



Dossier T/G	Nationalstrassen	7
Strassen-Nr. N04 Unterhaltsabschnitt 08 Autobahnklasse 2 Adlikon - Kleinandelfingen EU-Strassen-Nr. E41		
Projektphase Ausführungsprojekt (AP)		
Projekt- / Berichtsbezeichnung N04/08 Kleinandelfingen – Verzweigung Winterthur Engpassbeseitigung Projektergänzung Lärmschutzwand Industriestrasse, Andelfingen Fahrbahn Fahrtrichtung Schaffhausen i2 – Bericht Strassenlärm		
Projektkurzbezeichnung N04/08-2	Projekt-Nr. / TDCost-Nr. 080260	
Inventarobjekt-Nr. 01.04.08.720.18	Unterhaltskilometer 30.875 – 31.200	RBBS N04+30.875 bis N04+31.2
Projektverfasser: Grolimund + Partner AG Badenerstrasse 60 8004 Zürich INGENIEURE	Dokumenten-Nr. (PV): i2_LSP_N04_08_LSW_Industriestrasse_V1.0_20251031.docx Doku.-Nr. (ASTRA): Format: A4 Erstellt: ak Dat. 31.10.2025 Gepr.: sts	
Projektleitung: Bundesamt für Strassen Filiale Winterthur Grüzefeldstrasse 41, CH-8404 Winterthur	Geprüft durch: Kz.: Funkt.: Eingang ASTRA: Kurzzeichen SGV: Freigabe ASTRA: Kurzzeichen:	

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung

1.	Einleitung	10
1.1.	Ausgangslage	10
1.2.	Auftrag und Ziele	11
1.3.	Rechtliche Anforderungen	12
1.4.	Abgrenzung zu weiteren Strassenlärmquellen	12
2.	Grundlagen	14
2.1.	Projekt- und Untersuchungsperimeter	14
2.2.	Grenzwerte für Strassenlärm	14
2.3.	Raumplanerische Grundlagen	15
2.4.	Vorhandene Lärmschutzmassnahmen	15
2.5.	Untersuchte Zustände	15
2.6.	Lärmermittlungsgrundlagen	15
2.6.1.	Art der Ermittlung	15
2.6.2.	Berechnungsmodell	16
2.6.3.	Verkehrszahlen	17
2.6.4.	Geschwindigkeit	18
2.6.5.	Fahrbahnbelag	18
2.6.6.	Steigung	19
2.6.7.	Fahrbahnübergänge	19
2.7.	Lärmmessungen	19
2.8.	Modellkorrekturen aufgrund der Messungen	20
2.9.	Ermittlung Gesamtstrassenlärm	22
3.	Lärmemissionen Ist-Zustand und Normprüfung	24
4.	Lärmimmissionen Ist-Zustand und Normprüfung	25
5.	Massnahmenstudium	26
5.1.	Methodik	26
5.1.1.	Grundsätze	26
5.1.2.	Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit	26
5.1.3.	Rahmenbedingungen für Geschwindigkeitsreduktionen	27
5.1.4.	Rahmenbedingungen für lärmarme Fahrbahnbeläge	28
5.1.5.	Rahmenbedingungen für Lärmschutzwände /-dämme	29
5.2.	Geschwindigkeitsreduktion	29
5.3.	Lärmarmer Fahrbahnbelag	30
5.4.	Lärmschutzwände (LSW), -dämme (LSD) und andere Massnahmen	30
5.4.1.	Übersicht Untersuchungsgebiet	30
5.4.2.	Geprüfte LSW im Gebiet Industriestrasse (vgl. Anhang 5.1)	31
5.4.3.	Geprüfte LSW im Gebiet Im Bilg (vgl. Anhang 5.2)	31
6.	Vorgesehene Lärmschutzmassnahmen	32
6.1.	Lärmarmer Fahrbahnbelag	32
6.2.	Lärmschutzwände/-dämme	32

7.	Wirksamkeit der Lärmsanierung	33
8.	Erleichterungen	34
9.	Maximal zulässige Lärmimmissionen (Art.37a LSV)	35
10.	Schallschutzmassnahmen an Gebäuden (Art. 10 LSV)	36
10.1.	Schallschutzfenster bei Belastungen über Immissionsgrenzwert	36

ANHANGSVERZEICHNIS

1. Projektabgrenzungen

- 1.1 Übersicht Projektperimeter und Untersuchungsperimeter

2. Emissionsgrundlagen

- 2.1 Verkehr / Emissionen Ist-Zustand (heute, 2010)
- 2.3 Verkehr / Emissionen Normprüfung (2040)
- 2.4 Verkehr / Emissionen Lärmsanierung (2040)

3. Messungen und Modellkorrekturen

- 3.1 Übersichtsplan Messungen und Modellkorrekturen
- 3.2 Übersichtstabelle Vergleich Messungen und Berechnungen

4. Lärmbelastungen und Lärmbeurteilung

- 4.1 Übersicht Grenzwertüberschreitungen Ist-Zustand, Normprüfung (2040) und Lärmsanierung (2040)
- 4.2 Lärmbelastungstabelle Normprüfung und Lärmsanierung (2040)
- 4.3 Lärmbeurteilung mit Lärmsanierung (2040), Erleichterungen

5. Wirtschaftliche Tragbarkeit (WTI) der Lärmschutzmassnahmen (LSM)

Lärmschutzwände

- 5.1 WTI LSM Teilgebiet Industriestrasse (Tool PW)
- 5..2 WTI LSM Teilgebiet Im Bilg (Tool PW)

BEILAGENVERZEICHNIS

- i2.1 Übersichtsplan Globalbeurteilung - Verkehrsmengen IST-Zustand und Planungshorizont 2040
- i2.2 Akustische Beurteilung Normprüfung und Lärmsanierung 2040

ABKÜRZUNGEN

AP	Ausführungsprojekt (Projektphase ASTRA)
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASTRA	Bundesamt für Strassen
AW	Alarmwert gemäss Anhang 3 LSV
BAFU	Bundesamt für Umwelt
CPX	Close-Proximity-Method (akustische Belagsgütemessung)
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr (24h, Mo - So)
EP	Erhaltungsprojekt
EK	Erhaltungskonzept (Projektphase ASTRA)
ES	(Lärm-)Empfindlichkeitsstufe
FHB T/U	Fachhandbuch Trasse/Umwelt des ASTRA
GS UVEK	Generalsekretariat des Eidgenössischen Departementes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
IGW	Immissionsgrenzwert gemäss Anhang 3 LSV
LSP	Lärmschutzprojekt
LSV	Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986
LSW / LSD	Lärmschutzwand / Lärmschutzdamm
KZM / LZM	Kurzzeitmessung / Langzeitmessung
Max.Bel.	Maximale zulässige Lärmimmissionen gemäss Art. 37a LSV
ASTRA LB	Lärmbelastungskataster Nationalstrassen
NFA	Neuer Finanzausgleich und Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen
Normprüfung	Prüfung Einhaltung der Grenzwerte LSV im Planungshorizont 2040 ohne LSP
NS	Nationalstrasse
NS-Abschnitt	Nationalstrassenabschnitt
NSG	Nationalstrassengesetz vom 8. März 1960
NSV	Nationalstrassenverordnung vom 7. November 2007
PW	Planungswert
RBBS	Räumliches Basisbezugssystem
SDA 8	Semidichter Asphaltbelag SDA 8 Klasse A/B gemäss SNR 640'436
StL-86+	ComputermodeLL zur Berechnung von Strassenlärm, BUWAL, März 1987 mit Korrektur zum Strassenlärm-Berechnungsmodell 1995.
SSF	Schallschutzfenster
Tool PW / IGW	Wirtschaftlichkeitsberechnungstool (Excel) für Neuanlagen (Basis Planungswert) resp. bestehende Anlagen (Basis Immissionsgrenzwert)
UH-Km	Unterhaltskilometer
UPlaNS	Unterhaltsplanung Nationalstrassen
USG	Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983
v	Signalisierte Höchstgeschwindigkeit
WTI	Wirtschaftlicher-Tragbarkeits-Index. Ermittlung der wirtschaftlichen Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen gemäss Publikation UV-0637.
WE	Wohneinheit
ZEL	Zustandserfassung Lärm (Projektphase ASTRA)

Zusammenfassung

Ausgangslage

Das Bundesamt für Strassen, Filiale Winterthur erarbeitete das Ausführungsprojekt N04/08 Kleinandelfingen – Verzweigung Winterthur – Engpassbeseitigung vom 06.07.2015 (in der Folge «AP 2015» genannt).

Die öffentliche Auflage dieses Ausführungsprojekts fand vom 01. Februar 2016 bis 01. März 2016 statt. Gegen das Projekt gingen mehrere Einsprachen und Stellungnahmen von Amtsstellen ein; nach mehreren Verhandlungsrunden und verschiedenen Einigungsgesprächen erliess das Generalsekretariat UVEK am 30.11.2020 die zugehörige Plangenehmigungsverfügung.

Beim Weiterzug gewisser Einsprachen vor das Bundesverwaltungsgericht bestätigte die PGV unter dem Vorbehalt, dass die Lärmschutzwand Industriestrasse in Andelfingen noch einmal untersucht werden muss.

Das ASTRA kam in der Folge zum Schluss, dass die Lärmschutzwand wirtschaftlich ist.

Das vorliegende Ausführungsprojekt behandelt den Perimeter der Lärmschutzwand.

Gegenstand des Projekts

Das vorliegende Projekt umfasst den Bau der «Lärmschutzwand Industriestrasse Andelfingen». Dieser erfolgt mit der Engpassbeseitigung der N04/08 von Kleinandelfingen bis zur Verzweigung Winterthur. Mit der Engpassbeseitigung wird die heute 2-streifige, nicht richtungsgetrennte Nationalstrasse auf eine 2x2-streifige, richtungsgetrennte Nationalstrasse erweitert.

Aufgrund der lärmrechtlichen Einordnung als Neuanlage müssen die Emissionen in diesem Abschnitt nach Art. 7 LSV in Verbindung mit Art. 37a LSV begrenzt werden. Die Emissionen müssen gemäss Art. 7 LSV so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und dass die von der neuen Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte mit verhältnismässigen Massnahmen nicht überschritten werden.

Lärmrechtliche Einordnung

Im AP 2015 wurde die lärmrechtliche Einordnung nicht abschliessend festgelegt. Im Rahmen einer Differenzbereinigung zwischen dem ASTRA und dem BAFU wurde vom GS UVEK entschieden, dass der vorliegende Abschnitt dabei unter Würdigung aller Umstände als übergewichtige Erweiterung und somit als Neuanlage im Sinne von Art. 7 LSV eingestuft wird, für welche die Planungswerte eingehalten werden müssen und das Vorsorgeprinzip anzuwenden ist.

Vorgesehene Lärmschutzmassnahmen

Gemäss vorliegendem Bericht Lärmschutz (AP) sind zusätzlich zum bestehenden Lärmschutz folgende Massnahmen vorgesehen:

Tabelle 0.1: Vorgesehene Massnahmen des Berichts Strassenlärm

Vorgesehene lärmarme Fahrbahnbeläge	Erläuterungen	Lage [UH-Km]		(Neue) Fläche [m2]
		von	bis	
Lärmarmer Belag				
Einbau eines lärmarmen Strassenbelages Typ SDA8-12 oder ähnlich	Kap. 5.3	30.875	31.200	5'200
Lärmschutzwände				
Neuerstellung einer 3.5 m hohen und 105 m langen LSW Industriestrasse	Kap. 5.4.2	30.986	30.191	367.5

Wirkung der Lärmschutzmassnahmen

Mit den bereits bestehenden Lärmschutzmassnahmen werden die Planungswerte im Planungshorizont 2040 (Normprüfung 2040) bei **3** Gebäuden überschritten. Die Immissionsgrenzwerte werden bei davon bei **2** Gebäuden überschritten. Der Alarmwert wird davon bei **1** Gebäude überschritten.

Mit den gemäss vorliegendem AP vorgesehenen zusätzlichen Lärmschutzmassnahmen können die Immissionsgrenzwerte und Alarmwerte an allen Gebäuden eingehalten werden. Die Planungswerte bleiben an allen **3** Gebäuden überschritten. Die Wirksamkeit aller Lärmschutzmassnahmen bezüglich der Immissionen der Nationalstrasse liegt somit bei **100%** (Basis Immissionsgrenzwertüberschreitungen).

Tabelle 0.2: Anzahl Grenzwertüberschreitungen (Gebäude) ausschliesslich aufgrund des Nationalstrassenlärms

Gebiet	Übersicht Grenzwertüberschreitungen bei lärmempfindlichen Gebäuden infolge Nationalstrassenlärm					
	Planungshorizont 2040					
	Normprüfung mit vorhandenem Lärmschutz			Lärmsanierung mit erweitertem Lärmschutz		
	> PW	davon >IGW	davon >AW	> PW	davon >IGW	davon >AW
Untersuchungsperimeter	3	2	1	3	0	0
Total	3	2	1	3	0	0

Erleichterungen

Erleichterungen sind für jedes Objekt separat orts- und gebäudespezifisch zu begründen und zu dokumentieren. Die Objektblätter mit den im Detail begründeten Erleichterungsanträgen befinden sich im Bericht „Erleichterungsanträge nach LSV“ in der Beilage m7 zum Ausführungsprojekt.

