TNC AG, Zürich
Abbildung 5	Thomas Nordmann, TNC AG, Zürich
Abbildung 6	George Liakos, Kohlhauer GmbH
Abbildung 7	George Liakos, Kohlhauer GmbH
Abbildung 8	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 9	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 10	Reinhard Kohlhauer, Kohlhauer GmbH
Abbildung 11	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 12	Reinhard Kohlhauer, Kohlhauer GmbH
Abbildung 13	Reinhard Kohlhauer, Kohlhauer GmbH
Abbildung 14	Koehler & Leutwein GmbH & Co. KG
Abbildung 15	Koehler & Leutwein GmbH & Co. KG / Frank Treiber
Abbildung 16	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 17	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 18	George Liakos, Kohlhauer GmbH
Abbildung 19	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 20	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 21	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 22	George Liakos, Kohlhauer GmbH
Abbildung 23	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 24	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 25	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 26	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 27	Koehler & Leutwein GmbH & Co. KG / Frank Treiber
Abbildung 28	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 29	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 30	George Liakos, Kohlhauer GmbH
Abbildung 31	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 32	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 33	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 34	Koehler & Leutwein GmbH & Co. KG / Frank Treiber
Abbildung 35	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 36	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting
Abbildung 37	George Liakos, Kohlhauer GmbH
Abbildung 38	Frank Treiber, Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting

Glossar

Azimut

Der Azimut ist die Abweichung der Ausrichtung von Süden. 0 ° bedeutet, dass die PV-Anlage nach Süden hin ausgerichtet ist. Die Abweichung von Süden in Richtung Osten ist negativ, die Abweichung nach Westen positiv.

Berme

Eine Berme ist ein horizontales Stück oder ein Absatz in der Böschung eines Dammes, eines Walls, einer Baugrube, einem Steinbruch oder an einem Hang. Sie unterteilt die Böschung in zwei oder mehrere Abschnitte.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Berme>

Installierte Leistung

Die installierte Leistung ist die Größe, die kumuliert die Spitzenleistung der installierten PV-Module in kWp angibt. kW = kiloWatt, das „p“ bedeutet „peak“. Das "p" zeigt die Nennleistungen nach Standard-Testbedingungen (STC - Standard Test Conditions) an. Die Standard-Testbedingungen sind die Bedingungen, bei der die Strom- und Spannungskennwerte eines Moduls/einer Zelle gemessen und auf dem Modul-Datenblatt angegeben werden. STC = 1000W/m², 25°C Zelltemperatur, Sonnenspektrum AM = 1,5.

Stromerträge

Nach dem EEG zu erzielende monetäre Erträge bei vollständiger Einspeisung des erzeugten Stroms ins öffentliche Netz.

Die Ergebnisse der Ertragsvorausschau sind durch überschlägige Modellrechnungen ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Photovoltaikanlagen können auf Grund von Schwankungen des Wetters, der Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichter und anderer Faktoren abweichen.

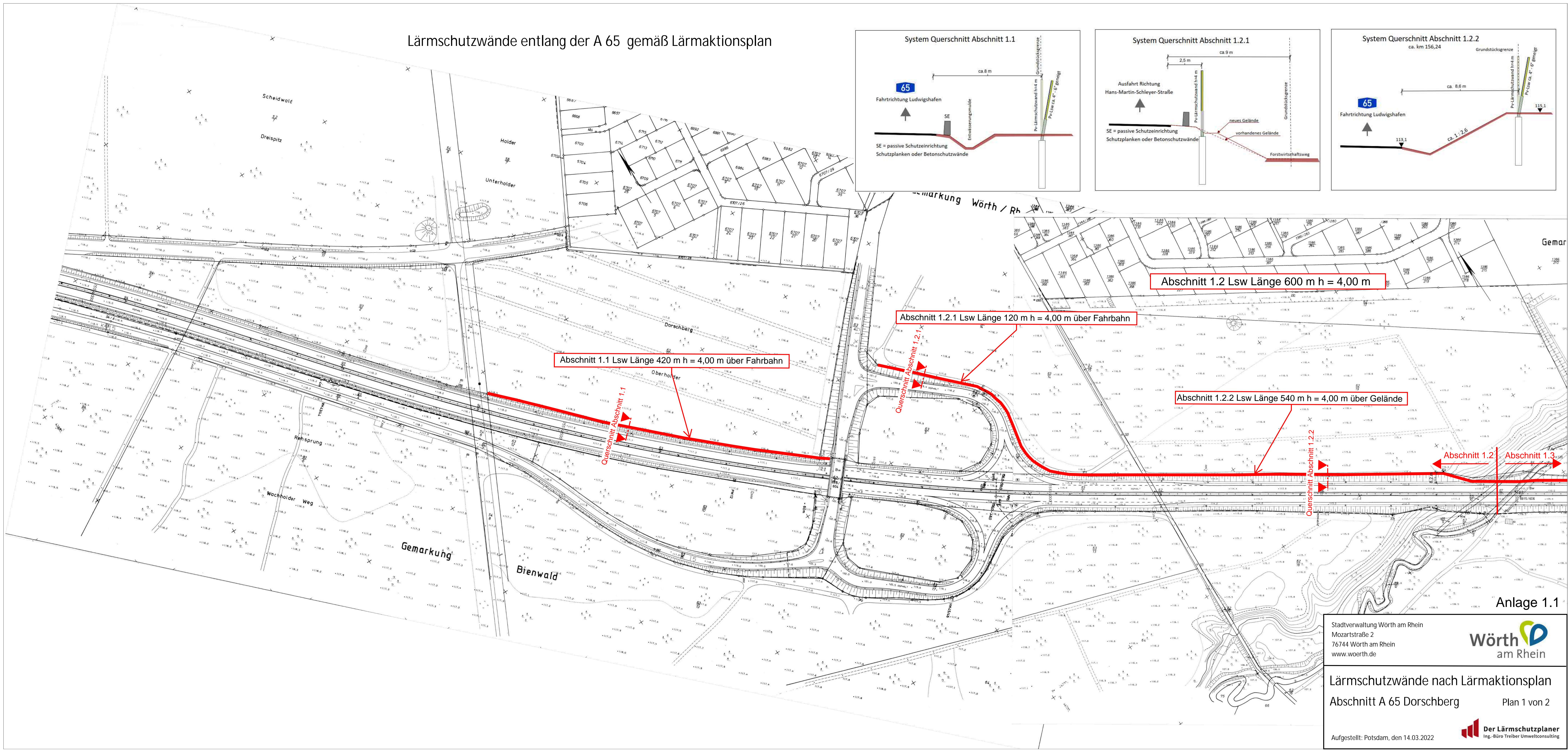
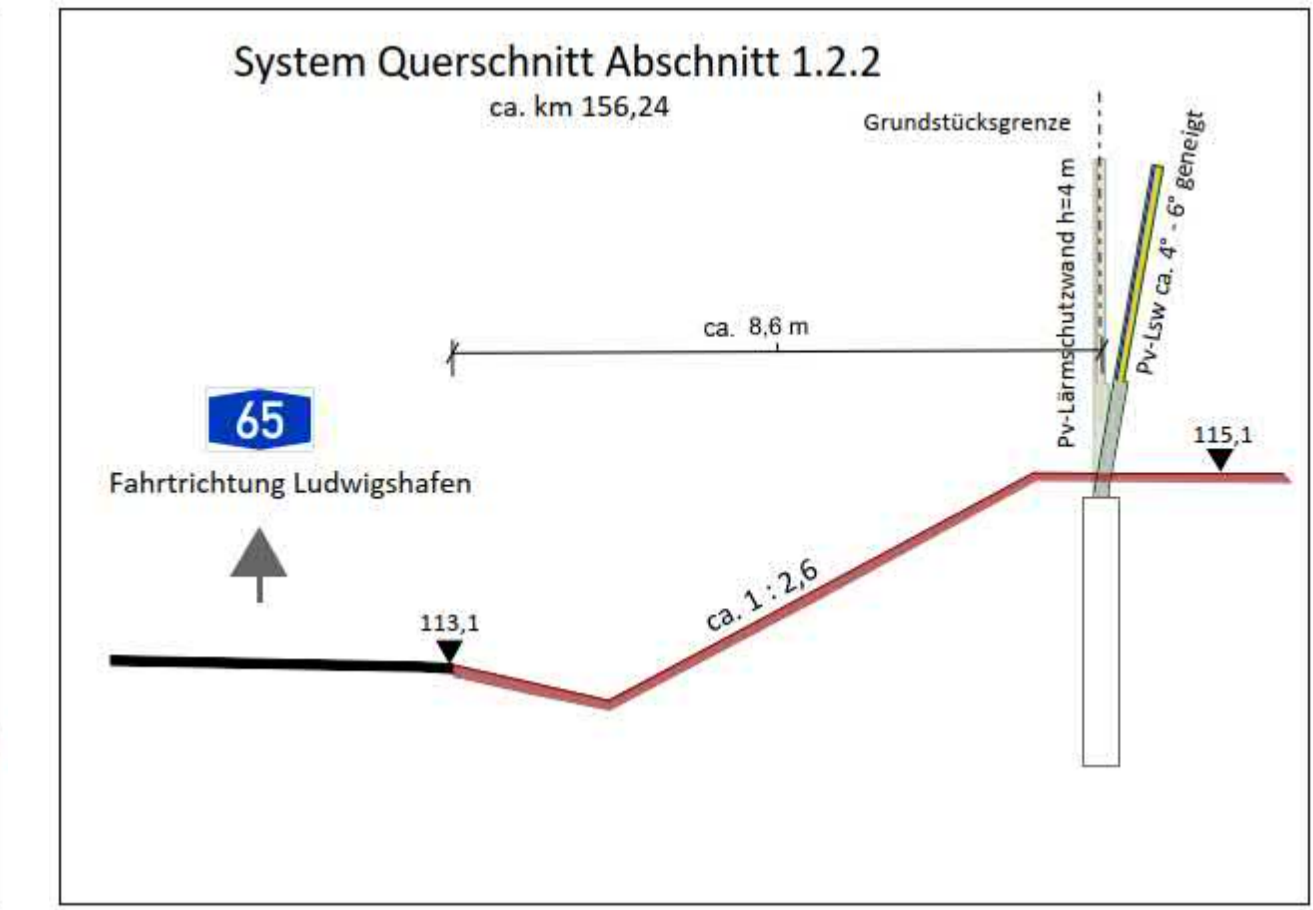
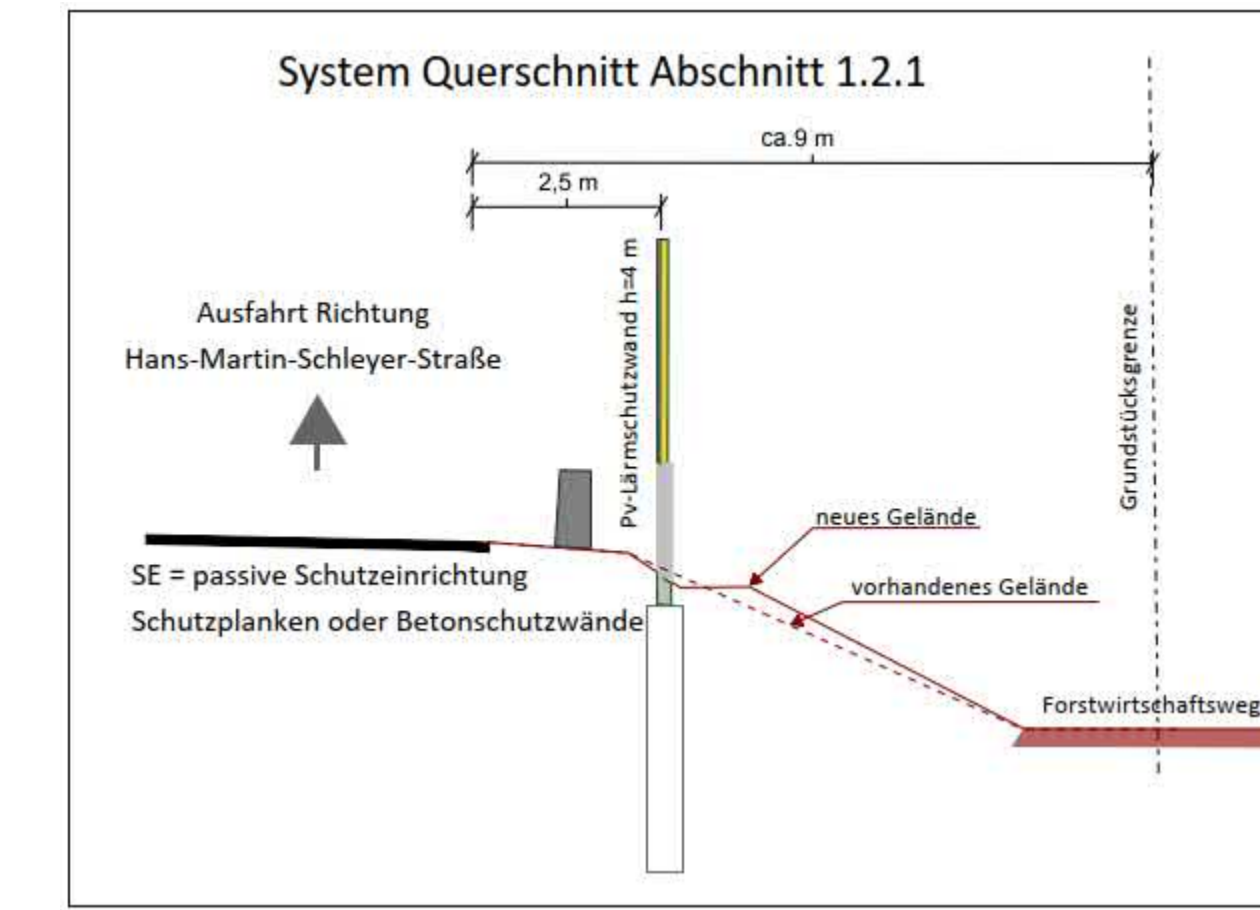
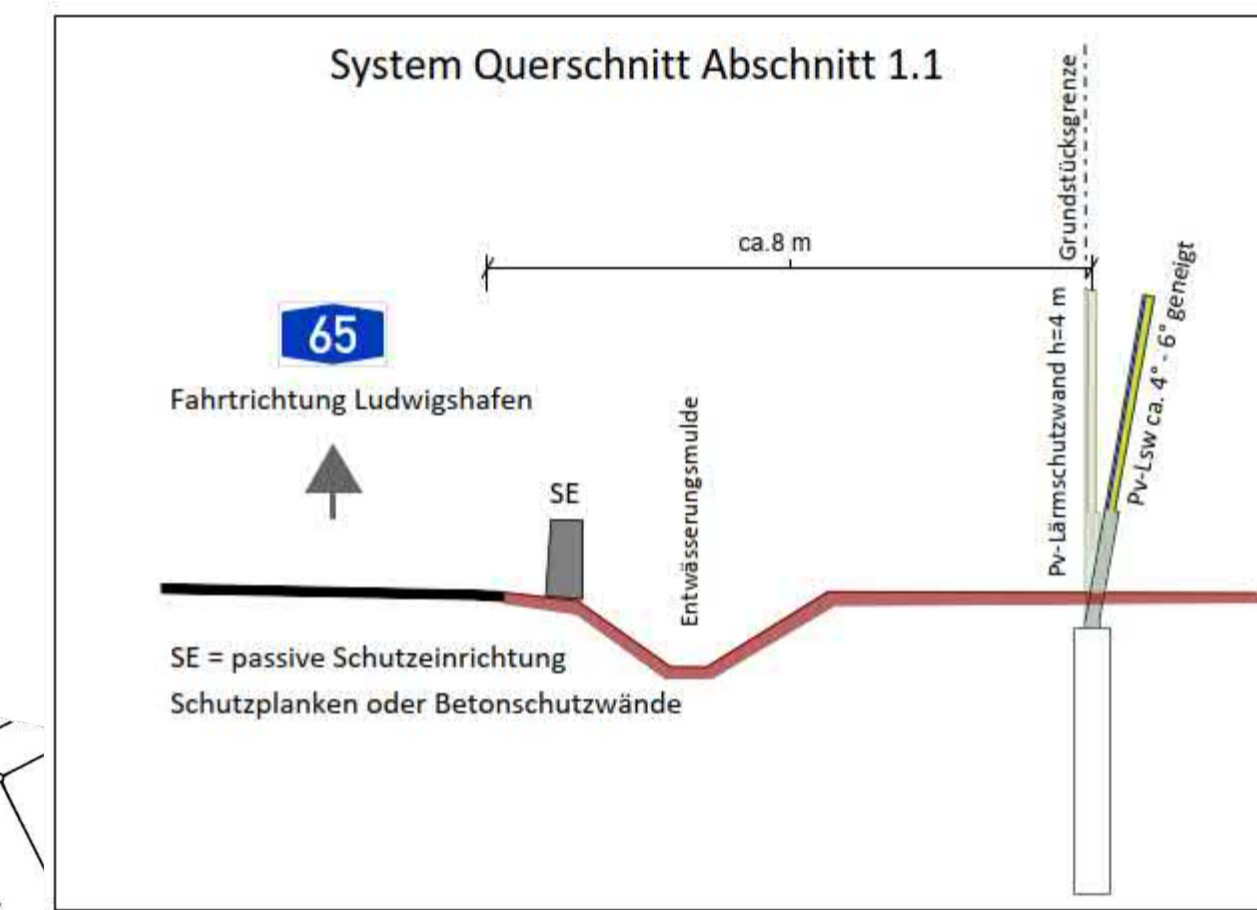
Stromgestehungskosten