Das ASTRA beantragt mit diesem Ausführungsprojekt für **3** Gebäude Erleichterungen.

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Die Nationalstrasse N04 ist gemäss Bundesbeschluss über das Nationalstrassennetz (SR 725.113.11) zwischen Schaffhausen und dem Anschluss an die N01 bei Winterthur als Nationalstrasse 2. Klasse vorgesehen. Für die vierspurige Nationalstrasse zwischen Andelfingen und der Verzweigung Winterthur liegt ein genehmigtes generelles Projekt vor (RRB 15.03.1972). Bei der Realisierung der N04 (Inbetriebnahme 1996 resp. 1999/2000) wurden lediglich die beiden westlichen Fahrspuren erstellt. Der mögliche Ausbau auf vier Fahrspuren wurde aber teilweise konzeptionell berücksichtigt.

Dem hohen Verkehrsaufkommen soll auf diesem Abschnitt mit einer Kapazitätssteigerung durch einen Ausbau (Engpassbeseitigung) der bestehenden Nationalstrasse zu einer 2x2-streifigen Autobahn begegnet werden. Damit soll gleichzeitig die Verkehrssicherheit erhöht werden.

Das Bundesamt für Strassen, Filiale Winterthur erarbeitete in der Folge das Ausführungsprojekt N04/08 Kleinandelfingen – Verzweigung Winterthur – Engpassbeseitigung vom 06.07.2015 (in der Folge «AP 2015» genannt).

Die öffentliche Auflage dieses Ausführungsprojekts fand vom 01. Februar 2016 bis 01. März 2016 statt. Gegen das Projekt gingen mehrere Einsprachen und Stellungnahmen von Amtsstellen ein; nach mehreren Verhandlungsrunden und verschiedenen Einigungsgesprächen erliess das Generalsekretariat UVEK am 30.11.2020 die zugehörige Plangenehmigungsverfügung.

Vier Beschwerden wurden bis vor das Bundesverwaltungsgericht weitergezogen. Zwei der Beschwerden behandelten Lärmthemen:

- Die Meister Abrasives AG verlangte mit Schreiben vom 15. Januar 2021, alle möglichen Massnahmen zu ergreifen, um die Lärmbelastung an ihrem Bürogebäude Industriestrasse 10 zu reduzieren.
- Die Gemeinde Andelfingen beantragte mit Schreiben vom 15. Januar 2021 beantragt die Aufhebung des Plangenehmigungsentscheids und die Rückweisung der Angelegenheit an die Vorinstanz zu weiteren Abklärungen von Lärmschutzmassnahmen auf ihrem Gemeindegebiet. Das Projekt sei so zu ergänzen, dass auf ihrem Gemeindegebiet weder westlich noch östlich der N04 eine Verschlechterung der Lärmsituation resultiere. Ergänzende Massnahmen zur Verminderung der Lärmbelastung seien namentlich zu treffen zum Schutz der Gewerbe- und Industriezone (Gebiete Seelenstall, Im Bilg und Neugut/Gugelment) sowie zum Schutz des Wohnquartiers Eichwald.

Die Beschwerde vom Meister Abrasives AG wurde vom Bundesverwaltungsgericht mit Entscheid 216/2021 vom 21.03.2023 im folgenden Punkt gutgeheissen:

- Es ist zu prüfen, ob die bei der geprüften Lärmschutzwand Industriestrasse eingesetzten Standardkosten von Fr. 1'700 Fr./m² unter Berücksichtigung der im selben Bereich zu errichtende Stützmauer zu reduzieren sind, da dadurch allenfalls Kosten für die Foundation eingespart werden können.

Die Beschwerde der Gemeinde Andelfingen wurde vom Bundesverwaltungsgericht mit Entscheid 215/2021 vom 21.03.2023 in folgenden Punkten gutgeheissen:

- Es ist zu prüfen, ob die bei der geprüften Lärmschutzwand Industriestrasse eingesetzten Standardkosten von Fr. 1'700 Fr./m² unter Berücksichtigung der im selben Bereich zu errichtende Stützmauer zu reduzieren sind, da dadurch allenfalls Kosten für die Foundation eingespart werden können (analog Beschwerde Meister Abrasives AG).

- Bei der Lärmbeurteilung der Liegenschaft Industriestrasse 7 ist eine teilweise Wohnnutzung zu berücksichtigen.

Das ASTRA hat in der Folge die Kosten der Lärmschutzwand Industriestrasse unter Berücksichtigung der geplanten Stützmauer durch einen Bauingenieur prüfen lassen. Eine grobe Kostenschätzung hat ergeben, dass sich im vorliegenden Einzelfall die Kosten auf 1'200 Fr./m² reduzieren lassen. Mit diesen Kosten erweist sich die Prüfung der Wirtschaftlichen Tragbarkeit als genügend ($WTI > 1$). Die Lärmschutzwand Industriestrasse wird somit erstellt.

Des Weiteren wurden die Baubewilligungsunterlagen der Liegenschaft Industriestrasse 7 in Andelfingen geprüft. Mit Baubewilligung vom 04.09.1991 wurde im südlichen Teil der Liegenschaft 2 Wohnungen im 1. und 2. OG bewilligt. Per Baubewilligung vom 21.06.2011 wurde die Umnutzung der Wohnung im 1. OG zu einem Büro bewilligt. Es wurde somit bei der Liegenschaft von einer Wohnnutzung 2. OG im südlichen Teil des Gebäudes ausgegangen.

Das vorliegende Ausführungsprojekt behandelt den Bau der Lärmschutzwand Industriestrasse Andelfingen. Er basiert dabei auf den Grundlagen, Berechnungen und Resultaten des AP 2015.

Insbesondere wurde in Absprache mit dem BAFU aus Gründen der Vergleichbarkeit auf Neuberechnungen mit dem Strassenlärm-Berechnungsmodell sonROAD18 verzichtet.

Die angewandten Modellkorrekturen basieren auf den Messungen aus dem AP 2015.

1.2. Auftrag und Ziele

Das vorliegende Projekt umfasst den Bau der Lärmschutzwand Industriestrasse Andelfingen. Dieser erfolgt mit der Engpassbeseitigung der N04/08 von Kleinandelfingen bis zur Verzweigung Winterthur. Mit der Engpassbeseitigung wird die heute 2-streifige, nicht richtungsgetrennte Nationalstrasse auf eine 2x2-streifige, richtungsgetrennte Nationalstrasse erweitert.

Der vorliegende Bericht Strassenlärm ist Bestandteil des Ausführungsprojektes (AP) "N04/08 Kleinandelfingen – Verzweigung Winterthur, Engpassbeseitigung – Lärmschutzwand Industriestrasse, Andelfingen". Er beschreibt die notwendigen Lärmschutzmassnahmen UH-Km 30.875 - 31.200 gemäss Lärmschutzverordnung und sieht konkrete Massnahmen zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen vor. Mit diesen wird unter Berücksichtigung der technischen Realisierbarkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit eine möglichst umfassende Senkung der Lärmimmissionen unter den massgebenden Belastungsgrenzwert angestrebt. Wo dies begründet nicht möglich ist, werden Erleichterungen beantragt und zusätzlich Gebäude mit Kostenübernahme für Schallschutzfenster bei Belastungen über dem Immissionsgrenzwert (IGW) aufgezeigt.

Die lärmtechnische Ausarbeitung des Ausführungsprojektes "N04/08 Kleinandelfingen – Verzweigung Winterthur, Engpassbeseitigung – Lärmschutzwand Industriestrasse, Andelfingen" erfolgt gemäss den Vorgaben des Leitfadens Strassenlärm (BAFU/ASTRA 37/06) unter Einhaltung der geltenden Anforderungen des Fachhandbuches Trasse/Umwelt (ASTRA) und vom schweizerischen Normenwerk.

Umweltschutzgesetz (USG), Lärmschutz-Verordnung (LSV) und Leitfaden Strassenlärm (BAFU/ASTRA 37/06) stellen konkrete Anforderungen an den Inhalt eines akustischen Berichtes zur Lärmsanierung, welche in erster Linie auf die Nachvollziehbarkeit der Lärmermittlung und Entscheidungen zur Massnahmenwahl abzielen. Im Rahmen der Lärmschutzprojektierung sind insbesondere folgende Fragen zu beantworten und nachvollziehbar darzulegen:

- Welche Lärmschutzmassnahmen sind zur Einhaltung der massgebenden Belastungsgrenzwerte notwendig?
- Welche notwendigen Lärmschutzmassnahmen erfüllen die geltenden Anforderungen und sind im Ausführungsprojekt vorzusehen?

- Gegenüber welchen Objekten sind infolge verbleibender Grenzwertüberschreitung (trotz Lärmschutzmassnahmen) Erleichterungen zu beantragen?
- Bei welchen Objekten trägt die Nationalstrasse nur in Addition zu den übrigen Strassen wesentlich zur Grenzwertüberschreitung bei (Gesamtstrassenlärmbeurteilung)?
- Gibt es Objekte mit bereits verfügbaren Erleichterungen aus früheren Lärmschutzprojekten und Überschreitungen der festgelegten maximal zulässigen Lärmimmissionen? Welche Erleichterungen müssen neu beantragt werden, welche werden mit dem Projekt hinfällig?
- Bei welchen Gebäuden sind nach gewährten Erleichterungen Schallschutzmassnahmen am Gebäude (Schallschutzfenster) gesetzlich notwendig?

1.3. Rechtliche Anforderungen

Seit Inkrafttreten der NFA ist das ASTRA für den Lärmschutz an Nationalstrassen zuständig. Bei der Lärmschutzplanung sind die Anforderungen folgender Gesetze, Richtlinien, Weisungen und Standards zu erfüllen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983.
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986.
- Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG) vom 8. März 1960
- Nationalstrassenverordnung (NSV) vom 7. November 2007
- Leitfaden Strassenlärm, Vollzugshilfe für die Sanierung. Publikation BAFU / ASTRA UV-0637, Ausgabe 2006 (ASTRA Richtlinie, Bestandteil der geltenden Standards im Nationalstrassenbau).
- Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen, Optimierung der Interessenabwägung. Publikation BAFU UV-0609, Ausgabe 2006.
- Weisung des GS UVEK vom 1. Januar 2011 "Lärmschutz an Nationalstrassen - Schallschutzmassnahmen an Gebäuden", ASTRA 78001, Ausgabe vom 01.01.2011 V1.00.
- Richtlinie des ASTRA vom 1. Januar 2011 "Lärmschutz an Nationalstrassen - Realisierung von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden", ASTRA 18004, Ausgabe 2011 V1.02.
- Fachhandbuch Trasse/Umwelt ASTRA

Ziel des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (USG) ist der Schutz des Menschen vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen. In der vom Bundesrat erlassenen Lärmschutz-Verordnung (LSV) sind die vom Eigentümer einer lärmverursachenden Strasse zu treffenden Massnahmen festgehalten.

Im AP 2015 wurde die lärmrechtliche Einordnung nicht abschliessend festgelegt. Im Rahmen einer Differenzbereinigung zwischen dem ASTRA und dem BAFU wurde vom GS UVEK entschieden, dass der vorliegende Abschnitt dabei unter Würdigung aller Umstände als übergewichtige Erweiterung und somit als Neuanlage im Sinne von Art. 7 LSV eingestuft wird, für welche die Planungswerte eingehalten werden müssen und das Vorsorgeprinzip anzuwenden ist.

Aus diesem Grund müssen die Emissionen in diesem Abschnitt nach Art. 7 LSV in Verbindung mit Art. 37a LSV begrenzt werden. Die Emissionen müssen gemäss Art. 7 LSV so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und dass die von der neuen Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte mit verhältnismässigen Massnahmen nicht überschritten werden.

1.4. Abgrenzung zu weiteren Strassenlärmquellen

Gemäss Art. 7 Abs. 1 LSV dürfen die von der (neuen) Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten. Gemäss Art. 8 Abs. 2 LSV dürfen die von der gesamten Anlage erzeugten Lärmimmissionen die Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten. Dabei gelten die IGW für Strassenverkehrslärm gemäss Art. 40 LSV in Verbindung mit Anhang 3 LSV auch als überschritten, wenn die Summe der Lärmimmissionen verschiedener Strassenlärmquellen sie überschreitet. Zudem

werden gestützt auf Art. 11 Abs. 4 LSV die Kosten für Lärm- und Schallschutzmassnahmen aufgeteilt, welche aufgrund des Betriebes mehrerer Strassen getroffen werden müssen. Im Rahmen des vorliegenden Nationalstrassenprojektes ist daher zusätzlich zum isoliert betrachteten Nationalstrassenlärm auch das Zusammenwirken mit relevanten übrigen Strassenlärmquellen zu beachten. Solche Gesamt-Strassenlärmimmissionen werden durch energetische Addition der jeweiligen Teilpegel der Nationalstrasse und der übrigen Strassen ermittelt. Beträgt die Differenz der Teilpegel mehr als 10 dB(A), so ist das Zusammenwirken der verschiedenen Strassenlärmquellen irrelevant. Die Lärmbelastungen und damit auch allfällige IGW-Überschreitungen werden dann einzig durch die Hauptlärmquelle bestimmt. Die anderen Lärmquellen könnten „ausgeschaltet werden“ ohne dass sich die Lärmbelastung verändern würde.