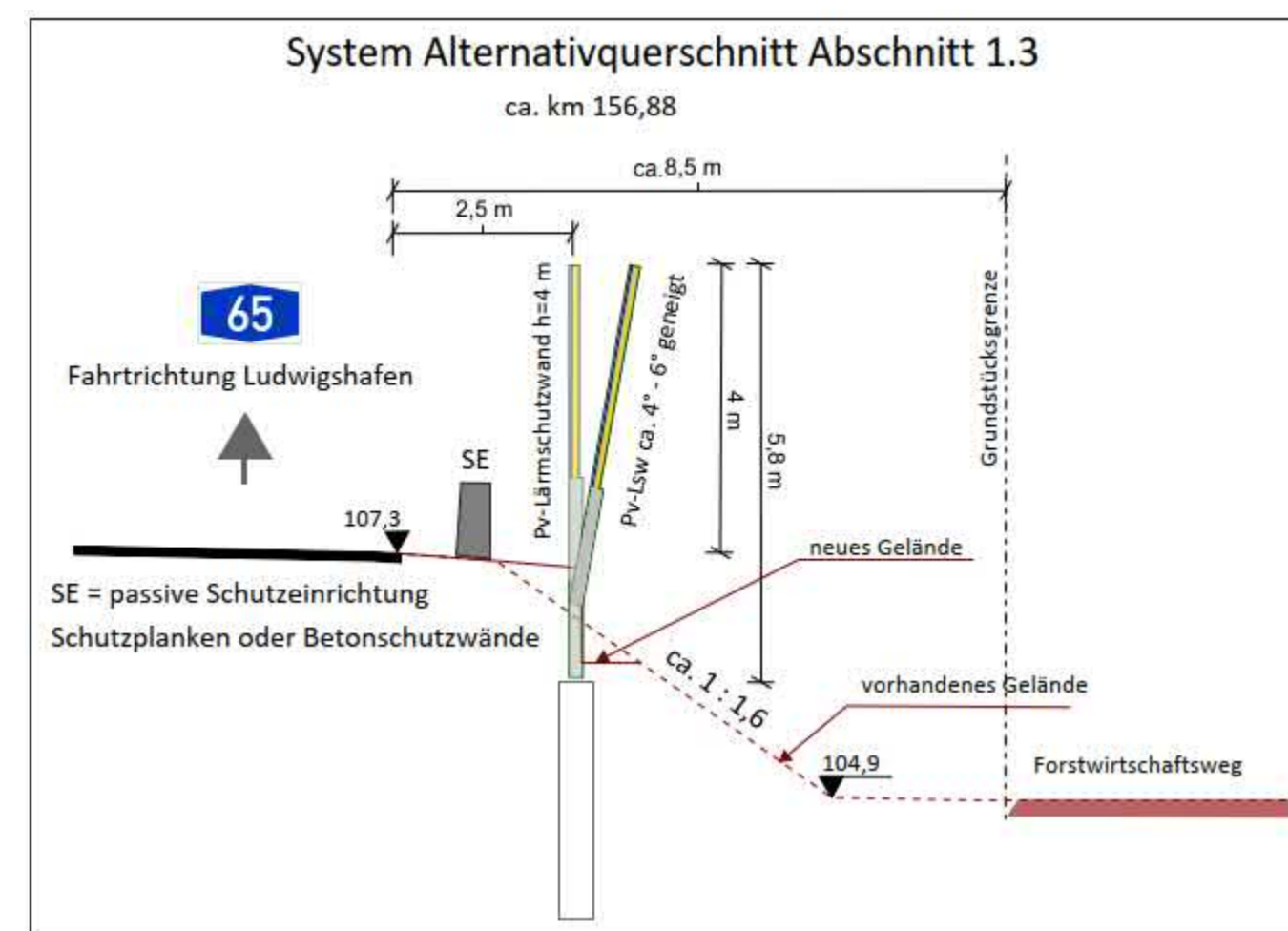
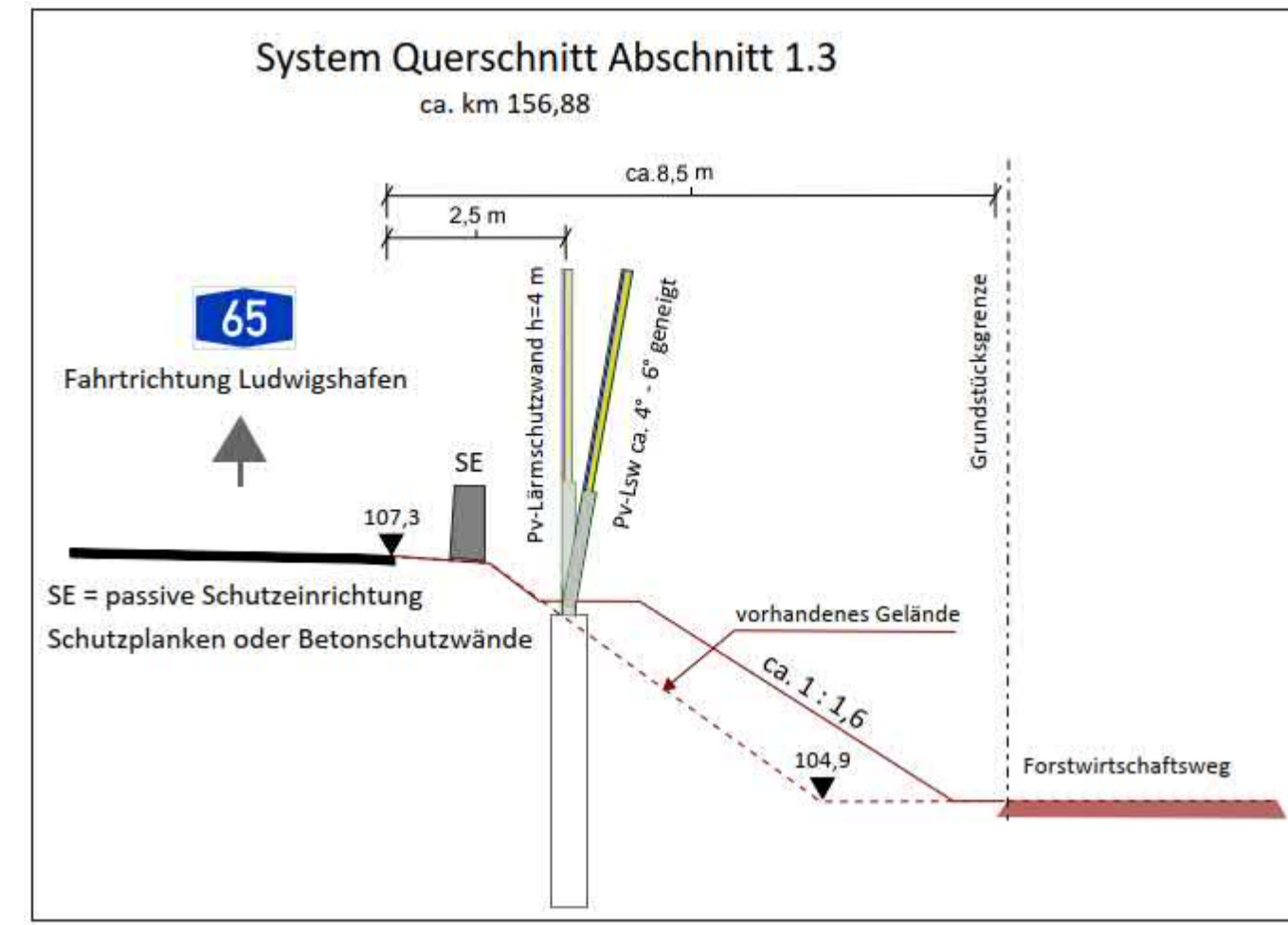
Stromgestehungskosten bezeichnen die Kosten, welche für die Energieumwandlung von einer anderen Energieform in elektrischen Strom notwendig sind. So kann elektrischer Strom zum Beispiel aus Wärmeenergie, Bewegungsenergie, Strahlungsenergie oder der Kernenergie (Kernspaltung/Kernfusion) entstehen.