Im für den vorliegenden Bericht Strassenlärm der Nationalstrasse N04/08 massgeblichen Untersuchungsperimeter befinden sich neben der Nationalstrasse weitere relevante Strassenlärmquellen, welche wesentlich zur Überschreitung der IGW beitragen (vgl. Auflistung in Kapitel 2.1).

Auch wenn mehrere verschiedene Strassenlärmquellen durch ihr Zusammenwirken die Lärmbelastung beeinflussen, obliegt die Zuständigkeit für den jeweils notwendigen Lärmschutz den einzelnen Vollzugsbehörden.

Für die Ermittlung und Beurteilung der Lärmbelastung von Kantons- oder Gemeindestrassen sowie für die Genehmigung von entsprechend notwendigen Lärmschutzmassnahmen oder Erleichterungen für solche Strassen ist der Bund nicht zuständig.

Gemäss Art. 45 Abs. 3 Bst. c LSV ist für die Lärmermittlung und Beurteilung der Nationalstrassen das ASTRA zuständig. Das GS UVEK ist Plangenehmigungsbehörde für die Nationalstrasse und damit zuständig für die Genehmigung von Lärmschutzmassnahmen zum Schutz vor Nationalstrassenlärm und gegebenenfalls für die Erteilung von Erleichterungen, soweit die Lärmimmissionen der Nationalstrasse alleine oder durch ihr Zusammenwirken mit den weiteren relevanten Strassenlärmquellen wesentlich zur Überschreitung der IGW beträgt. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn

- a) die Nationalstrasse alleine zur Grenzwertüberschreitung führt.
(Beispiel: $L_r \text{ Nationalstrasse} > \text{IGW}$, $L_r \text{ übrige Strassen} \leq \text{oder} > \text{IGW}$, $L_r \text{ Gesamtlärm} > \text{IGW}$),
oder
- b) weder die Nationalstrasse alleine noch die übrigen Strassen alleine sondern nur deren Zusammenwirken zur Grenzwertüberschreitung führt.
(Beispiel: $L_r \text{ Nationalstrasse} \leq \text{IGW}$, $L_r \text{ übrige Strassen} \leq \text{IGW}$, $L_r \text{ Gesamtlärm} > \text{IGW}$)

Sind die Grenzwerte infolge der übrigen Strassen (Kantons- und/oder Gemeindestrassen) bereits überschritten, während die Nationalstrasse die IGW einhält, so beträgt der Anteil der Nationalstrasse am Gesamtstrassenlärm weniger als 50%, so dass in der Regel von keinem wesentlichen Anteil der Nationalstrasse an der IGW-Überschreitung auszugehen ist (Beispiel: $L_r \text{ Nationalstrasse} \leq \text{IGW}$, $L_r \text{ übrige Strassen} > \text{IGW}$, $L_r \text{ Gesamtlärm} > \text{IGW}$). In solchen Fällen können die Lärmimmissionen der Nationalstrasse lediglich das Ausmass der bereits durch die übrigen Strassen verursachten IGW-Überschreitungen geringfügig erhöhen.

2. Grundlagen

2.1. Projekt- und Untersuchungsperimeter

Der Projektperimeter des Berichts Strassenlärm umfasst sämtliche emissionsrelevanten Strassenabschnitte der Nationalstrasse N04 (inkl. Zubringer, Auffahrten und Ausfahrten) im Abschnitt N04/08 zwischen UH-Km 30.875 - 31.200.

Der Untersuchungsperimeter des Berichts Strassenlärm bezieht sich auf die zu untersuchenden lärmempfindlichen Objekte (Gebäude und unbebaute Parzellen) und umfasst mindestens alle Gebäude und unbebauten, baureifen Parzellen mit Lärmbelastungen durch die Nationalstrasse bis zum Schwellenwert IGW -10 dB(A). Die Grenze IGW -10 dB(A)¹ ist technisch bedingt und erlaubt eine gültige Berechnung der wirtschaftlichen Tragbarkeit von Lärmschutzmassnahmen nach der Methode UV-0637 (BAFU, 2006). Der Untersuchungsperimeter umfasst einen Teil des Industriegebiets in der Gemeinde Andelfingen.

Für die notwendige Gesamtstrassenlärmbeurteilung werden im und ausserhalb des Untersuchungsperimeters die folgenden übrigen Strassenlärmquellen berücksichtigt:

- Weinlandstrasse

Projekt- und Untersuchungsperimeter sind im Anhang 1.1 grafisch dargestellt und ebenfalls aus den Übersichtsplänen in der Beilagen i2.2 ersichtlich.

2.2. Grenzwerte für Strassenlärm

Für die Beurteilung von Strassenlärm gelten gemäss Anhang 3 LSV die in der Tabelle 2.1 aufgeführten Grenzwerte. Da es sich bei der Nationalstrasse N04 im betrachteten Abschnitt um eine Neuanlage handelt, sind bei der Beurteilung die Planungswerte massgebend.

Für Räume in Betrieben, die in Gebieten der ES I, der ES II und der ES III liegen, gelten nach Art. 42 LSV um 5 dB(A) erhöhte Planungs- und Immissionsgrenzwerte. Die erhöhten Grenzwerte gelten nicht für Schulen, Anstalten und Heime.

Für Gebiete und Gebäude, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag oder in der Nacht aufhalten, gelten nach Art. 41 LSV für die Nacht bzw. den Tag keine Belastungsgrenzwerte.

Tabelle 2.1: Belastungsgrenzwerte gemäss LSV Anhang 3

ES	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

¹ Die Grenze "IGW -5 dB(A)" ist relevant für die Beurteilung der wirtschaftlichen Tragbarkeit für bestehende Anlagen, bei welchen die IGW einzuhalten sind. Die Grenze "IGW-10 dB(A)" ist entsprechend relevant für Neuanlagen, bei welchen die PW einzuhalten sind.

2.3. Raumplanerische Grundlagen

Die Lärmempfindlichkeitsstufen basieren auf den aktuellen Zonenplänen und Baureglementen der Gemeinden Kleinandelfingen und Andelfingen.

Die Angaben zum Baubewilligungsdatum der Gebäude wurden dem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) des Bundesamtes für Statistik entnommen und mit Angaben der Gemeinden ergänzt. Die Erschliessung der Parzellen wurde mit Plänen von 1985 beurteilt.

Alle diese raumplanerischen Grundlagen sind in den Plänen „Akustische Beurteilung Normprüfung und Lärmsanierung 2040“ in der Beilage i2.2 dargestellt.

2.4. Vorhandene Lärmschutzmassnahmen

Im Projektperimeter befinden sich keine vorhandenen Lärmschutzmassnahmen.

2.5. Untersuchte Zustände

Die Ermittlung der Lärmimmissionen durch die Nationalstrasse erfolgt für die folgenden massgebenden Zustände. Wie in Kapitel 1.1 dargelegt, basiert der vorliegende Bericht auf den Resultaten und Grundlagen des AP 2015. Aus diesem Grund bezieht sich wie im AP 2015 der Ist-Zustand auf das Jahr 2010 und der Planungshorizont auf das Jahr 2040:

- **Ist-Zustand 2010 (Z0)**

Ist-Zustand 2010 (heute, 2010) 2x1 Spuren mit dem vorhandenen Lärmschutz

- **Planungshorizont 2040 (Z2.1.1) (Normprüfung)**

Zustand mit Engpassbeseitigung 2040 2x2 Spuren mit dem vorhandenen Lärmschutz

- **Planungshorizont 2040 (Z2.1.1) (Lärmsanierung)**

Zustand mit Engpassbeseitigung 2040 2x2 Spuren mit dem vorhandenen Lärmschutz und zusätzlich mit den neuen Massnahmen gemäss vorliegendem Bericht Strassenlärm

Der Planungshorizont berücksichtigt die zu erwartende Entwicklung der Emissionen (Verkehr, Belagsalterung) bis zum Zeithorizont 2040. Vorhandene Lärmschutzmassnahmen werden in allen erwähnten Zuständen berücksichtigt.

Als Grundlage für eine Aussage über die Wirksamkeit der gesamten Massnahmen wurde ebenfalls der fiktive Zustand Planungshorizont 2040 ohne den vorhandenen Lärmschutz berechnet.

2.6. Lärmermittlungsgrundlagen

Die nachfolgenden Lärmermittlungsgrundlagen beziehen sich ausschliesslich auf die Ermittlung des Nationalstrassenlärms. Für die Ermittlung des Lärms der Kantons- und Gemeindestrassen ist nicht der Bund zuständig (vgl. Kap. 2.9).

2.6.1. Art der Ermittlung

Gemäss Art. 38 Abs. 1 LSV sind die Strassenlärmemissionen als Beurteilungspegel L_r anhand von Berechnungen oder Messungen zu ermitteln. Berechnungen und Messungen sind somit gleichwertig.

Die Lärmimmissionen der Nationalstrasse werden anhand von Berechnungen mit einem dreidimensionalen Berechnungsmodell ermittelt.

Bei Gebäuden werden die Lärmbelastungen in der Mitte offener Fenster lärmempfindlicher Räume berechnet. In noch nicht überbauten Bauzonen werden die Lärmimmissionen dort berechnet, wo nach

dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen erstellt werden dürfen (vgl. Art. 39 LSV).

Die Lärmberechnungen werden anhand von Lärmmessungen auf ihre Plausibilität geprüft. Bei Abweichungen zwischen Modellberechnung und Messung wird das Berechnungsmodell korrigiert.

Die Lärmbelastungen werden gemäss Anhang 3 LSV getrennt für die Tagperiode (von 6:00 bis 22:00 Uhr) und die Nachtperiode (von 22:00 bis 6:00 Uhr) ausgewiesen.

Die Lärmermittlung erfolgt für 2 Verkehrszustände, namentlich den Ist-Zustand (heute, 2010 sowie den Planungshorizont, welcher die zu erwartenden Verkehrsentwicklung und allfällige Belagsalterung bis zum Zeithorizont 2040 berücksichtigt (vergl. auch Erläuterungen Kap. 2.5).

Für Gebäude und Räume, in denen sich aufgrund der vorgesehenen Nutzung keine Personen am Tag bzw. in der Nacht aufhalten, werden für den Tag bzw. für die Nacht keine Lärmbelastungen ermittelt. Davon betroffen sind unter anderem Betriebsräume und Schulen.

2.6.2. Berechnungsmodell

Wie in Kapitel 1.1 dargelegt, basiert der vorliegende Bericht auf den Resultaten und Grundlagen des AP 2015. Aus diesem Grund wurden im Sinne der Gleichbehandlung die vorhandenen, auf dem Berechnungsalgorithmus StL86+ basierenden, Berechnungen übernommen.

Die Lärmbelastungen wurden gemäss den Vorgaben der Lärmschutz-Verordnung und des Leitfadens Strassenlärms für den Jahresdurchschnitt mit dem Computerprogramm CadnaA Version 4.4.145 (Data-Kustik GmbH) ermittelt.

Als Basis für die Berechnungen dient ein dreidimensionales Geländemodell mit den Lärmquellen, mit den relevanten Objekten im Schallausbreitungsweg und mit den massgebenden Empfangspunkten.

Für Gebäude, Lärmschutzhindernisse, Stützmauer, Leitmauer etc. wurden Reflexionen (1x) und materialspezifische Absorptionseigenschaften berücksichtigt. Die Hauptachse der Nationalstrasse wurde richtungsgetreunt modelliert (mindestens 1 Quelle pro Richtung).

Zur Erstellung des Berechnungsmodelles wurden folgende Grundlagen verwendet:

Tabelle 2.3: Grundlagen und Konfiguration des Berechnungsmodells.