Vermiedene CO₂-Emissionen

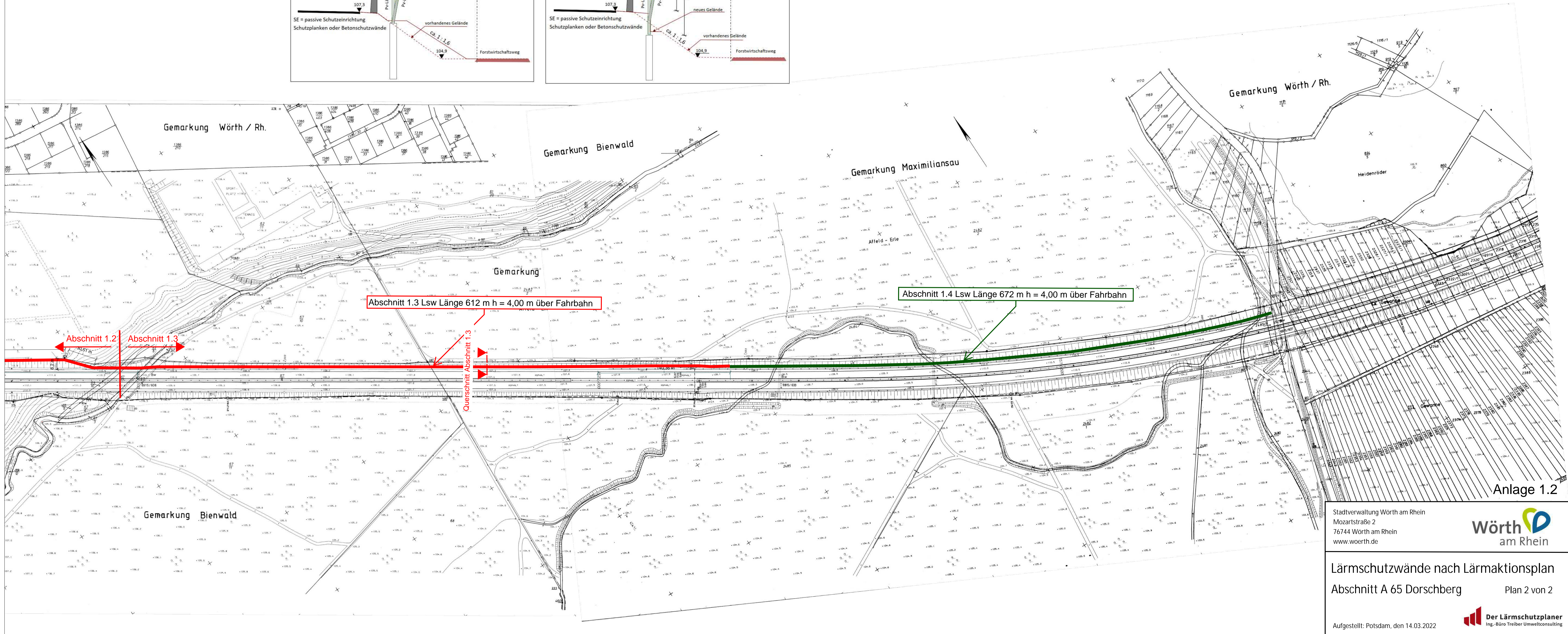
Der Strom, der von der PV-Anlage in das Netz des EVU eingespeist wird, vermeidet Schadstoffemissionen, die sonst vom üblichen Kraftwerkspark emittiert würden. Hier wird nur die eingesparte CO₂-Emission angegeben. Darüber hinaus werden zahlreiche andere Luftschadstoffe (Stickoxyde, Schwefeloxycide, Staub und Feinstaub) vermieden. Den Berechnungen liegen Daten der GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) zu Grunde. GEMIS berechnet für alle Prozesse und Szenarien sog. Lebenszyklen, d.h. es berücksichtigt von der Primärenergie- bzw. Rohstoffgewinnung bis zur Nutzenergie bzw. Stoffbereitstellung alle wesentlichen Schritte und bezieht auch den Hilfsenergie- und Materialaufwand zur Herstellung von Energieanlagen und Transportsystemen mit ein.