Grundlagen	Quelle
Topografie	<i>Digitales Terrainmodell (DTM) Swisstopo</i>
Gebäude (Geometrie)	<i>Amtliche Vermessung, Feldaufnahmen</i>
Gebäude (Nutzung, Baujahr)	<i>Gebäude- und Wohnregister BFS, Angaben der Gemeinden</i>
Parzellen (Geometrie)	<i>Amtliche Vermessung</i>
Parzellen (Erschliessungsjahr)	<i>Angaben der Gemeinden</i>
Bauzonen, Lärmempfindlichkeitsstufen	<i>Zonenpläne und Baureglemente der Gemeinden</i>
Nationalstrasse (Geometrie)	<i>Amtliche Vermessung, Grundlagenpläne, Feldaufnahmen</i>
Nationalstrasse (Emissionen)	<i>Anhang 2.1, 2.2 und 2.3</i>
Übrige Strassen (Geometrie)	<i>Amtliche Vermessung</i>
Übrige Strassen (Emissionen)	<i>Gesamtverkehrsmodell Kanton Zürich</i>
Beurteilungspunkte	<i>Felddaufnahmen</i>
Bestehende Lärmschutzmassnahmen	<i>Ausführungspläne, DAW-Pläne, Felddaufnahmen</i>
Weitere lärmrelevanten Bauwerke	<i>Ausführungspläne, DAW-Pläne, Felddaufnahmen</i>
Berechnungskonfiguration	<i>FHB T/U Merkblatt 21 001-20103</i>

2.6.3. Verkehrszahlen

Die Verkehrsmengen wurden für zwei Zustände ermittelt, namentlich für den Ist-Zustand (heute, 2010) und den Planungshorizont 2040 (vergl. auch Kap. 2.5). Für die Dimensionierung von Lärmschutzmassnahmen und allenfalls notwendigen Erleichterungen nach Art. 7 LSV und Art. 10 LSV in Verbindung mit Art. 25 USG, ist der Planungshorizont massgebend. Gemäss den Vorgaben des Leitfadens Strassenlärm wird damit dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen.

Die Verkehrsbelastungen wurden unter Verwendung des Gesamtverkehrsmodells für den Kanton Zürich ermittelt. Die Verkehrsmengen für den Planungshorizont 2040 wurden aus den prognostizierten Verkehrszahlen 2030 extrapoliert, wobei der Prognose-Zustand 2030 auf den validierten Szenarien für die Verkehrsnachfrage des Kantons Zürich, Stand 2011, basiert.

Die modellierten Belastungswerte für die Abschnitte auf der Nationalstrasse sind mit den Daten der Verkehrszählstellen kalibriert, sowie mit den Belastungswerten gemäss nationalem Personenverkehrsmodell des ARE und mit MISTRA LKB abgeglichen. Damit sind konsistente Modellbelastungswerte für die Nationalstrasse sichergestellt.

Detaillierte Angaben zu den Verkehrs- und Emissionsannahmen aller untersuchten Zustände und Abschnitte der Nationalstrasse sind den Anhängen 2.1 bis 2.3 zu entnehmen. Repräsentative Verkehrszahlen für die Hauptabschnitte der N04/08 sind nachfolgend tabellarisch aufgeführt.

Tabelle 2.4: Repräsentative Verkehrszahlen für den Untersuchungsperimeter

Nationalstrassenabschnitte	Zustand	DTV [Fz/T]	Tag		Nacht	
			Nt [Fz/h]	N2 [%]	Nn [Fz/h]	N2 [%]
Adlikon – Kleinandelfingen	Ist-Zustand 2010	28'770	1'626	14.8	345	10.1
	Planungshorizont 2040	41'930	2'367	14.9	506	10.2

Tag / Nacht: Beurteilungsperiode Tag (06-22 Uhr) und Nacht (22-06 Uhr)

DTV [Fz/Tag]: Jahresdurchschnittlicher täglicher Verkehr

Nt, Nn [Fz/h]: Stündlicher Verkehr tags (06-22 Uhr), nachts (22-06 Uhr)

N2 [%]: Anteil lauter Fahrzeuge gemäss LSV Anh. 3 (Lastwagen, Motorräder etc.) mit Auswertung ASTRA Swiss 10²

Bei Strassenabschnitten mit einem Verkehrsaufkommen unter 100 Fahrzeuge pro Stunde ist gemäss Anhang 3 LSV eine Pegelkorrektur K1 (Pegelabzug) im Emissionspegel zu berücksichtigen. Gemäss Leitfaden Strassenlärm soll die Korrektur K1 jedoch nicht eingesetzt werden, wenn an einem Immissionsort mehrere Strassenlärmquellen einwirken, die in ihrer Gesamtheit hinsichtlich des Verkehrsaufkommens keine Pegelkorrektur zulassen würden.

Im Perimeter liegt der stündliche Verkehr auf der Hauptachse der Nationalstrasse tags und nachts überall über 100 Fz/Std. Es wurde somit keine Pegelkorrektur K1 eingesetzt. Für die Einfahrten und Ausfahrten wurde in Anbetracht des Gesamtverkehrs auf der nahegelegenen Nationalstrasse und auf den übrigen Strassen trotz eines stündlichen Verkehrsaufkommens teilweise unter 100 Fz/Std keine Pegelkorrektur K1 eingesetzt.

2.6.4. Geschwindigkeit

Auf der Hauptachse beträgt die signalisierte Geschwindigkeit 100 km/h. Diese Geschwindigkeiten wurden bei der Berechnung mit dem Modellansatz StL-86+ für alle Fahrzeugkategorien gleich berücksichtigt.

2.6.5. Fahrbahnbelag

Die Angaben zu den vorhandenen / künftigen Fahrbahnbelägen sind für jeden einzelnen Abschnitt der Nationalstrasse in den Anhängen 2.1 bis 2.3 ersichtlich und nachfolgend für die verschiedenen Zustände kurz erläutert. Der Algorithmus StL-86+ geht von einem neutralen Strassenbelag aus (Belagskorrektur Kb=0). Die effektiven Belagskorrekturen für den Ist-Zustand werden anhand von Messungen bestimmt. Für die Normprüfung werden in der Regel die Belagskorrekturen vom Ist-Zustand als Basis übernommen und zusätzlich eine allfällige Belagsalterung berücksichtigt. Für den Zustand mit Lärmschutz wird - sofern ein neuer Belag eingebaut wird - von den Belagskennwerten Kb gemäss Anhang 1b des Leitfadens Strassenlärm ausgegangen.

² Auswertung ASTRA Swiss 10: Die Fahrzeugklassen 5-7 (Lieferwagen) werden zu 50% zu den lauten Fahrzeugen gezählt.

Ist-Zustand

Im Perimeter sind heute hauptsächlich Deckbeläge vom Typ SMA 11S vorhanden.

Normprüfung (2040)

Im Planungshorizont 2040 ohne Lärmsanierung (Normprüfung) wird von denselben ursprünglichen Belägen ausgegangen wie im Ist-Zustand.

Lärmsanierung (2040)

Im Planungshorizont 2040 mit Lärmsanierung, werden die im Kapitel 6 vorgesehenen Belagseinbauten berücksichtigt.

2.6.6. Steigung

Bei der Lärmermittlung mit StL-86+ sind nur Steigungen über 3% akustisch relevant. Die Steigung wird im Emissionspegel in Form einer Steigungskorrektur K_i berücksichtigt. Die mittlere Steigung der einzelnen Abschnitte der Nationalstrasse wurde anhand des Geländemodelles ermittelt. Im Perimeter weisen keine Abschnitte eine Steigung über 3% auf.

2.6.7. Fahrbahnübergänge

Die physikalischen Geräuschemissionen von Fahrbahnübergängen bei Brücken sind bei der Strassenlärmermittlung energetisch nicht relevant. Auch die Störwirkung von Fahrbahnübergängen bleibt gemäss LSV unberücksichtigt. Fahrbahnübergänge werden deshalb im Algorithmus StL86+ nicht modelliert. Die Fahrbahnübergänge werden jedoch subjektiv wahrgenommen und können gemäss Leitfaden Strassenlärm anhand eines Pegelzuschlags berücksichtigt werden.

Im Untersuchungsperimeter befindet sich ein Bauwerk mit jeweils 2 Fahrbahnübergängen (Weinlandbrücke über Thur). Am Immissionsort sind von den Fahrbahnübergängen keine Impulsgeräusche wahrnehmbar (Hörprobe vor Ort).

2.7. Lärmmessungen

Bei der Lärmermittlung an Nationalstrassen dienen Lärmmessungen der Eichung von Modellrechnungen. Sie werden gemäss Vorgabe unter normalen, d.h. windstillen und trockenen Bedingungen durchgeführt, da nur die bei diesen Verhältnissen ermittelten Messwerte reproduzierbar sind.

Mittels dieser Lärmmessungen können ortspezifische Emissionsparameter (z.B. Fahrdynamik, Belageigenschaften) und Schallausbreitungsverhältnisse erfasst werden. Lärmmessungen sind Momentaufnahmen. Für den direkten Vergleich mit den Berechnungen anhand des Modellansatzes StL-86+ werden die Messergebnisse auf der Grundlage der während der Messung erfassten Parameter (Messdauer, Messverkehr usw.) für jahresdurchschnittliche Verhältnisse (DTV) umgerechnet.

Im Rahmen des AP 2015 wurden zahlreiche Messungen entlang des gesamten Abschnitts Kleinandelfingen – Winterthur-Nord durchgeführt. Für den vorliegenden Abschnitt wurden zur Eichung des Berechnungsmodells und zur Erfassung der akustischen Eigenschaften der Strasse (u.a. Belageigenschaften) wurden die Ergebnisse nachfolgender Lärmmessungen verwendet

Zur Eichung des Berechnungsmodells und zur Erfassung der akustischen Eigenschaften der Strasse (u.a. Belageigenschaften) wurden die Ergebnisse nachfolgender Lärmmessungen verwendet:

- 4 Kurzzeitmessungen (KZM) an Fenster lärmempfindlicher Gebäude und im Freifeld.
KZM sind Messungen des Gesamtstrassenlärms während in der Regel 60 Minuten, mit gleichzeitiger Verkehrszählung. KZM dienen als Grundlage für alle Arten von Modellkorrekturen.
Vorliegend wurden an einem Messpunkt eine KZM am Tag und eine KZM in der Nacht durchgeführt.
- Belagsgütemessungen nach dem CPX-Verfahren (Close-Proximity, nach ISO/CD 11819-2)

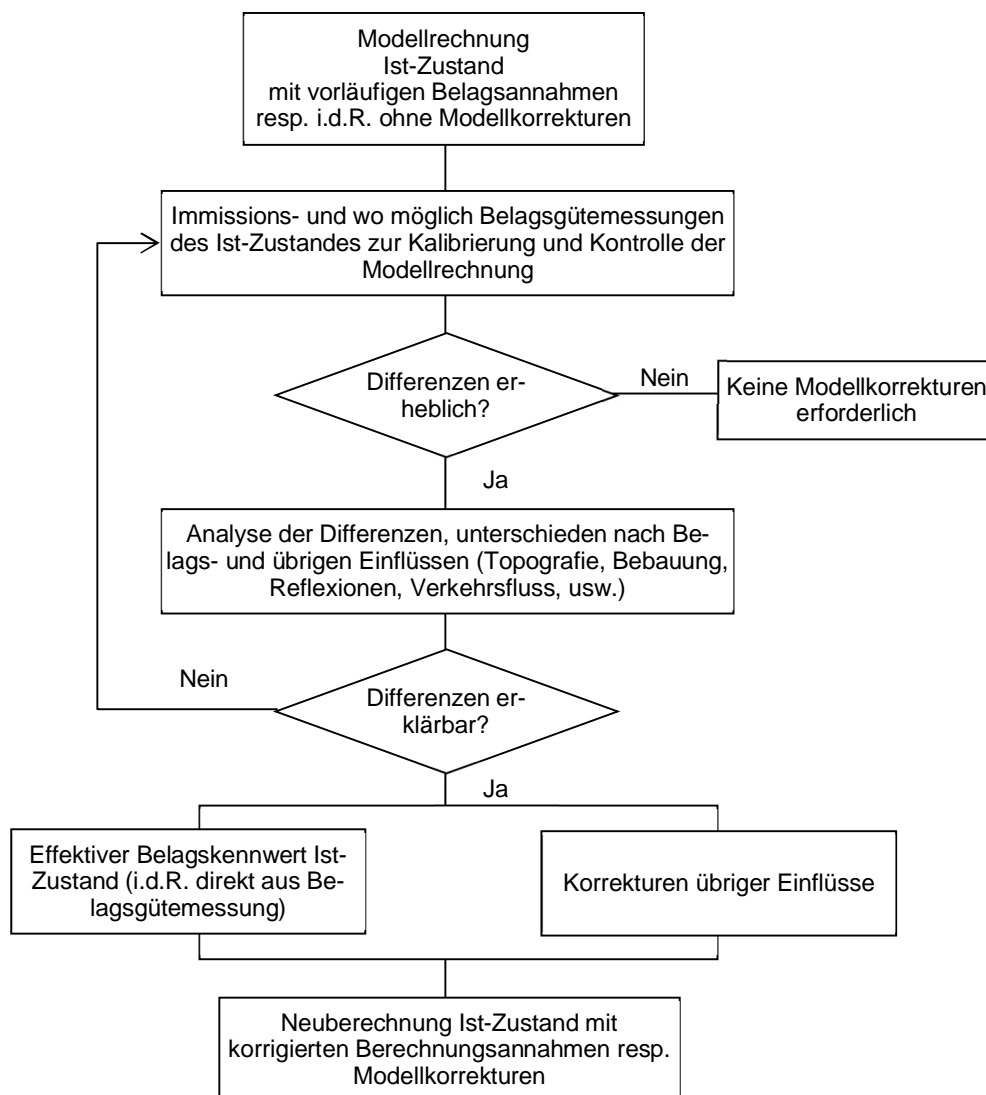
Diese Messungen wurden im Auftrag des ASTRA flächendeckend auf dem gesamten Nationalstrassennetz durchgeführt. Bei dieser Messmethode werden die akustischen Eigenschaften von Strassenbelägen durch eine kontinuierliche und direkte Messung der Fahrbahn-Reifen-Geräusche mit einem Messanhänger ermittelt. CPX-Messungen werden für die Festlegung allfälliger Belagskorrekturen Kb verwendet.