Lärmschutzwände entlang der A 65 gemäß Lärmaktionsplan





Lärmschutzwände entlang der A 65 gemäß Lärmaktionsplan



Stadtverwaltung Wörth am Rhein
Mozartstraße 2
76744 Wörth am Rhein
www.woerth.de



Lärmschutzwände nach Lärmaktionsplan
Abschnitt A 65 Dorschberg
Plan 2 von 2

Angestellt: Potsdam, den 14.03.2022

Der Lärmschutzplaner
Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting

Übersichtsplan Maximiliansau

Abschnitt 2.1 Lsw Länge 390 m, Höhe h = 4,00 m über Gelände

Abschnitt 2.2 Lsw Länge 350 m, Höhe h = 4,00 m über Gelände

Querschnitt Abschnitt 2.1

Querschnitt Abschnitt 2.2

Anlage 2

Stadtverwaltung Wörth am Rhein
Mozartstraße 2
76744 Wörth am Rhein
www.woerth.de

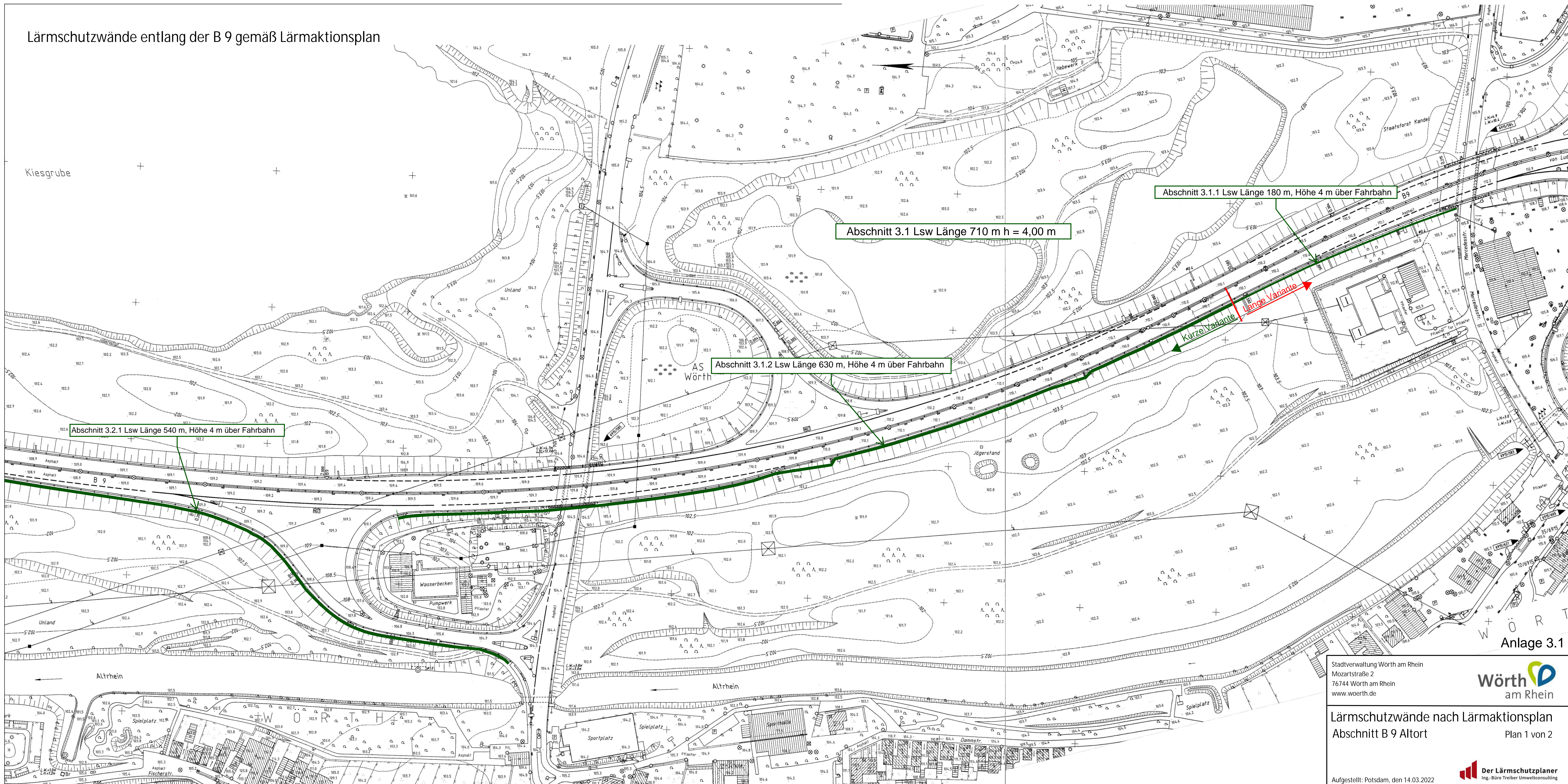


Lärmschutzwände nach Lärmaktionsplan
Abschnitt B 10 Maximiliansau Plan 1 von 1

Aufgestellt: Potsdam, den 14.03.2022



Lärmschutzwände entlang der B 9 gemäß Lärmaktionsplan



Abschnitt 3.1 Lsw Länge 710 m h = 4,00 m

Abschnitt 3.1.1 Lsw Länge 180 m, Höhe 4 m über Fahrbahn

Abschnitt 3.1.2 Lsw Länge 630 m, Höhe 4 m über Fahrbahn

Abschnitt 3.2.1 Lsw Länge 540 m, Höhe 4 m über Fahrbahn

Kurze Variante
Lange Variante

Anlage 3.1

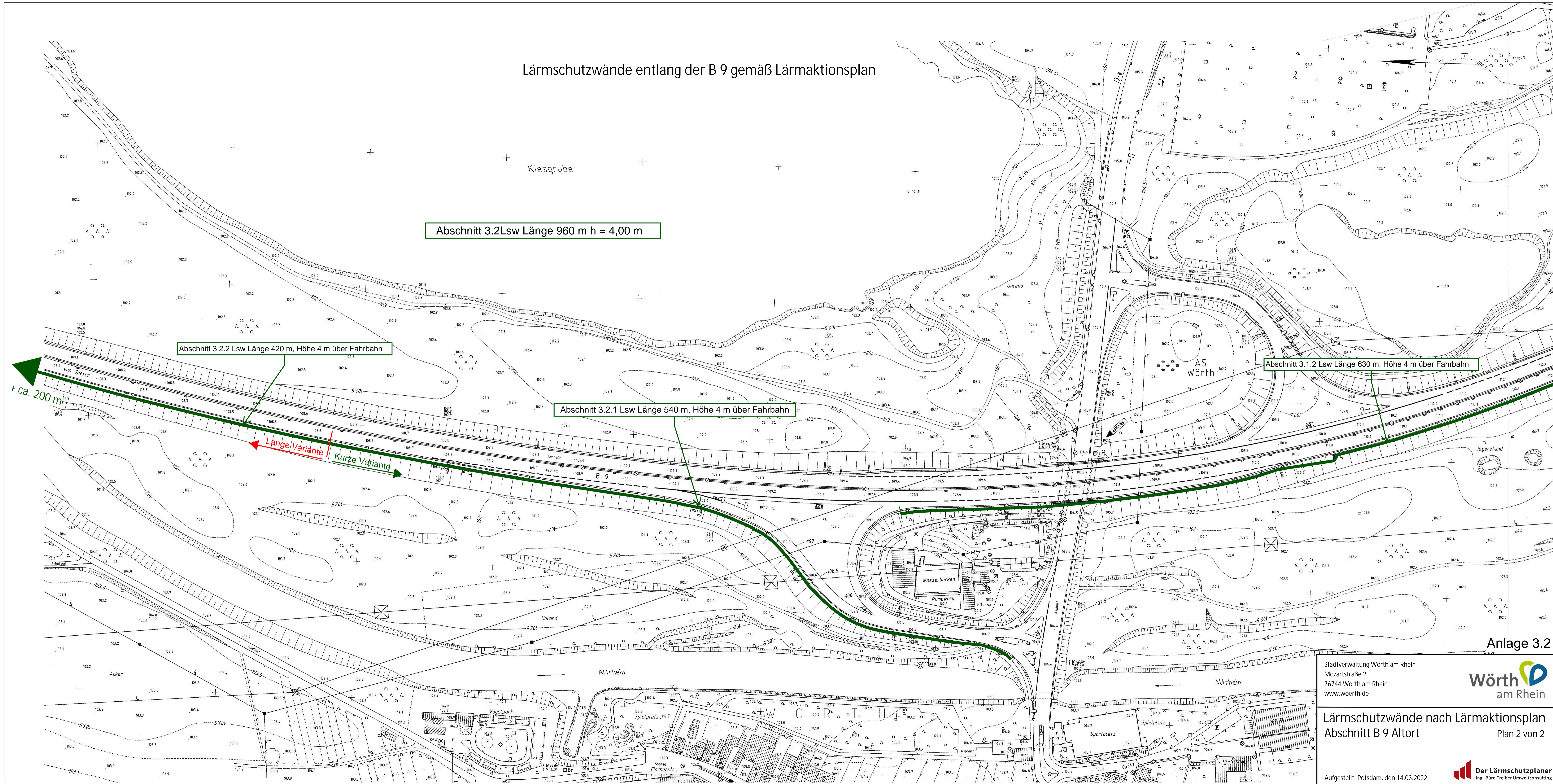
Stadtverwaltung Wörth am Rhein
Mozartstraße 2
76744 Wörth am Rhein
www.woerth.de



Lärmschutzwände nach Lärmaktionsplan
Abschnitt B 9 Altort
Plan 1 von 2

Aufgestellt: Potsdam, den 14.03.2022
Der Lärmschutzplaner
Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting

Lärmschutzwände entlang der B 9 gemäß Lärmaktionsplan



Abschnitt 3.2 Lsw Länge 960 m h = 4,00 m

Abschnitt 3.2.2 Lsw Länge 420 m, Höhe 4 m über Fahrbahn

Abschnitt 3.1.2 Lsw Länge 630 m, Höhe 4 m über Fahrbahn

Lange Variante | Kurze Variante

+ ca. 200 m

Anlage 3.2

Stadtverwaltung Wörth am Rhein
Mozartstraße 2
76744 Wörth am Rhein
www.woerth.de



Lärmschutzwände nach Lärmaktionsplan
Abschnitt B 9 Altort

Plan 2 von 2

Aufgestellt: Potsdam, den 14.03.2022



Projektskizze Pv- Lsw Dorschberg an der A 65 Wörth am Rhein

1. Grundlagen

Wörth am Rhein ist eine verbandsfreie Stadt im Landkreis Germersheim im Südosten von Rheinland-Pfalz. Sie liegt gegenüber von Karlsruhe am linken Rheinufer. Südlich des Stadtgebiets verläuft die BAB A 65, die von Ludwigshafen bis Wörth führt und die östlich des Wörther Kreuzes in die B 10 übergeht. Östlich des Wörther Stadtgebiets liegt die B 9, die von Kranenburg an der niederländischen Grenze bis nach Lauterbourg an der pfälzisch-französischen Grenze geführt wird.

Diese überörtlichen Straßen sind für die Stadt Wörth Hauptemittenten des Verkehrslärms. Im Zuge der Lärmaktionsplanung wurden Untersuchungen zum Lärmschutz durchgeführt und hatten als Ergebnis mögliche Lärmschutzwände an der A 65, der B 10 und B 9.

An den Straßenbaulastträger der Autobahn wurde im August 2021 eine Anfrage auf Kostenübernahme gestellt. Der Straßenbaulastträger für die Bundesstraßen hat aufgrund einer nicht genügend großen Überschreitung der Auslösewerte für eine Lärmsanierung bisher keine lärmindernden Maßnahmen geprüft. Die Stadt Wörth beabsichtigt die im Lärmaktionsplan festgestellte Errichtung von Schallschutzwänden an den betroffenen Straßenabschnitten in eigener Baulast zu übernehmen.