Mit Ausnahme der CPX-Messungen (flächendeckende Messung) sind alle punktuellen Messstandorte im Anhang 3.1 dargestellt.

2.8. Modellkorrekturen aufgrund der Messungen

Die Plausibilität der Modellberechnungen wird immer anhand einer Gegenüberstellung von Berechnungen und Lärmmessungen (umgerechnet für jahresdurchschnittliche Verhältnisse) an repräsentativen Standorten geprüft. Die nachfolgende Abbildung 2.1 stammt aus dem Anhang 1b des Leitfadens Strassenlärm und veranschaulicht das Vorgehen bei der Festlegung von Modellkorrekturen.

Abbildung 2.1: Festlegung von Modellkorrekturen bei der Erhebung des Ist-Zustandes (aus Leitfaden Strassenlärm, Anhang 1b)



Da Messungen und Berechnungen gemäss LSV gleichwertige Lärmermittlungsarten sind, wird bei Abweichungen zwischen Modellberechnungen und Messungen das Berechnungsmodell anhand von Modellkorrekturen so weit geeicht, bis die Modellresultate und die Messungen möglichst gut übereinstimmen. Es dürfen jedoch nur diejenigen Einflussfaktoren mit Korrekturen berücksichtigt werden, die den Lärm nachweislich **im Jahresdurchschnitt** massgebend beeinflussen.

Die eingesetzten Modellkorrekturen zur Eichung des Berechnungsmodells sind nachfolgend zusammenfassend beschrieben.

Belagskorrektur Kb

Die akustischen Eigenschaften der Fahrbahnbeläge werden gemäss Leitfaden Strassenlärm anhand eines Belagskennwertes Kb (Belagskorrektur) berücksichtigt.

- **Ist-Zustand (2010):** Die Belagskorrekturen für den Ist-Zustand basieren hauptsächlich auf den Ergebnissen der Belagsgütemessungen nach dem CPX-Verfahren, lokal ergänzt mit KZM-Messungen. Die bestehenden Deckbeläge im Perimeter weisen einen Belagskennwert Kb von 0.5 dB(A) auf.
- **Normprüfung (2040):** Im Planungshorizont 2040 ohne Lärmsanierung (Normprüfung) wird von denselben Belagskennwerten Kb ausgegangen.
- **Lärmsanierung (2040):** Im Planungshorizont 2040 mit Lärmsanierung werden die im Kapitel 6 „Vorgesehene Lärmschutzmassnahmen“ aufgeführten Belagseinbauten mit dem entsprechenden Belagskennwert gemäss Leitfaden Strassenlärm berücksichtigt.

Die eingesetzten Belagskorrekturen Kb sind richtungsgetrennt für jeden einzelnen Abschnitt der Nationalstrasse im Anhang 2.1 (Ist-Zustand), 2.2 (Normprüfung 2040) und 2.3 (Lärmsanierung 2040) ersichtlich.

Korrektur für die Tag- / Nachtbelastung

Die effektive Nachtbelastung kann gegenüber dem Berechnungsmodell abweichen: In der Nacht wird häufig mit einer höheren Geschwindigkeit gefahren. Deshalb müssen die Lärmpegel für die Nacht entsprechend der höheren Geschwindigkeit „nach oben“ korrigiert werden. Im Weiteren ist es möglich, dass die nächtliche Lärmbelastung infolge von regelmässig auftretenden Witterungsbedingungen (z.B. Inversionen) mit dem Berechnungsmodell StL-86+ unterschätzt wird.

Der Vergleich Messung/Berechnung zeigt, dass die Tagperiode rechnerisch tendenziell überschätzt und die Nachtperiode unterschätzt wird.

- Auf Grund der Feststellung, dass während des Tages wegen fehlender Überholmöglichkeiten nicht durchgehend die signalisierte Geschwindigkeit von 100 km/h gefahren werden kann, wird am Tag für den heutigen Zustand eine Modellkorrektur von -1 dB(A) festgelegt³.
- Für die Nachtperiode wird basierend auf den Resultaten aus den Messungen eine Modellkorrektur von +1 dB(A) festgelegt.

³ Durch den Ausbau auf 4 Spuren kann in Zukunft jedoch 100 km/h gefahren werden, womit diese Korrektur entfällt.

Allgemeine Modellkorrekturen

Die angewandten Berechnungs- und Messverfahren erlauben in der Regel eine Genauigkeit von ca. +/- 1 bis 2 dB(A). Im Projektperimeter sind die Abweichungen zwischen den normalisierten Messwerten und den Ergebnissen des Berechnungsmodells in diesem Bereich. Weitere Modellkorrekturen wurden nicht berücksichtigt.

2.9. Ermittlung Gesamtstrassenlärm

Gemäss Art. 7 Abs. 1 LSV dürfen die von der (neuen) Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten. Gemäss Art. 8 Abs. 2 LSV dürfen die von der gesamten Anlage erzeugten Lärmimmissionen die Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten. Dabei gelten die IGW für Strassenverkehrslärm gemäss Art. 40 LSV in Verbindung mit Anhang 3 LSV auch als überschritten, wenn die Summe der Lärmimmissionen verschiedener Strassenlärmquellen sie überschreitet. Im für den vorliegenden Bericht Strassenlärm der Nationalstrasse N04/08 massgeblichen Untersuchungsperimeter befinden sich neben der Nationalstrasse weitere relevante Strassenlärmquellen, welche wesentlich zur Überschreitung der IGW beitragen (vgl. Auflistung in Kapitel 2.1). Im Rahmen des vorliegenden Berichts Strassenlärm wird daher zusätzlich zum isoliert betrachteten Nationalstrassenlärm auch die Gesamt-Strassenlärmsituation miteinbezogen (vgl. Kapitel 1.4).

Die Gesamt-Strassenlärmimmissionen werden durch energetische Addition der jeweiligen Teilpegel der Nationalstrasse und der übrigen Strassen ermittelt. Das Prinzip ist in der nachfolgenden Tabelle mit einem konkreten Beispiel veranschaulicht:

Tabelle 2.5: Vorgehen bei der Ermittlung der Gesamt-Strassenlärmimmissionen

Ermittlung der Gesamt-Strassenlärmimmissionen	Lärmpegel der Nationalstrasse in dB(A)	Lärmpegel der übrigen Strassen in dB(A)
- Immissionspegel tags / nachts	65 / 59	65 / 58
- Energetische Addition*	68 / 62	

*Energetische Addition: Die Dezibel-Einheit ist nicht linear, sondern logarithmisch. Durch eine Verdoppelung des Verkehrs, zum Beispiel, wird die emittierte Schallenergie ebenfalls verdoppelt, der Lärmpegel in Dezibel [dB(A)] jedoch nur um 3 dB(A) erhöht (d.h. 65 dB(A) + 65 dB(A) = 68 dB(A)).

Gemäss Art. 45 Abs. 3 Bst. c LSV ist das GS UVEK, als Plangenehmigungsbehörde für Nationalstrassen, nur zuständig für den Lärmanteil der Nationalstrassen. Für die rechtsverbindliche Ermittlung des Lärmanteils der Kantonsstrassen und der Gemeindestrassen sind die Kantone bzw. die Gemeinden als Eigentümer im Rahmen der notwendigen Lärmsanierung dieser Anlagen selber zuständig. Für den Lärmpegel der Kantonsstrassen und der Gemeindestrassen trägt das ASTRA keine Verantwortung. Die entsprechenden Lärmpegel werden nach bestem Wissen und Gewissen aus nachfolgenden Quellen zusammengestellt:

- Emissionspegel der Kantonsstrassen und Gemeindestrassen ermittelt durch die Kantone bzw. durch die Gemeinden.

Für den vorliegenden Bericht Strassenlärm der Nationalstrasse N04/08 wurden die durch die übrigen Strassen verursachten Lärmimmissionen (im vorliegenden Fall nur Kantonsstrassen relevant) neu berechnet. Als Grundlage wurden die Emissionen für die Kantonsstrassen aus dem Gesamtverkehrsmo-
dell Kanton Zürich (Horizont 2030) beigezogen, wobei der Planungshorizont 2040, analog der Nationalstrasse, aus den prognostizierten Verkehrszahlen 2030 extrapoliert wurde.

3. Lärmemissionen Ist-Zustand und Normprüfung

Die Emissionswerte der Nationalstrasse im Projektperimeter, einschliesslich aller notwendigen Modellkorrekturen und Pegelzuschläge, sind detailliert für jedes einzelne Strassensegment und jeden einzelnen Zustand (Ist-Zustand und Normprüfung) in den Anhängen 2.1 bis 2.3 zusammengestellt.

Die massgebenden Nationalstrassenabschnitte sowie die massgebenden übrigen Strassen für die Betrachtung des Gesamtstrassenlärms sind ausserdem im Übersichtsplan in der Beilage i2.2 grafisch dargestellt.

4. Lärmimmissionen Ist-Zustand und Normprüfung

Das vorliegende Kapitel bezieht sich ausschliesslich auf den Nationalstrassenlärm.

Die Lärmbelastungen für alle lärmempfindlichen Gebäude und Parzellen im Untersuchungsperimeter sind im Anhang 4.2 detailliert ausgewiesen. Die Lage der Objekte mit Grenzwertüberschreitung ist aus dem Übersichtsplan in der Beilagen i2.2 ersichtlich. Eine Übersicht der Grenzwertüberschreitungen im Ist-Zustand (heute, 2010) und im Zustand Normprüfung (2040) ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Ausgewiesen sind nur die Grenzwertüberschreitungen bei lärmempfindlichen Gebäuden und unbebauten Parzellen mit Sanierungspflicht gemäss Definition des Leitfadens Strassenlärm (vgl. Tab. 2.2).

Tabelle 4.1: Anzahl Grenzwertüberschreitungen aufgrund des Nationalstrassenlärms allein im Ist-Zustand (2010) sowie im Zustand Normprüfung (2040).

Gebiet	Übersicht Lärmsituation** bei lärmempfindlichen Gebäuden infolge Nationalstrassenlärm					
	Ist Zustand 2010 mit vorhandenem Lärmschutz			Normprüfung 2040 mit vorhandenem Lärmschutz		
	> PW	davon >IGW	davon >AW	> PW	davon >IGW	davon >AW
Untersuchungsperimeter	2	2	1	3	2	1
Total	2	2	1	3	2	1

* Das Niveau IGW-5 = PW ist lärmrechtlich auf dem südlichen Abschnitt (Gemeinden Winterthur, Neftenbach, Hettlingen und Henggart) relevant, bei welchem eine Einordnung als neue Anlage vorgenommen wurde (vergl. Kap. 1.2).

** Grenzwertüberschreitungen: Die erste Zahl gibt die Anzahl Gebäude mit Grenzwertüberschreitung an, die zweite Zahl in Klammern mit „+“ gekennzeichnet die Anzahl unbebauter Parzellen mit Grenzwertüberschreitungen, welche zusätzlich auftreten. Beispiel 10 (+3) bedeutet 10 Gebäude mit Überschreitung und zusätzlich 3 unbebaute Parzellen mit Überschreitung.

Die Lärmsituation im Untersuchungsperimeter ist nachfolgend erläutert:

- Im Projektperimeter befinden sich bereits heute Lärmschutzmassnahmen (vgl. Kap. 2.4)
- Heute (2010) treten trotz des vorhandenen Lärmschutzes Grenzwertüberschreitungen bei **2** Gebäuden auf. Bei diesen Objekten wird davon der Alarmwert bei **1** Gebäude überschritten.
- Gemäss Prognose werden die Planungswerte im Planungshorizont 2040 (Normprüfung 2040) bei **3** Gebäuden überschritten. Die Immissionsgrenzwerte werden bei davon bei **2** Gebäuden überschritten. Der Alarmwert wird davon bei **1** Gebäude überschritten.

5. Massnahmenstudium

Im vorliegenden Kapitel werden konkrete Massnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte in den Abschnitten mit Überschreitung der massgebenden Belastungsgrenzwerte geprüft. Für die bessere Lesbarkeit und Nachvollziehbarkeit der umfangreichen Massnahmenstudie mit detaillierter WTI-Ermittlung wird im nachfolgenden Kapitel eine Gliederung nach den akustischen Anforderungen vorgenommen.