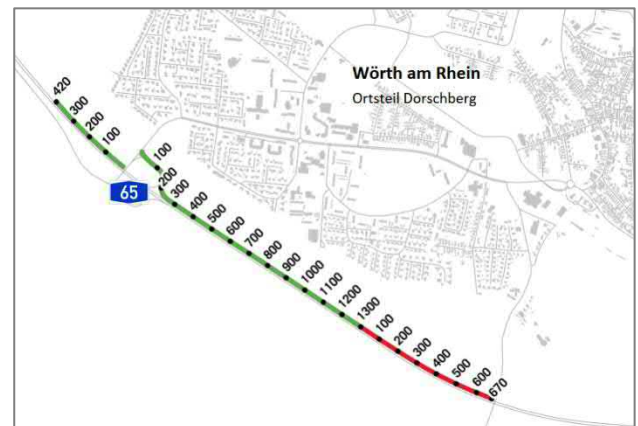
Das Ingenieurbüro Treiber Umweltconsulting wurde von der Stadt Wörth beauftragt, die technische Machbarkeit der Lärmschutzwände in Verbindung mit der Nutzung der Wandflächen zur solaren Stromerzeugung zu untersuchen.



2. Lärmschutzmaßnahmen an der A 65

Der Ortsteil Dorschberg nördlich der A 65 kann mit der Errichtung von 1.720 m (kurze Variante) oder 2.390 m (lange Variante) langen und 4 m hohen Lärmschutzwänden sehr gut vor den Emissionen des Autobahnverkehrs geschützt werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Lärmschutzwand weitestgehend parallel und unmittelbar mit einem Abstand von ca. 2 bis 3 m neben dem Fahrbahnrand errichtet werden kann.

Die höchsten Lärminderungen in Dorschberg sind bei der langen Variante anzutreffen, wobei schon bei einer 2m hohen Lärmschutzwand an vielen höherbelasteten Gebäuden Minderungen von mehr als 3 dB(A) zu erwarten sind. Der Umfang der Minderung erhöht sich bei der 4m hohen Wand nochmals, sodass nahezu im gesamten Ortsteil Dorschberg eine wahrnehmbare Lärminderung durch diese Lärmschutzwandkonfiguration zu erzielen ist. (Auszug aus [1])



3. Herstellung als Lärmschutzwand mit Zusatznutzen

Die Autobahn A 65 hat im Abschnitt Wörther Kreuz und der AS Kandel Süd eine Ost-West-Ausrichtung. Die autobahnseitigen Flächen einer Lärmschutzwand wären bei einem Azimut von ca. 32° nach Süden ausgerichtet. Gegenüber der Lärmschutzwand befinden sich nur unbebaute Flächen, so dass die Lsw ohne Absorptionseigenschaften hergestellt werden kann. Die Lärmschutzwand wird gemäß der ZTV-Lsw 06 errichtet und die Lärmschutzelemente weisen die akustischen und nichtakustischen Eigenschaften nach DIN EN 1793 und DIN EN 1794 nach.

Die Lärmschutzwand wird in der üblichen Bauweise (Pfahlgründung, Stahlpfosten, Betonsockel und Lärmschutzelement) nach den gültigen Richtzeichnungen der RIZ-ING und den Vorschriften der ZTV-ING mit einem Regelpfostenabstand von 4,00 errichtet. Bei einer Wandhöhe von 4 m über der Fahrbahn können die oberen 2 bis 3 m mit Lärmschutzelementen mit integrierten Photovoltaikmodulen ausgestattet werden. Die Autobahn ist in diesem Abschnitt nahezu gerade, so dass eine Neigung der Lsw von bis 10° zur Anliegerseite hin bautechnisch ohne größeren Zusatzaufwand zu realisieren wäre. Je

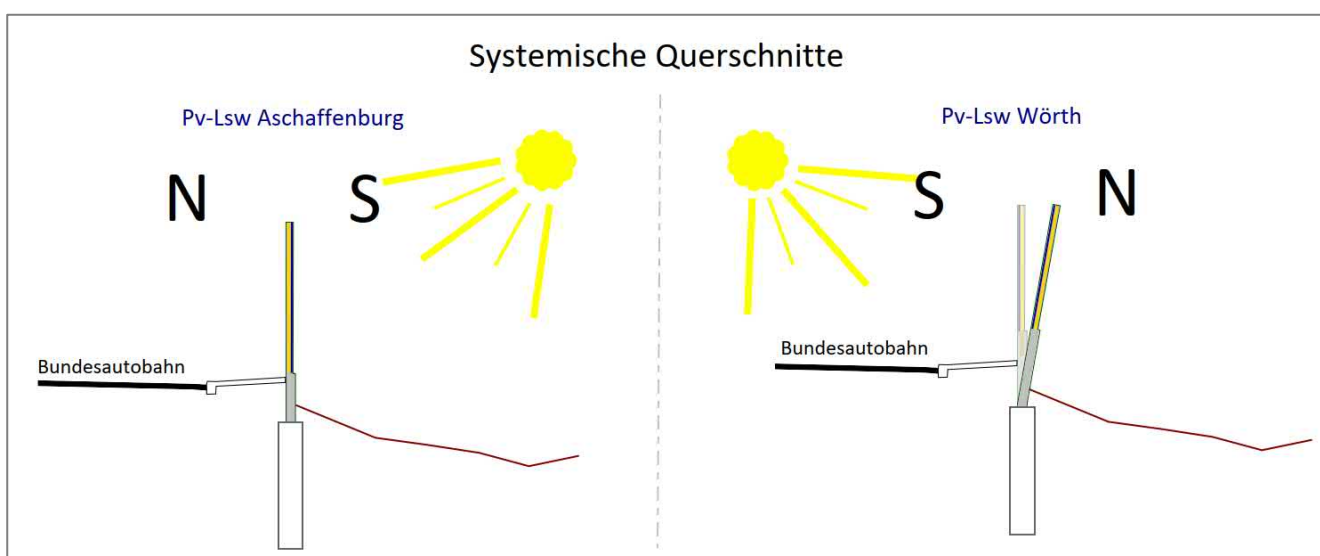
nach Anordnung der oberen 3 m oder 2 m mit Pv-Lärmschutzmodulen könnten folgende Leistungen installiert und Strom erzeugt werden:

Streckenabschnitt	Installierte Leistung [kwp] bei		geschätzter Stromertrag [kWh]	
	Pv-Wandhöhe 3 m	Pv-Wandhöhe 2 m	Pv-Wandhöhe 3 m	Pv-Wandhöhe 2 m
Dorschberg kurze Variante	901	601	656.370	437.580
Dorschberg lange Variante	1.247	832	908.820	605.880

Bei einer Ausstattung der Lärmschutzwand mit Pv-Lärmschutzelementen könnten somit zwischen 0,6 bis 1,25 MWp Leistung installiert und 0,6 bis 0,9 MWh Strom produziert, bzw. ca. 100 bis 200 Haushalte mit Strom versorgt und CO₂-Emissionen zwischen 200 und 400 t pro Jahr vermieden werden.

4. Warum ist die Pv-Lsw Wörth prädestiniert für ein Pilotprojekt?

Am Pilotprojekt des BMVI an der A 3 bei Aschaffenburg wurden autobahnseitig hochabsorbierende Lärmschutzelemente mit anliegerseitiger solarer Stromerzeugung erprobt. An der geplanten Pv-Lsw Wörth würden auf der Autobahnseite die Pv-Elemente und auf der Anliegerseite die Dämmelemente des Lärmschutzelements angeordnet werden.



In einem Pilotprojekt sollten nicht nur die reibungslose Errichtung, die vollständige Entsprechung der gültigen Vorschriften und Richtzeichnungen demonstriert werden, sondern in einem längerfristigen Monitoring die Dauerhaftigkeit, akustische Funktionsfähigkeit, Umfang und Entwicklung der Stromerträge, und die Wartungserfordernisse untersucht werden.

Wie an der Pv-Lsw Aschaffenburg könnte ein weiteres Betreibermodell, zum Beispiel mit einem örtlichen Energieversorger oder auch ein Betrieb in Eigenregie der Autobahn GmbH des Bundes untersucht werden.

5. Fazit

Derzeit mangelt es erheblich an Erfahrungen zu photovoltaisch genutzten Lärmschutzwänden an Autobahnen. Die entsprechenden Produkte werden seit mehreren Jahren angeboten. Es wird eingeschätzt, dass ein erheblicher Anteil an der bisher sehr zögerlichen Umsetzung sind fehlende Erfahrungen mit dieser Bauweise. Die Unsicherheiten beziehen sich auf eine dauerhafte und nachhaltige Nutzung dieser Ingenieurbauwerke. Die Pv-Lsw Wörth-Dorschberg, die auf Initiative und Beteiligung der Stadt Wörth am Rhein errichtet werden soll, bietet dem Baulastträger eine herausragende Gelegenheit die Innovationsfähigkeit der öffentlichen Straßenbauverwaltung unter Beweis zu stellen.

Für alle neu zu errichtende Lärmschutzwände an Autobahnen in Ost-Westausrichtung, an die keine Anforderungen an eine Schallabsorption gestellt werden, können Lärmschutzwände wie an der A 65 in Wörth angewandt werden. Die Potentiale an möglicher Stromerzeugung und Vermeidung von CO₂ - Emissionen sind enorm und könnten in einer weiterführenden Studie überschlägig ermittelt werden.