5.1. Methodik

5.1.1. Grundsätze

Entsprechend den Bestimmungen des Leitfadens Strassenlärm erfolgt die Dimensionierung der Massnahmen auf der Basis eines künftigen Planungshorizontes, welcher die zu erwartenden Verkehrszunahme und Verschlechterung der Belageigenschaften berücksichtigt. Mit der Festlegung und Verwendung des Planungshorizontes 2040 für die Massnahmenstudie wird gemäss dem Leitfaden Strassenlärm dem Vorsorgeprinzip im Sinne vom Art. 1 Abs. 2 Umweltschutzgesetzes Rechnung getragen.

Gemäss Art. 7 Abs. 2 LSV resp. Art. 8 Abs. 1 LSV sind Massnahmen so weit zu treffen, als dies **technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar** ist und dass die Belastungsgrenzwerte nicht überschritten werden. Dabei sind gemäss Art. 13 Abs. 3 LSV Massnahmen zur Verringerung oder Verhinderung der Lärmerzeugung gegenüber Massnahmen zur Verringerung oder Verhinderung der Lärmausbreitung vorzuziehen, sofern keine überwiegenden Interessen dagegensprechen.

Für den Lärmschutz an Nationalstrassen stehen grundsätzlich nachfolgende Massnahmen zur Verfügung:

- Geschwindigkeitsreduktion als Massnahme zur Verringerung der Lärmerzeugung
- Lärmarme Fahrbahnbeläge als Massnahmen zur Verringerung der Lärmerzeugung
- Neuerstellung, Verlängerung von Lärmschutzwänden und -dämmen als Massnahmen zur Verringerung der Lärmausbreitung
- Andere Massnahmen (u.a. schallabsorbierende Wandverkleidungen).

Gestützt auf die Rechtsprechung, den Leitfaden Strassenlärm, das vorhandene Normenwerk sowie die vorhandenen Bau- und Unterhaltsrichtlinien sind bei der Massnahmenuntersuchung nachfolgende **technisch und betrieblich möglichen sowie wirtschaftlich tragbaren Rahmenbedingungen** bei der Prüfung neuer Lärmschutzmassnahmen zu berücksichtigen.

5.1.2. Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit

Bei öffentlichen Anlagen erfolgt die Beurteilung der wirtschaftlichen Tragbarkeit im Rahmen der Verhältnismässigkeit und der Kostenwirksamkeit (Gesamtinteressenabwägung). Die Prüfung, die Dimensionierung und die Beurteilung der Verhältnismässigkeit neuer Lärmschutzmassnahmen erfolgen entsprechend den Vorgaben nachfolgender vom Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Strassen herausgegebenen Publikationen:

- Leitfaden Strassenlärm: Vollzugshilfe für die Sanierung, BAFU/ASTRA, 2006 (Serie Umwelt-Vollzug, UV-0637).
- Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen: Optimierung der Interessenabwägung, BAFU, 2006 (Serie Umwelt-Vollzug, UV-0609).

Dabei wird der sogenannte „wirtschaftliche Tragbarkeit-Index“ (WTI) ermittelt. Der WTI ist im Prinzip eine Interessenabwägung anhand der Kriterien Effizienz und Effektivität:

- Die Effizienz definiert das Verhältnis zwischen dem volkswirtschaftlichen Nutzen und den Kosten für Lärmschutzmassnahmen (wobei der Nutzen als Erhöhung von Jahresmietpreisen pro gesenkte

Lärmbelastung und die Kosten für die Lärmschutzmassnahmen als in Jahresaufwendungen umgerechnete Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten ermittelt werden).

- Die Effektivität entspricht dem Zielerreichungsgrad, d.h. sie gibt an, welcher Anteil der gesetzlich vorgeschriebenen Schutzwirkung (Einhaltung der Grenzwerte gemäss LSV) durch die Lärmschutzmassnahmen erreicht wird.

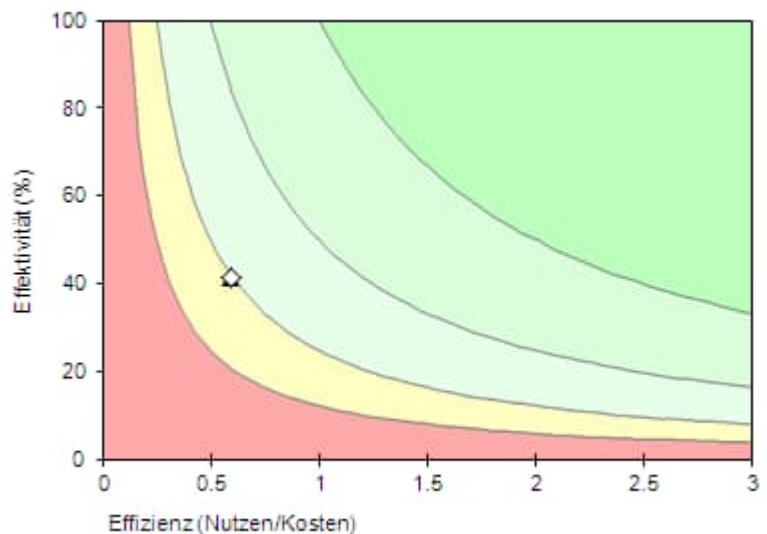
Der ermittelte WTI wird für jede geprüfte Massnahme anhand des in der Abbildung 5.1 dargestellten Diagramms bewertet. Ein $WTI < 1$ ist nach Massgabe des Leitfadens Strassenlärm (BAFU/ASTRA 2006) ungenügend, d.h. wirtschaftlich nicht tragbar und entsprechend unverhältnismässig im Sinne des USG. Lärmschutzmassnahmen mit $WTI < 1$ werden nicht umgesetzt. Konkret bedeutet dies, dass Massnahmen mit 100% Zielerreichung dann nicht realisiert werden ($WTI < 1$), wenn die Kosten für die Lärmschutzmassnahmen mehr als viermal so hoch sind wie der Nutzen.

Die Berechnung der wirtschaftlichen Tragbarkeit erfolgt konkret mit dem dafür entwickelten Excel-Instrument im Anhang 4 des Leitfadens Strassenlärm. Dabei wird unterschieden zwischen dem Excel-Tool für bestehende Anlagen (Niveau Immissionsgrenzwert) und dem Excel-Tool für Neuanlagen (Niveau Planungswert). Die Ergebnisse der WTI-Berechnungen sind mit dieser Vorlage für jede geprüfte Massnahme im Anhang 5 des vorliegenden Berichtes dargestellt.

Als Kostengrundlage für die Ermittlung der Effizienz werden aus Gründen der Gleichbehandlung und der Nachvollziehbarkeit der Entscheidungen auf allen Projektstufen schweizweit geltende Richtkosten für die Massnahmen sowie auf der Nutzenseite schweizweit einheitliche Mietpreise zugrunde gelegt.

Abbildung 5.1: Bewertungsdiagramm wirtschaftliche Tragbarkeit-Index (WTI)

WTI > 4.0 = sehr gut
WTI > 2.0 = gut
WTI ≥ 1.0 = genügend
WTI < 1.0 = ungenügend
WTI < 0.5 = schlecht



5.1.3. Rahmenbedingungen für Geschwindigkeitsreduktionen

Eine Herabsetzung der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit darf nach Art. 32 Abs. 3 SVG in Verbindung mit Art. 108 Abs. 4 SSV nur angeordnet werden, soweit sie notwendig, zweck- und verhältnismässig ist und keine anderen Massnahmen vorzuziehen sind. Eine Geschwindigkeitsreduktion als Lärmschutzmassnahme wird vom ASTRA als zuständiges Bundesamt unter Hinweis auf die genannten rechtlichen Vorgaben sowie den Entscheid des Bundesverwaltungsgerichts A-3092/2009 vom 18. Januar 2010 zu einem typischen Lärmsanierungsverfahren an Nationalstrassen in der Regel nicht vorgesehen: Da der geringen, effektiv erzielbaren Lärmreduktion (maximal 2 dB(A) Lärmreduktion pro Geschwindigkeitsreduktion um 20 km/h) eine massive und unverhältnismässige Nutzungseinschränkung gegenübersteht, ist die geforderte Verhältnismässigkeit für eine solche Temporeduktion allein aus Lärmschutzgründen nicht gegeben. Können die Immissionsgrenzwerte mit anderen Lärmschutzmassnahmen eingehalten

werden, besteht aufgrund der genannten Anforderungen gemäss SVG und SSV keine Grundlage für eine Herabsetzung der Geschwindigkeit.

Eine Temporeduktion ist daher im Sinne von Art. 13 Abs. 3 LSV nur dann anderen Massnahmen vorzuziehen, wenn diese Massnahme sicherheits- oder verkehrstechnisch begründet und sinnvoll ist. In diesem Sinne wird eine Geschwindigkeitsreduktion im Rahmen der nachfolgenden Massnahmenstudie für den Lärmschutz zunächst nur beschränkt geprüft.

5.1.4. Rahmenbedingungen für lärmarme Fahrbahnbeläge

Der Einbau eines lärmarmen Fahrbahnbelages ist im Sinne von Art. 13 Abs. 3 LSV dann vorzuziehen:

- wenn es sich um einen lärmmindernden Deckbelag der Kategorie I (Stand der Technik) gemäss der SNR 640'436 mit einem Belagskennwert Kb -1 dB(A) handelt.
- wenn die Lebensdauer des Belags gleich oder länger ist, als die Dauer eines Unterhaltszyklus, d.h. gleich oder mehr als 15 Jahre beträgt.
- wenn der lärmarme Belag die Verkehrssicherheit nicht gefährdet.
- wenn der Einbau technisch machbar ist.
- wenn die durch den lärmarmen Belag hervorgerufenen Unterhaltsarbeiten oder Anpassungen am Trasse (z.B. Entwässerungssystem) keine unvermeidbaren Mehrkosten oder Betriebseinschränkungen verursachen.
- auf Brücken und Viadukten, wenn dadurch kein Nachteil für das Bauwerk entsteht (Objektschutz).

Für den Lärmschutz von Nationalstrassen steht dementsprechend zurzeit einzig der SDA8-12 nach der Norm SNR 640'436 (Belagskennwert Kb: -1 dB(A)) zur Verfügung. Im Rahmen des vorliegenden Berichts Strassenlärm wird jedoch nicht ein spezifischer Belagstyp vorgesehen, sondern lediglich die akustischen Anforderungen festgelegt. Aus diesem Grund steht der SDA8-12 stellvertretend für alle lärmmindernden Deckbeläge der Kategorie I (Stand der Technik) gemäss der SNR 640'436 mit einem Belagskennwert Kb -1 dB(A).

Bei früheren Lärmschutzprojekten an Nationalstrassen wurden teilweise auch lärmarme Deckschichten der Kategorie III (visionär) nach der Norm SNR 640'436 (Belagskennwert Kb: -3 dB(A)) wie beispielsweise poröse Asphaltbeläge (PA) eingesetzt. Hinsichtlich der akustischen Wirksamkeit sind diese Beläge günstiger als der Belag SDA 8 Klasse A. Ein solcher PA-Belag vermag zwar die Emissionen an der Quelle stärker zu dämpfen, allerdings besitzt er auch beträchtliche Nachteile, u.a. eine hohe Empfindlichkeit mit entsprechend kurzer Lebensdauer. Beim Einsatz von porösen Asphaltbelägen (PA) sind insbesondere die folgenden Einschränkungen zu berücksichtigen (vgl. VSS-Norm SN 640 573):

- Bei der Erstellung:
 - **Entwässerungssystem:** PA-Beläge benötigen ein aufwändiges Entwässerungssystem und erfordern u.a. spezielle Entwässerungsrinnen, Absätze am Rand des Standstreifens und eine Verbreiterung des Querschnittes der NS um die Rinnenbreite von 50 cm.
 - **Lebensdauer:** Im Vergleich zu anderen Belägen ist die akustische Lebensdauer wesentlich geringer und liegt zwischen sieben und zwölf Jahren (zum Vergleich, die Unterhaltszyklen des ASTRA 15 Jahre). Die Dauerhaftigkeit des Belags ist auf Strecken mit einem hohen Schwerverkehrsanteil noch ungünstiger.
 - **Mehrkosten:** Zusätzlich zur kürzeren Amortisationszeit entstehen auch Mehrkosten für das erforderliche Entwässerungssystem.
- Beim Betrieb und Unterhalt:
 - **Periodische Reinigung:** Die günstigen Eigenschaften von PA-Belägen (Vermeidung von Aqua-planing und Sprühhäuten, Reduktion der Lärmemissionen) sind direkt von der Durchlässigkeit

der Poren abhängig. PA-Beläge müssen deshalb periodisch gereinigt werden. Die Reinigung der Poren verschmutzter Beläge ist nur mit Spezialgeräten und einem erheblichen Aufwand möglich. Damit ist der Belag bei Einfahrten, Ausfahrten und Anschlüssen nur beschränkt einsetzbar. Der PA-Belag ist nur bei Verkehrsgeschwindigkeiten über 100 km/h selbstreinigend.