Quellen

- [1] Schalltechnische Untersuchung zur Bewertung von Lärmschutzwänden, Ingenieurbüro für Verkehrswesen, Koehler & Leutwein GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Dezember 2020
- [2] ©OpenStreetMap und andere Datenanbieter

Ergebnisprotokoll

Sitzung: Vorstellung der Projektidee „Pilotprojekt Lärmschutz + Photovoltaik an der A 65 im Bereich Wörth am Rhein- Dorschberg“		
Termin: 14.02.2022 – 13:00 – 12:40 Uhr		
Teilnehmer: A.- El-Amin (AdB); I. Bernstein (AdB); S. Hausmann (AdB); S. Höbald (AdB); A. Lohberger (AdB); J-P. Lorenz (AdB); M-Milesi; P. Stief (AdB); Y. Saatmann (AdB); P. Treiber (Ing.-Büro Treiber Umweltconsulting)		
Entschuldigt: O. Krenz (AdB); A. Nocken (AdB)		
Protokollant:in: Fr. Bernstein		
Anlagen: Projektskizze für Pilotprojekt_20211213		
Themen	Verantw.	Status/ Termin
Top 1: Begrüßung und Vorstellung der Teilnehmenden	Alle	
Top 2: Vorstellung der Projektidee „Pilotprojekt Lärmschutz + Photovoltaik an der A 65 im Bereich Wörth am Rhein- Dorschberg“	Hr. Treiber	
<p>Das Vorhaben, Lärmschutzwände mit autobahnseitiger Photovoltaik, wurde anhand der Projektskizze (siehe Anhang) erläutert. Im Zuge der Lärmaktionsplanung wurden Untersuchungen zum Lärmschutz durchgeführt und hatten als Ergebnis die Notwendigkeit zur Errichtung von Lärmschutzwänden an der A65. Betroffen sind ca. 102 Gebäuden mit 366 Bewohnern. Die Stadt Wörth beabsichtigt (Beschluss des Stadtrates ist bereits erfolgt) die Errichtung von Schallschutzwänden (Länge von 1.720 m (kurze Variante) bzw. 2.390 m (lange Variante) und Höhe von 4 m, mit straßenseitig integrierten PV Modulen) an den betroffenen Straßenabschnitten in eigener Baulast zu übernehmen.</p> <p>Das Ingenieurbüro „Treiber Umweltconsulting“ wurde von der Stadt Wörth am Rhein beauftragt, die technischen Machbarkeit der Lärmschutzwände in Verbindung mit der Nutzung der Wandflächen zur solaren Stromerzeugung zu untersuchen.</p> <p>Die Eigentumsfragen sind besonders wichtig. Die Lärmschutzwand muss sowohl auf Flächen des Forstamtes Rheinland - Pfalz (direkt nach dem Wildschutzzaun) als auch auf Flächen der Autobahn (in 2,5 m Abstand vom Fahrbahnrand) errichtet werden.</p> <p>Herr Treiber regt ein Pilotprojekt in Zusammenarbeit mit der Autobahn GmbH an, um Erfahrungswerte bezüglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erträge bei einer senkrechte PV-Wand • Verschmutzung und der Reinigung • Betrieb der Anlage, etc. <p>zu sammeln.</p> <p>Beispiel: Das Pilotprojekt Lärmschutz mit anliegerseitiger solarer Stromerzeugung an der A 3 bei Aschaffenburg zeigt, dass eine Verbindung Lärmschutz und Stromerzeugung möglich ist (nach jetzigen Erkenntnissen läuft die Anlage reibungslos und es gibt keine Beschwerden seitens der Anlieger). Zur Beurteilung der</p>		

Gesamtwirtschaftlichkeit einer solchen Anlage liegen der Autobahn GmbH keine ausreichenden Daten vor.		
TOP 3 Anmerkungen der Autobahn GmbH		
<p>Zur Beurteilung des Sachverhaltes lagen der NL SW ausschließlich die Ergebnisse der landesweiten Lärmkartierung 2017 vor, nach denen nur geringfügige Überschreitung der zulässigen Immissionswerte vorliegen. Rein technisch bestehen keine Probleme bei der Errichtung solcher Anlagen.</p> <p>Probleme gibt es bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Klärung von Eigentumsfragen, Zuständigkeit zur Bauwerkunterhaltung und Betrieb (Autobahn oder Dritter- es ist nicht zulässig, dass die Gemeinde diese Leistungen durchführt). • wer übernimmt die Einspeisung des Stroms. Für die Autobahn ist nur Selbstnutzung des Stroms sinnvoll (Stromabnehmer) und wirtschaftlich. An diesem Standort gibt es aber keine Anlagen der Autobahn. • die Wirtschaftlichkeit ist zu beachten, die Lösung ist nur sinnvoll, wenn eine Doppelnutzung möglich ist. <p>Photovoltaikanlagen entlang der Autobahn sind vom Anbauverbot betroffen (unterliegen den Regelungen des FStrG) und sind damit im Rahmen der Wahrnehmung der Verkehrssicherungspflicht von der Nutzung durch Dritte ausgeschlossen.</p>	Hr. Milesi Fr. Bernstein Hr. Höbald Hr. Lohberger	
TOP 4 Diskussion und Klärung offener Fragen		
<p>Vorschlag: Zunächst ist zu prüfen, ob und in welchem Umfang die Errichtung oder eine Beteiligung an einer LSW im Rahmen der Lärmsanierung an diesem Standort durch die Autobahn GmbH überhaupt möglich wäre. Eine Lärmberechnung nach RLS- 19 könnte eine höhere Anzahl von Betroffenenheiten ergeben.</p> <p><i>Ergänzung:</i> <i>Im Nachgang der Beratung wurde autobahnintern festgelegt, dass die Niederlassung Südwest eine schalltechnische Untersuchung für die A 65 im betreffenden Bereich beauftragen wird, um den aktuellen Lärmpegel gemäß RLS-19 und somit auch die konkreten Betroffenenheiten zu ermitteln. Abschließende und kommunizierbare Ergebnissen werden vermutlich im September/Oktober 2022 zur Verfügung stehen.</i></p> <p>Vorschlag von Herrn Treiber: Die LSW wird durch die Kommune gebaut und betrieben sowie der erzeugte Strom genutzt. (Eine Genehmigung, die durch die Autobahn erfolgt, ist notwendig). Zu klären wäre, ob und inwieweit sich die Autobahn beteiligen kann bzw. darf.</p> <p>Vorschlag: eine mögliche Realisierung unter Beteiligung der Autobahn GmbH wäre nur über ein Lärmsanierungsprojekt möglich - die Auslösewerte müssen überprüft werden. Prüfung, ob der Aufwand, der durch die PV erzeugt wird, sich ausgleicht (Amortisation der Anlage, Wirtschaftlichkeit nur durch Direktstromliefervertrag).</p>	Hr. Milesi Hr. Treiber Hr. Höbald Hr. Saatmann Fr. Bernstein	

[Hier eingeben]

Anlage 5

<p>Frage: Darf die Stadt auf einem Grundstück des Bundes eine LSW errichten? – Die Anbauverbotszone entlang der Autobahn ist zu berücksichtigen. Eine Errichtung geht nur in Zusammenarbeit und Zustimmung durch die Autobahn.</p> <p>Festlegung: Die Autobahn GmbH wird eine interne Abstimmung führen, um offenen Fragen zu klären. Kann und soll das Projekt überhaupt realisiert werden und wenn ja, unter welchen Rahmenbedingungen?</p>		
---	--	--

Stadt Wörth am Rhein

Machbarkeitsstudie Lärmschutzwände mit Photovoltaik

15.03.2022

Kostenberechnung

Pv-Lsw Wörth

Seite 2 von 7

Lsw mit PV Dorschberg

Alle Währungsangaben in EUR

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2	Bauhauptleistungen				
2.1	Erdarbeiten				
2.1.1		7421,6	m ³	45,00	333.972,00
	Erdarbeiten für Lsw ausführen Aushub, Förderung, Lagerung und Wiedereinbau Tiefen von max. 2 m Aushub in offener Baugrube. Boden innerhalb der Baustelle nach Unterlagen des AG lagern.				
				2.1 Erdarbeiten	<u>333.972,00</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2.2	Tiefgründung				
2.2.1	<p>925 1018 202050402</p> <p>Stahlrohrpfähle entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einschließlich ggf. erforderlichem Pfahlkopf und Pfahlschuh nach Unterlagen des AG lotrecht herstellen. Einzurechnen ist ein Abrostungszuschlag von min. 1mm. Zusätzlich zum Abrostungszuschlag ist bis min. 75cm unter Oberfläche Gelände ein werkseitiger Korrosionsschutz nach TL/TP-KOR Stahlbauten, Anhang E, Blatt 86 als 1 Grundbeschichtung herzustellen.</p> <p>Beschichtungsstoff ESI-Zinkstaub, Beschichtungsstoff Nr. 686.03, Farbe RAL oder Bezeichnung grau/grün, Sollschiebtdicke 100mym. Herstellungstechnisch erforderliche Mehrlängen sind in die Einheitspreise einzurechnen. Die Länge wird zwischen plangemäßer Pfahl-oberkante und plangemäßer Pfahlspitze gemessen.</p> <p>Bereich(e) 'Lärmschutzwand'</p> <p>Stückzahl 'ca. 560'</p> <p>Rohrdurchmesser cm '0,5 bis 0,7 m'</p> <p>Einbauort 'Ebene, Böschungsschulter'</p> <p>Einbau 'Hochfrequenzvibrationsramme'</p> <p>Pfahllänge über 3,0m bis 6,0m.</p>	2550	m	350,00	892.500,00
2.2.2	<p>Köcher im Stahlrohrpfahl zum Einsetzen von Pfosten von Lärmschutzwänden entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen nach Unterlagen des AG herstellen. Vergütet wird der Mehraufwand bei der Herstellung des Gründungskörpers. Einzurechnen sind die Aufwendungen für das Ausräumen des Erdreiches im Stahlrohr bis in die erforderliche Tiefe einschl. Entfernen des Bodenmaterials, ggf. erforderliches Nachverdichten der Gründungssohle im Rohr sowie das Herstellen einer Sauberkeitsschicht aus unbewehrtem Beton, 20 cm dick, einschl. ebenes Abziehen.</p> <p>Beton für Sauberkeitsschicht: Druckfestigkeitsklasse C 25/30, Expositionsklasse X0, ohne zusätzliche Anforderung.</p>	587	St	100,00	58.700,00
				2.2 Tiefgründung	<u>951.200,00</u>
				2 Bauhauptleistungen	<u>1.285.172,00</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
3	Lärmschutzkonstruktion				
3.1	<p>Pfosten für Lärmschutzwand entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einbauen. Pfosten nach Unterlagen des AG. Einbauort = Stahlrohrpfahl. Pfosten 'HE-A 160 bis 220, S 235' Pfosten aus Stahl mit Korrosionsschutz nach ZTV-ING, Teil 4, Abschnitt 3, Bauteil Nr. 3.6.2, Beschichtungssystem Nr.1. Wandhöhe über 4,30 bis 6,50 m. Einbauen in Köcher. Köcher verfüllen und herstellen des Köchers werden gesondert vergütet.</p>	609	St	1.500,00	913.500,00
3.2	<p>Wandsockel aus Stahlbeton für Lärmschutzwand entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einbauen. Wandsockel nach Unterlagen des AG. Sockelstärke min. d = 20 cm im Auflager auf Pfostenkammermaß eingeschnürt Betongüte C 35/45 (XC4; XD2; XF2) Einbauort = zwischen Stahlpfosten. Fuge zwischen Pfosten und Wandsockel mit im Sockel einbetoniertem Fugenband (z.B. TRIPACS) zu den Flanschen und zu Steg hin schließen. Einbau von Ankerschienen auf der Garten- und der Autobahnseite für die Befestigung der Holzlamellen sind vorzusehen und einzurechnen.</p>	3929,6	m ²	150,00	589.440,00
3.3	<p>Wandelement für Lärmschutzwand entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einschließlich erforderlicher Dämmung der Fugen einbauen. Wandelement nach Unterlagen des AG. Einbauort zwischen Stahlpfosten . Wandelement einseitig reflektierend, einseitig hochabsorbierend Elementlänge für Pfostenachsabstand gem. Lageplan von 1,34 bis 4,00 m. Wandhöhe '4,00 bis 6,50 m'</p>	7176	m ²	200,00	1.435.200,00
3.4	<p>Zulageposition Wandelement mit Pv-Module für Lärmschutzwand ggf. einschl. Rahmen und Halterungen, Neoprenaufleger u. dgl. Nach Unterlagen des AG entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen nach Unterlagen des AG herstellen und einschl. der erforderlichen Dämmung der Fugen einbauen. Einschließlich der erforderlichen Befestigungs- und Montagehilfsmittel Ggf. erforderliche Befestigungsteile und Verbindungsmittel aus nicht rostendem Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4571. Bereich(e) 'Lärmschutzwand'</p>	7176	m ²	60,00	430.560,00