- **Belagsersatz:** Beim Ersatz des Belages ist ein Einbau in Etappen (Fahrstreifenweise) nicht möglich, d.h. eine Einzelstreifenerneuerung ist ausgeschlossen.
- **Winterdienst:** Bei porösen Asphaltbelägen ist die Wirkung von Tausalz stark reduziert. Besonders in Nebelrandgebieten ist die Glatteisgefahr als besonders kritisch zu beurteilen. Bei kalten Wintern und im Allgemeinen in höheren Lagen über 600 m führt das gefrorene Wasser in den Poren zu flächendeckenden Kornausbrüchen. Es muss damit gerechnet werden, dass beim Winterdienst ein beträchtlicher Zusatzaufwand anfällt.
- **Widerstandsfähigkeit:** PA-Beläge weisen einen schlechten Widerstand gegen mechanische Schäden (Unfälle, Schneeketten, Spikes, Abrieb) und gegen chemische Stoffeinwirkungen (Zersetzung des Belages).
- Beim Umweltschutz:
 - **Umweltkonflikte:** Der erhöhte Salzverbrauch in der Winterzeit ist hinsichtlich des Umweltschutzes und insbesondere des Gewässerschutzes gegenüber anderen lärmarmen Fahrbahnbelägen problematischer.

Der Einsatz von PA-Belägen bei Belagssanierungen hat sich bisher aus betrieblicher und akustischer Sicht nicht bewährt. Der Einbau von PA-Belägen stellt somit keine dauerhafte Alternative bei Lärmschutzmassnahmen mehr dar. Diese Ansicht wird ebenfalls durch das Bundesgerichtsurteil 1C_480/2010 vom 23.02.2011 (Beschwerde bezüglich des Einbaus eines Drainbelages anstelle eines SDA 8-Belages) unterstützt.

5.1.5. Rahmenbedingungen für Lärmschutzwände /-dämme

Die Erstellung neuer Lärmschutzwände /-dämme ist nur möglich:

- unter Einhaltung der technischen Anforderungen gemäss Fachhandbuch Trasse/Umwelt und der übrigen Normen im Nationalstrassenbau.
- wenn die Kriterien des Landschaftsschutzes und des Ortsbildschutzes eingehalten sind.
- wenn die Verkehrssicherheit bei Zufahrten, Einmündungen und Zugängen gewährleistet ist (Beurteilungsgrundlage Schweizer Norm 640 273).

Je nach Standort und Gegebenheiten sind weitere Rahmenbedingungen (z.B. Reflexionen, Schattenwurf, Wohnhygiene) zu berücksichtigen.

5.2. Geschwindigkeitsreduktion

Der vorliegende Projektperimeter ist sehr kleinräumig. Bei einer Geschwindigkeitsreduktion sind jedoch die verkehrlichen Auswirkungen grossräumig zu betrachten.

Nachfolgend daher der entsprechende Auszug aus dem AP 2015, welcher auch auf den vorliegenden Perimeter anzuwenden ist:

«Im Projektperimeter ist sicherheits- oder verkehrstechnisch keine Temporeduktion begründet oder sinnvoll. Auf der heutigen Anlage mit je einem Fahrstreifen pro Richtung, gelten 100 km/h für die signalisierte Geschwindigkeit. Aufgrund der fehlenden Überholmöglichkeit bestimmt jedoch der Schwerverkehr die effektiv gefahrene Geschwindigkeit von ca. 80 km/h.

Zwischen Schaffhausen und Kleinandelfingen sowie auf der N01 zwischen der Verzweigung Winterthur und Winterthur Töss gelten 100 km/h für die signalisierte Geschwindigkeit. Ziel der Engpassbeseitigung ist eine Erhöhung der Verkehrssicherheit unter anderem durch Verstetigung des Verkehrsflusses. Eine Geschwindigkeitsreduktion allein zur Verminderung der Lärmemissionen widerspricht der übergeordneten Zielsetzung der Engpassbeseitigung auf diesem Abschnitt. Sie wäre damit unverhältnismässig und wird nicht weiter verfolgt resp. umgesetzt (vgl. Kap. 5.1.3).

5.3. Lärmarmer Fahrbahnbelag

Im Rahmen des AP 2015 wurde der Einbau eines lärmarmen Belags mit einem Belagskennwert $K_b = -1$ dB(A), wie z.B. einem Belag SDA8 Klasse A in den Abschnitten UH-Km 30.200 bis 30.450 und 30.885 bis 39.200 vorgesehen.

Mit dem Einbau des lärmarmen Belags Belagskennwert $K_b = -1$ dB(A)) werden die Lärmemissionen im vorliegenden Perimeter um 1.5 dB(A) reduziert.

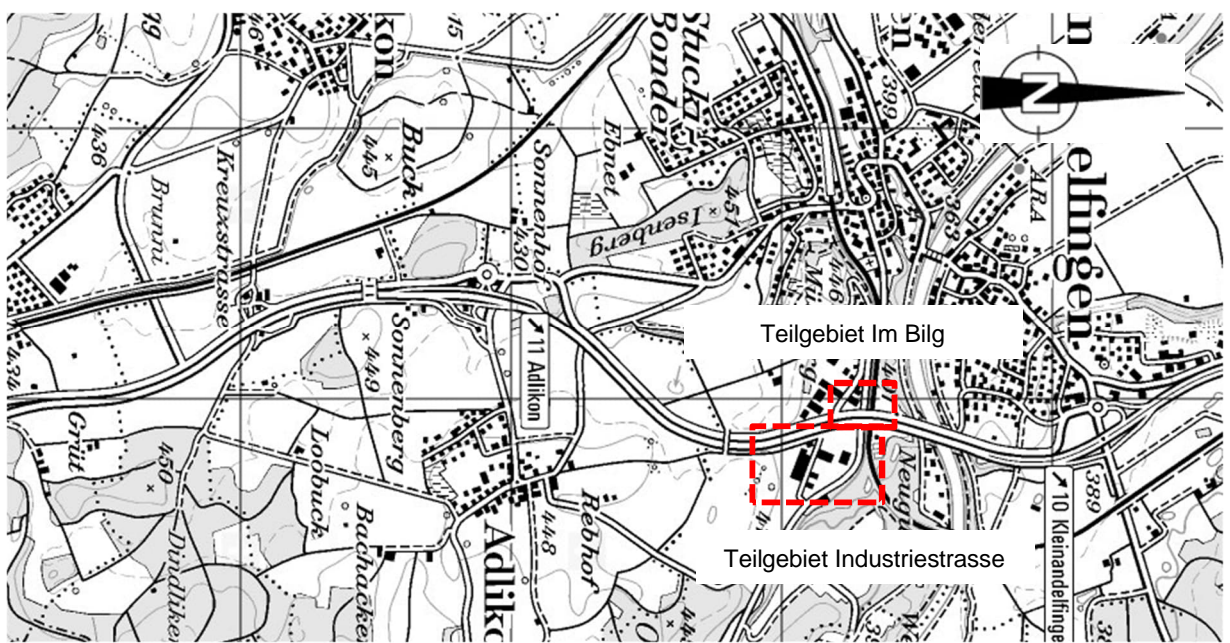
5.4. Lärmschutzwände (LSW), -dämme (LSD) und andere Massnahmen

5.4.1. Übersicht Untersuchungsgebiet

Trotz des vorgesehenen Belageseinbaus (vgl. Kap. 5.3) verbleiben im Untersuchungsperimeter noch Grenzwertüberschreitungen. Für die betroffenen Liegenschaften wurde geprüft, welche Lärmschutzwände, Lärmschutzdämme oder weitere Massnahmen nötig sind, um die Grenzwerte einzuhalten, und ob die Massnahmen technisch und betrieblich machbar sowie zusammen mit dem Einsatz des lärmarmen Deckbelages wirtschaftlich tragbar sind. Die Ergebnisse der Massnahmenprüfung sind in den nachfolgenden Kapiteln aus Gründen der besseren Lesbarkeit entsprechend der untenstehenden Abbildung pro Gebiet gegliedert und erläutert. Detaillierte Angaben (Situation, Massnahmenbeschreibung, Wirkung, WTI-Berechnung) zu den einzelnen geprüften und nachfolgend erläuterten Massnahmenvarianten sind dem Anhang 5 zu entnehmen.

Bei allen WTI-Berechnungen wurde die Massnahmenkombination Lärmschutzwand mit Belag berücksichtigt. Dies ergibt in jedem Fall das Ergebnis mit dem besten WTI. Sämtliche Massnahmenprüfungen mit Berücksichtigung lediglich der Wirkung einer Lärmschutzwand, würden einen schlechteren WTI ergeben. Die ausgewiesenen Wirkungen sind somit immer als Gesamtwirkung Belag + LSW zu verstehen.

Abbildung 5.3: Gebiete Industriestrasse und im Bilg mit geprüfter LSW



5.4.2. Geprüfte LSW im Gebiet Industriestrasse (vgl. Anhang 5.1)

Bei der Liegenschaft Industriestrasse 10 handelt es sich um einen mehrgeschossigen Gewerbebau, welcher trotz Einbau eines lärmarmen Belags weiterhin Planungswert-Überschreitungen von bis zu 9 dBA am Tag aufweist. Bei der Liegenschaft Industriestrasse 7 handelt es sich um einen Gewerbebau mit einer Wohnung im 2. Obergeschoss. Die Wohnung weist auch mit dem lärmarmen Belag weiterhin Planungswert-Überschreitungen von bis zu 5 dBA am Tag und 8 dBA in der Nacht auf. Die Immissionsgrenzwerte werden am Tag um bis zu 9 dB(A) überschritten. Um diese Liegenschaften zu schützen, wurden neue Lärmschutzwände in diversen Ausführungen geprüft. Mit einer 105 m lange und 3.5 m hohe Lärmschutzwand entlang der Hauptachse der Nationalstrasse können die Planungswerte bis auf das oberste Geschoss überall an der Liegenschaft Industriestrasse 10 eingehalten werden. Diese Massnahme ist technisch möglich, bewirkt eine Lärmreduktion von bis zu -14 dB(A) an der Liegenschaft Industriestrasse 10 und bis zu -5 dBA an der Liegenschaft Industriestrasse 7 und weist einen **WTI von 1.3** auf. **Diese Massnahme wird umgesetzt.**

Zum Schutz des obersten Geschosses der Liegenschaft Industriestrasse 10 sowie der Wohnung im 2. Obergeschoss der Liegenschaft Industriestrasse 7 wurde eine 165 m lange und 7.5 m hohe Lärmschutzwand geprüft. Auch mit einer solchen Massnahme können die Planungswerte an der Wohnung nicht eingehalten werden. Diese Massnahme bewirkt je nach Geschoss eine Lärmreduktion bis zu 15 dB(A) und weist einen **WTI von 0.4** auf. Ein WTI von 0.4 ist nach Massgabe des Leitfaden Strassenlärms (BAFU/ASTRA 2006) ungenügend ($WTI < 1$), d.h. wirtschaftlich nicht tragbar und entsprechend unverhältnismässig im Sinne des USG. **Diese Massnahme wird nicht umgesetzt.**

5.4.3. Geprüfte LSW im Gebiet Im Bilg (vgl. Anhang 5.2)

Bei der Liegenschaft Im Bilg 7 handelt es sich um einen mehrgeschossigen Gewerbebau, welcher trotz Einbau eines lärmarmen Belags weiterhin Planungswert-Überschreitungen von bis zu 1 dBA am Tag aufweist. Um diese Liegenschaft zu schützen, wurde eine neue Lärmschutzwände mit einer Länge von 200m und einer Höhe von 4m geprüft. Damit wird gerade eine Wirkung von -5 dB(A) erreicht. Die Planungswerte können mit dieser Massnahme überall eingehalten werden. Ein WTI von 0.1 ist nach Massgabe des Leitfaden Strassenlärms (BAFU/ASTRA 2006) ungenügend ($WTI < 1$), d.h. wirtschaftlich nicht tragbar und entsprechend unverhältnismässig im Sinne des USG. **Diese Massnahme wird nicht umgesetzt.**

6. Vorgesehene Lärmschutzmassnahmen

Im vorliegenden Projekt sind diejenigen Massnahmen zur Realisierung vorgesehen, die aufgrund der Massnahmenstudie die Immissionen bei den betroffenen lärmempfindlichen Objekten unter die massgebenden Belastungsgrenzwerte zu senken vermögen und bei denen die wirtschaftliche Tragbarkeit resp. Verhältnismässigkeit gegeben ist. Die vorgesehenen Massnahmen und deren Wirkung werden im vorliegenden Hauptkapitel zusammengefasst und zusätzlich im Anhang 4.2 für jedes Objekt mit Nutzen (d.h. für jedes Objekt mit oder ohne Grenzwertüberschreitung, bei dem die Lärmbelastung um mindestens 1 dB(A) gesenkt wird) im Untersuchungsperimeter aufgezeigt.