Übertrag: 3.368.700,00

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
					Übertrag: 3.368.700,00
	Höhe über 'OF Gelände' (OF Gelände - OK Bauwerk - Gradiente - Fahrbahnrand) von m '4,00' bis m '4,50' Elementneigung 'parallel zur Gradiente' (waagrecht - parallel zur Gradiente) Einbauort 'zwischen Stahlpfosten' Element ohne Sicherung durch Halte- oder Fangkonstruktion.				
3.5	Zulageposition Pv-Funktion Kabelkanal, Verkabelung der Module	2392	m	20,00	47.840,00
3.6	Zulage Pv-Elektroinstallation	1364	kWp	20,00	27.280,00
				3 Lärmschutzkonstruktion	<u>3.443.820,00</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
4	Sonstige				
4.1	925 1018 5020503 Servicetür gem. RiZaK T5 einschließlich Hinweistafel und Hinweiszeichen herstellen und nach Unterlagen des AG in Lärmschutzwand herstellen. Selbstschließende Servicetür aus Stahl mit schräggestellter Drehachse, abgestimmt auf Maße und Konstruktion der Lärmschutzwand, einschl. Stahlzarge, Verankerungen, Dichtungen, ggf. zusätzl. Wandpfosten u. dgl. Befestigungsteile und Verbindungsmittel aus nicht rostendem Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4571. Alle Maßnahmen zur Anpassung der Lärmschutzsockel und -wandelemente zum Einbau der Servicetüre einschl. aller Abdeck- und Abschlußprofile sowie Abschlussbleche u. dgl. Gehören zum Leistungsumfang. Ggf. erforderliche Beplankung wird gesondert vergütet. Vergütet wird der Mehraufwand für das Herstellen und Einbauen der Tür gegenüber dem Herstellen der durchgehenden Wand. Die Ausschnitte für die Servicetüren werden bei der Abrechnung der Lärmschutzelemente übermessen. Bereich(e) 'Achsen 33 -34' Einbauort 'Lärmschutzwand' Werkseitigen Korrosionsschutz 'nach Wahl des AN'	6	St	2.000,00	12.000,00
4.2	Torsionsbalken als Querungsbauwerk Stahl- oder Stahlbeton Querschnitt Breite 0,4 bis 0,6 m Höhe 0,6 bis 0,8 m einschließlich Gründung	30	m	5.500,00	165.000,00
				4 Sonstige	<u>177.000,00</u>

Zusammenstellung

1	Planung Pv-Lärmschutzwand	490.598,00
2.1	Erdarbeiten	333.972,00
2.2	Tiefgründung	951.200,00
2	Bauhauptleistungen	1.285.172,00
3	Lärmschutzkonstruktion	3.443.820,00
4	Sonstige	177.000,00
	Summe	5.396.590,00

Stadt Wörth am Rhein

Machbarkeitsstudie Lärmschutzwände mit Photovoltaik

15.03.2022

Kostenberechnung

Pv-Lsw Wörth

Seite 2 von 7

Lsw mit Pv Maximiliansau
Alle Währungsangaben in EUR

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2	Bauhauptleistungen				
2.1	Erdarbeiten				
2.1.1		744	m ³	45,00	33.480,00
	Erdarbeiten für Lsw ausführen Aushub, Förderung, Lagerung und Wiedereinbau Tiefen von max. 2 m Aushub in offener Baugrube. Boden innerhalb der Baustelle nach Unterlagen des AG lagern.				
				2.1 Erdarbeiten	<u>33.480,00</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2.2	Tiefgründung				
2.2.1	<p>925 1018 202050402</p> <p>Stahlrohrpfähle entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einschließlich ggf. erforderlichem Pfahlkopf und Pfahlschuh nach Unterlagen des AG lotrecht herstellen. Einzurechnen ist ein Abrostungszuschlag von min. 1mm. Zusätzlich zum Abrostungszuschlag ist bis min. 75cm unter Oberfläche Gelände ein werkseitiger Korrosionsschutz nach TL/TP-KOR Stahlbauten, Anhang E, Blatt 86 als 1 Grundbeschichtung herzustellen.</p> <p>Beschichtungsstoff ESI-Zinkstaub, Beschichtungsstoff Nr. 686.03, Farbe RAL oder Bezeichnung grau/grün, Sollschiebtdicke 100mym. Herstellungstechnisch erforderliche Mehrlängen sind in die Einheitspreise einzurechnen. Die Länge wird zwischen plangemäßer Pfahl-oberkante und plangemäßer Pfahlspitze gemessen.</p> <p>Bereich(e) 'Lärmschutzwand'</p> <p>Stückzahl 'ca. 560'</p> <p>Rohrdurchmesser cm '0,5 bis 0,7 m'</p> <p>Einbauort 'Ebene, Böschungsschulter'</p> <p>Einbau 'Hochfrequenzvibrationsramme'</p> <p>Pfahllänge über 3,0m bis 6,0m.</p>	793	m	350,00	277.550,00
2.2.2	<p>Köcher im Stahlrohrpfahl zum Einsetzen von Pfosten von Lärmschutzwänden entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen nach Unterlagen des AG herstellen. Vergütet wird der Mehraufwand bei der Herstellung des Gründungskörpers. Einzurechnen sind die Aufwendungen für das Ausräumen des Erdreiches im Stahlrohr bis in die erforderliche Tiefe einschl. Entfernen des Bodenmaterials, ggf. erforderliches Nachverdichten der Gründungssohle im Rohr sowie das Herstellen einer Sauberkeitsschicht aus unbewehrtem Beton, 20 cm dick, einschl. ebenes Abziehen.</p> <p>Beton für Sauberkeitsschicht: Druckfestigkeitsklasse C 25/30, Expositionsklasse X0, ohne zusätzliche Anforderung.</p>	186	St	100,00	18.600,00
				2.2 Tiefgründung	<u>296.150,00</u>
				2 Bauhauptleistungen	<u>329.630,00</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
3	Lärmschutzkonstruktion				
3.1	<p>Pfosten für Lärmschutzwand entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einbauen. Pfosten nach Unterlagen des AG. Einbauort = Stahlrohrpfahl. Pfosten 'HE-A 160 bis 220, S 235' Pfosten aus Stahl mit Korrosionsschutz nach ZTV-ING, Teil 4, Abschnitt 3, Bauteil Nr. 3.6.2, Beschichtungssystem Nr.1. Wandhöhe über 4,30 bis 6,50 m. Einbauen in Köcher. Köcher verfüllen und herstellen des Köchers werden gesondert vergütet.</p>	186	St	1.500,00	279.000,00
3.2	<p>Wandsockel aus Stahlbeton für Lärmschutzwand entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einbauen. Wandsockel nach Unterlagen des AG. Sockelstärke min. d = 20 cm im Auflager auf Pfostenkammermaß eingeschnürt Betongüte C 35/45 (XC4; XD2; XF2) Einbauort = zwischen Stahlpfosten. Fuge zwischen Pfosten und Wandsockel mit im Sockel einbetoniertem Fugenband (z.B. TRIPACS) zu den Flanschen und zu Steg hin schließen. Einbau von Ankerschienen auf der Garten- und der Autobahnseite für die Befestigung der Holzlamellen sind vorzusehen und einzurechnen.</p>	938,4	m ²	150,00	140.760,00
3.3	<p>Wandelement für Lärmschutzwand entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einschließlich erforderlicher Dämmung der Fugen einbauen. Wandelement nach Unterlagen des AG. Einbauort zwischen Stahlpfosten . Wandelement einseitig reflektierend, einseitig hochabsorbierend Elementlänge für Pfostenachsabstand gem. Lageplan von 1,34 bis 4,00 m. Wandhöhe '4,00 bis 6,50 m'</p>	2312,4	m ²	200,00	462.480,00
3.4	<p>Zulageposition Wandelement mit Pv-Module für Lärmschutzwand ggf. einschl. Rahmen und Halterungen, Neoprenaufleger u. dgl. Nach Unterlagen des AG entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen nach Unterlagen des AG herstellen und einschl. der erforderlichen Dämmung der Fugen einbauen. Einschließlich der erforderlichen Befestigungs- und Montagehilfsmittel Ggf. erforderliche Befestigungsteile und Verbindungsmittel aus nicht rostendem Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4571. Bereich(e) 'Lärmschutzwand'</p>	1313,6	m ²	60,00	78.816,00

Übertrag: 961.056,00

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
					Übertrag: 961.056,00
	Höhe über 'OF Gelände' (OF Gelände - OK Bauwerk - Gradiente - Fahrbahnrand) von m '4,00' bis m '4,50' Elementneigung 'parallel zur Gradiente' (waagrecht - parallel zur Gradiente) Einbauort 'zwischen Stahlpfosten' Element ohne Sicherung durch Halte- oder Fangkonstruktion.				
3.5	Zulageposition Pv-Funktion Kabelkanal, Verkabelung der Module	456	m	20,00	9.120,00
3.6	Zulage Pv-Elektroinstallation	247	kWp	20,00	4.940,00
				3 Lärmschutzkonstruktion	<u>975.116,00</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
4	Sonstige				
4.1	925 1018 5020503 Servicetür gem. RiZaK T5 einschließlich Hinweistafel und Hinweiszeichen herstellen und nach Unterlagen des AG in Lärmschutzwand herstellen. Selbstschließende Servicetür aus Stahl mit schräggestellter Drehachse, abgestimmt auf Maße und Konstruktion der Lärmschutzwand, einschl. Stahlzarge, Verankerungen, Dichtungen, ggf. zusätzl. Wandpfosten u. dgl. Befestigungsteile und Verbindungsmittel aus nicht rostendem Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4571. Alle Maßnahmen zur Anpassung der Lärmschutzsockel und -wandelemente zum Einbau der Servicetüre einschl. aller Abdeck- und Abschlußprofile sowie Abschlussbleche u. dgl. Gehören zum Leistungsumfang. Ggf. erforderliche Beplankung wird gesondert vergütet. Vergütet wird der Mehraufwand für das Herstellen und Einbauen der Tür gegenüber dem Herstellen der durchgehenden Wand. Die Ausschnitte für die Servicetüren werden bei der Abrechnung der Lärmschutzelemente übermessen. Bereich(e) 'Achsen 33 -34' Einbauort 'Lärmschutzwand' Werkseitigen Korrosionsschutz 'nach Wahl des AN'	1	St	2.000,00	2.000,00
4.2	Torsionsbalken als Querungsbauwerk Stahl- oder Stahlbeton Querschnitt Breite 0,4 bis 0,6 m Höhe 0,6 bis 0,8 m einschließlich Gründung	10	m	5.500,00	55.000,00
				4 Sonstige	<u>57.000,00</u>

Zusammenstellung

1	Planung Pv-Lärmschutzwand	136.175,00
2.1	Erdarbeiten	33.480,00
2.2	Tiefgründung	296.150,00
2	Bauhauptleistungen	329.630,00
3	Lärmschutzkonstruktion	975.116,00
4	Sonstige	57.000,00
	Summe	1.497.921,00

Stadt Wörth am Rhein

Machbarkeitsstudie Lärmschutzwände mit Photovoltaik

15.03.2022

Kostenberechnung

Pv-Lsw Wörth

Seite 2 von 7

Lsw mit Pv Altort

Alle Währungsangaben in EUR

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2	Bauhauptleistungen				
2.1	Erdarbeiten				
2.1.1		2136	m ³	45,00	96.120,00
	Erdarbeiten für Lsw ausführen Aushub, Förderung, Lagerung und Wiedereinbau Tiefen von max. 2 m Aushub in offener Baugrube. Boden innerhalb der Baustelle nach Unterlagen des AG lagern.				
				2.1 Erdarbeiten	<u>96.120,00</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2.2	Tiefgründung				
2.2.1	<p>925 1018 202050402</p> <p>Stahlrohrpfähle entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einschließlich ggf. erforderlichem Pfahlkopf und Pfahlschuh nach Unterlagen des AG lotrecht herstellen. Einzurechnen ist ein Abrostungszuschlag von min. 1mm. Zusätzlich zum Abrostungszuschlag ist bis min. 75cm unter Oberfläche Gelände ein werkseitiger Korrosionsschutz nach TL/TP-KOR Stahlbauten, Anhang E, Blatt 86 als 1 Grundbeschichtung herzustellen.</p> <p>Beschichtungsstoff ESI-Zinkstaub, Beschichtungsstoff Nr. 686.03, Farbe RAL oder Bezeichnung grau/grün, Sollschiebtdicke 100mym. Herstellungstechnisch erforderliche Mehrlängen sind in die Einheitspreise einzurechnen. Die Länge wird zwischen plangemäßer Pfahl-oberkante und plangemäßer Pfahlspitze gemessen.</p> <p>Bereich(e) 'Lärmschutzwand'</p> <p>Stückzahl 'ca. 560'</p> <p>Rohrdurchmesser cm '0,5 bis 0,7 m'</p> <p>Einbauort 'Ebene, Böschungsschulter'</p> <p>Einbau 'Hochfrequenzvibrationsramme'</p> <p>Pfahllänge über 3,0m bis 6,0m.</p>	2011,5	m	350,00	704.025,00
2.2.2	<p>Köcher im Stahlrohrpfahl zum Einsetzen von Pfosten von Lärmschutzwänden entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen nach Unterlagen des AG herstellen. Vergütet wird der Mehraufwand bei der Herstellung des Gründungskörpers. Einzurechnen sind die Aufwendungen für das Ausräumen des Erdreiches im Stahlrohr bis in die erforderliche Tiefe einschl. Entfernen des Bodenmaterials, ggf. erforderliches Nachverdichten der Gründungssohle im Rohr sowie das Herstellen einer Sauberkeitsschicht aus unbewehrtem Beton, 20 cm dick, einschl. ebenes Abziehen.</p> <p>Beton für Sauberkeitsschicht: Druckfestigkeitsklasse C 25/30, Expositionsklasse X0, ohne zusätzliche Anforderung.</p>	447	St	100,00	44.700,00
				2.2 Tiefgründung	<u>748.725,00</u>
				2 Bauhauptleistungen	<u>844.845,00</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
3	Lärmschutzkonstruktion				
3.1	<p>Pfosten für Lärmschutzwand entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einbauen. Pfosten nach Unterlagen des AG. Einbauort = Stahlrohrpfahl. Pfosten 'HE-A 160 bis 220, S 235' Pfosten aus Stahl mit Korrosionsschutz nach ZTV-ING, Teil 4, Abschnitt 3, Bauteil Nr. 3.6.2, Beschichtungssystem Nr.1. Wandhöhe über 4,30 bis 6,50 m. Einbauen in Köcher. Köcher verfüllen und herstellen des Köchers werden gesondert vergütet.</p>	447	St	1.500,00	670.500,00
3.2	<p>Wandsockel aus Stahlbeton für Lärmschutzwand entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einbauen. Wandsockel nach Unterlagen des AG. Sockelstärke min. d = 20 cm im Auflager auf Pfostenkammermaß eingeschnürt Betongüte C 35/45 (XC4; XD2; XF2) Einbauort = zwischen Stahlpfosten. Fuge zwischen Pfosten und Wandsockel mit im Sockel einbetoniertem Fugenband (z.B. TRIPACS) zu den Flanschen und zu Steg hin schließen. Einbau von Ankerschienen auf der Garten- und der Autobahnseite für die Befestigung der Holzlamellen sind vorzusehen und einzurechnen.</p>	2136	m ²	150,00	320.400,00
3.3	<p>Wandelement für Lärmschutzwand entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen einschließlich erforderlicher Dämmung der Fugen einbauen. Wandelement nach Unterlagen des AG. Einbauort zwischen Stahlpfosten . Wandelement einseitig reflektierend, einseitig hochabsorbierend Elementlänge für Pfostenachsabstand gem. Lageplan von 1,34 bis 4,00 m. Wandhöhe '4,00 bis 6,50 m'</p>	7120	m ²	180,00	1.281.600,00
3.4	<p>Zulageposition Wandelement mit Pv-Module für Lärmschutzwand ggf. einschl. Rahmen und Halterungen, Neoprenaufleger u. dgl. Nach Unterlagen des AG entsprechend statischen und konstruktiven Erfordernissen nach Unterlagen des AG herstellen und einschl. der erforderlichen Dämmung der Fugen einbauen. Einschließlich der erforderlichen Befestigungs- und Montagehilfsmittel Ggf. erforderliche Befestigungsteile und Verbindungsmittel aus nicht rostendem Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4571. Bereich(e) 'Lärmschutzwand'</p>	890	St	500,00	445.000,00

Übertrag: 2.717.500,00

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
					Übertrag: 2.717.500,00
	Höhe über 'OF Gelände' (OF Gelände - OK Bauwerk - Gradiente - Fahrbahnrand) von m '4,00' bis m '4,50' Elementneigung 'parallel zur Gradiente' (waagrecht - parallel zur Gradiente) Einbauort 'zwischen Stahlpfosten' Element ohne Sicherung durch Halte- oder Fangkonstruktion.				
3.5	Zulageposition Pv-Funktion Kabelkanal, Verkabelung der Module	1360	m	20,00	27.200,00
3.6	Zulage Pv-Elektroinstallation	338	kWp	20,00	6.760,00
				3 Lärmschutzkonstruktion	<u>2.751.460,00</u>

Position	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
4	Sonstige				
4.1	925 1018 5020503 Servicetür gem. RiZaK T5 einschließlich Hinweistafel und Hinweiszeichen herstellen und nach Unterlagen des AG in Lärmschutzwand herstellen. Selbstschließende Servicetür aus Stahl mit schräggestellter Drehachse, abgestimmt auf Maße und Konstruktion der Lärmschutzwand, einschl. Stahlzarge, Verankerungen, Dichtungen, ggf. zusätzl. Wandpfosten u. dgl. Befestigungsteile und Verbindungsmittel aus nicht rostendem Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4571. Alle Maßnahmen zur Anpassung der Lärmschutzsockel und -wandelemente zum Einbau der Servicetüre einschl. aller Abdeck- und Abschlußprofile sowie Abschlussbleche u. dgl. Gehören zum Leistungsumfang. Ggf. erforderliche Beplankung wird gesondert vergütet. Vergütet wird der Mehraufwand für das Herstellen und Einbauen der Tür gegenüber dem Herstellen der durchgehenden Wand. Die Ausschnitte für die Servicetüren werden bei der Abrechnung der Lärmschutzelemente übermessen. Bereich(e) 'Achsen 33 -34' Einbauort 'Lärmschutzwand' Werkseitigen Korrosionsschutz 'nach Wahl des AN'	3	St	2.000,00	6.000,00
4.2	Torsionsbalken als Querungsbauwerk Stahl- oder Stahlbeton Querschnitt Breite 0,4 bis 0,6 m Höhe 0,6 bis 0,8 m einschließlich Gründung	35	m	5.500,00	192.500,00
				4 Sonstige	<u>198.500,00</u>

Zusammenstellung

1	Planung Pv-Lärmschutzwand	379.481,00
2.1	Erdarbeiten	96.120,00
2.2	Tiefgründung	748.725,00
2	Bauhauptleistungen	844.845,00
3	Lärmschutzkonstruktion	2.751.460,00
4	Sonstige	198.500,00
	Summe	4.174.286,00