6.1. Lärmarmer Fahrbahnbelag

Nachfolgende Belagssanierungen erfüllen gemäss AP2015 die einzuhaltenden technischen, akustischen und wirtschaftlichen Anforderungen und sind als Bestandteil des vorliegenden Projekts vorgesehen.

Tabelle 6.1: Vorgesehene lärmarme Fahrbahnbeläge als Massnahme zur Verringerung der Lärmerzeugung

Vorgesehene lärmarme Fahrbahnbeläge	Erläuterungen	Lage [UH-Km]		(Neue) Fläche [m ²]
		von	bis	
Einbau eines lärmarmen Strassenbelages Typ SDA8-12 oder ähnlich	Kap. 5.3	30.875	31.200	5'200

6.2. Lärmschutzwände/-dämme

Nachfolgende Lärmschutzwände/-dämme erfüllen die einzuhaltenden technischen, akustischen und wirtschaftlichen Anforderungen und sind als Bestandteil des vorliegenden Projektes vorgesehen:

Tabelle 6.2: Vorgesehene Lärmschutzwände/-dämme als Massnahmen zur Verringerung der Lärmausbreitung

Vorgesehene Lärmschutzwände/-dämme	Erläuterungen	Lage [UH-Km]		(Neue) Fläche [m ²]
		von	bis	
Neuerstellung einer 3.5 m hohen und 105 m langen LSW Industriestrasse	Kap. 5.4.2	30.986	30.191	367.5

Angaben zu den geprüften, jedoch nicht vorgesehenen Lärmschutzwänden/-dämmen zur Verringerung der Lärmausbreitung sind im Kapitel 5.4.2 enthalten.

7. Wirksamkeit der Lärmsanierung

Die Lärmbelastungen mit Lärmsanierung sind für alle lärmempfindlichen Gebäude und unbebauten Parzellen des Untersuchungsperimeters im Anhang 4.2 ausgewiesen und in den Plänen „Normprüfung und Lärmsanierung 2040“ (Beilage i2.2) grafisch dargestellt. Eine Übersicht der Anzahl Überschreitungen pro Gebiet für den Planungshorizont 2040 ohne und mit Lärmschutz ist dem Anhang 4.1 und der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Um die Wirksamkeit der vorhandenen Lärmschutzmassnahmen im Perimeter aufzuzeigen sind in der Tabelle 7.1 ebenfalls die Grenzwertüberschreitungen in einem fiktiven Zustand ohne den vorhandenen Lärmschutz aufgezeigt. In der Tabelle 7.1 sind grundsätzlich nur Grenzwertüberschreitungen infolge der Nationalstrasse ausgewiesen.

Tabelle 7.1: Anzahl Grenzwertüberschreitungen aufgrund des Nationalstrassenlärms im Planungshorizont (2040) ohne und mit Lärmschutzmassnahmen.

Gebiet	Übersicht Grenzwertüberschreitungen* bei lärmempfindlichen Gebäuden infolge Nationalstrassenlärm								
	Planungshorizont 2040								
	<i>Fiktiver Zustand ohne Lärmschutz</i>			<i>Normprüfung mit vorhandenem Lärmschutz</i>			<i>Lärmsanierung mit erweitertem Lärmschutz</i>		
	> PW	davon >IGW	davon >AW	> PW	davon >IGW	davon >AW	> PW	davon >IGW	davon >AW
Untersuchungsperimeter	3	2	1	3	2	1	3	0	0
Total	3	2	1	3	2	1	3	0	0

** Grenzwertüberschreitungen: Die erste Zahl gibt die Anzahl Gebäude mit Grenzwertüberschreitung an, die zweite Zahl in Klammern mit „+“ gekennzeichnet die Anzahl unbebauter Parzellen mit Grenzwertüberschreitungen, welche zusätzlich auftreten. Beispiel 10 (+3) bedeutet 10 Gebäude mit Überschreitung und zusätzlich 3 unbebaute Parzellen mit Überschreitung.

Ohne die bereits bestehenden Lärmschutzmassnahmen werden die Planungswerte durch die Immissionen der Nationalstrasse im massgebenden Planungshorizont 2040 bei **3** Gebäuden überschritten. Die Immissionsgrenzwerte werden bei davon bei **2** Gebäuden überschritten. Der Alarmwert wird davon bei **1** Gebäude überschritten.

Mit den gemäss vorliegendem AP vorgesehenen zusätzlichen Lärmschutzmassnahmen können die Immissionsgrenzwerte und Alarmwerte an allen Gebäuden eingehalten werden. Die Planungswerte bleiben an allen **3** Gebäuden überschritten. Die Wirksamkeit aller Lärmschutzmassnahmen bezüglich der Immissionen der Nationalstrasse liegt somit bei **100%** (Basis Immissionsgrenzwertüberschreitungen).

8. Erleichterungen

Gemäss Art. 7 Abs. 1 LSV müssen die Lärmemissionen neuer ortsfester Anlagen so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

Nach Art. 7 LSV und Art. 10 LSV in Verbindung mit Art. 25 USG gewährt die Vollzugsbehörde Erleichterungen, soweit die Einhaltung der massgebenden Belastungsgrenzwerte unverhältnismässige Betriebseinschränkungen oder Kosten verursachen würde oder überwiegende Interessen namentlich des Ortsbild-, Natur- und Landschaftsschutzes, der Verkehrs- und Betriebssicherheit sowie der Gesamtverteidigung entgegenstehen.

Bei Nationalstrassen ist das GS UVEK zuständig für die Gewährung von Erleichterungen. Erleichterungen, also Verzicht auf Lärmschutzmassnahmen, sind gegenüber jedem Objekt separat orts- und gebäudespezifisch zu begründen und zu dokumentieren (vgl. Beilage m7 zum Ausführungsprojekt „Erleichterungen nach LSV“).

Trotz der im Bericht Strassenlärm vorgesehenen Massnahmen verbleiben mehrere Objekte mit Überschreitungen der massgebenden Belastungsgrenzwerte im Untersuchungsperimeter. Die notwendigen Erleichterungen werden nachfolgend zusammengefasst:

Bei **3** Gebäuden führt die Nationalstrasse bereits ohne Zusammenwirken mit übrigen Strassen zur Grenzwertüberschreitung (vgl. Tabelle 7.1).

Gegenüber diesen **3** Gebäuden beantragt das ASTRA Erleichterungen. Die Objektblätter mit den begründeten Erleichterungsanträgen pro Objekt befinden sich in der Beilage m7 zum Ausführungsprojekt „Erleichterungen nach LSV“. Eine Übersicht der Objekte, für welche Erleichterungen beantragt werden, ist dem Anhang 4.3 zu entnehmen.

9. Maximal zulässige Lärmimmissionen (Art.37a LSV)

Bei Nationalstrassen ist das GS UVEK zuständig für die Gewährung von Erleichterungen. Mit der Gewährung von Erleichterungen für die Nationalstrasse werden vom GS UVEK gleichzeitig die maximal zulässigen Lärmimmissionen (Max. Bel.) nach Art. 37a für die betroffenen Objekte festgelegt. Die entsprechenden Pegelangaben finden sich im Bericht „Erleichterungsanträge nach LSV“ in der Beilage m7 zum Ausführungsprojekt.

10. Schallschutzmassnahmen an Gebäuden (Art. 10 LSV)

10.1. Schallschutzfenster bei Belastungen über Immissionsgrenzwert

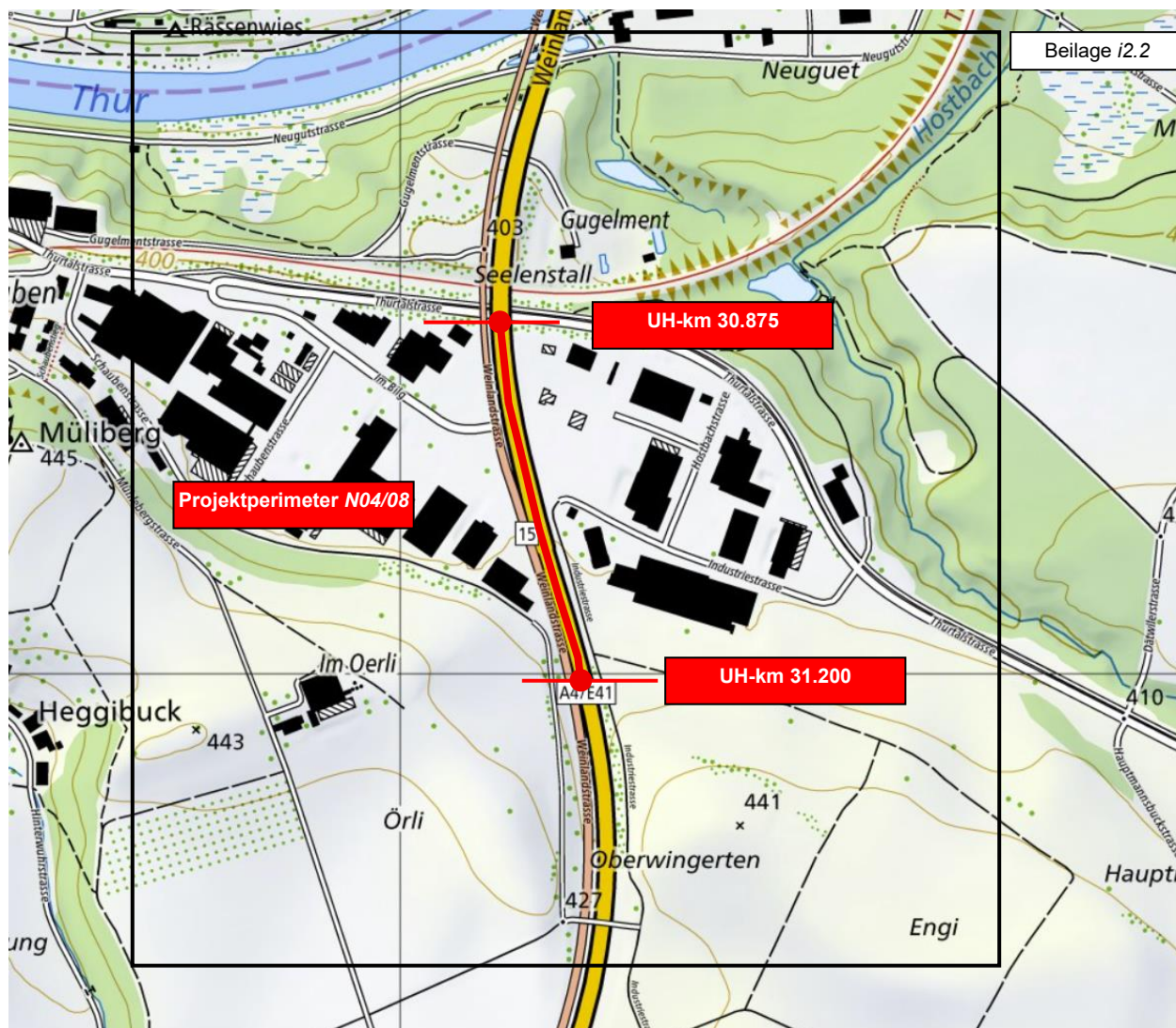
Können bei ortsfesten neuen Anlagen die Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden, so werden die Eigentümer der lärmbelasteten bestehenden Gebäude nach Art. 10 LSV durch das GS UVEK verpflichtet, die Fenster lärmempfindlicher Räume entsprechend den Anforderungen aus Anhang 1 LSV gegen Schall zu dämmen.

Pflicht zum Einbau von Schallschutzfenstern besteht nur bei denjenigen Gebäuden mit Immissionsgrenzwert-Überschreitung, für welche eine Baubewilligung vor dem 1.1.1985 (Inkrafttreten des Umweltschutzgesetzes) erteilt wurde oder bei denen zum Zeitpunkt der Baubewilligung die Immissionsgrenzwerte eingehalten wurden. Bei Gebäuden mit Baubewilligung nach dem 1.1.1985 und Immissionsgrenzwert-Überschreitung zum Zeitpunkt der Baubewilligung sind die Eigentümer selber zuständig für den ausreichenden Schutz gegen Aussenlärm. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Schalldämmung der Gebäudehülle den Anforderungen der LSV und der Norm SIA-181 (Schallschutz im Hochbau) genügt.

Im vorliegenden Projekt gibt es keine Liegenschaften mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte, für welche der Bund für den Einbau von Schallschutzfenstern aufkommen müsste.

ANHANG

Projekt- und Untersuchungsperimeter (Massstab: ca. 3:'400)



Projektperimeter: Abschnitt der Nationalstrasse N04/08 von UH-Km 30.875 bis UH-Km 31.200).

Untersuchungsperimeter: Umfasst mindestens alle Gebäude und unbebauten, baureifen Parzellen mit Lärmbelastungen durch die Nationalstrasse bis zum Schwellenwert IGW-10 dB(A). Der Untersuchungsperimeter ist detailliert in der Beilagen i2.2 ersichtlich.

Verkehr / Emissionen IST-Zustand (heute, 2010)

N04/08 Verzweigung Winterthur - Kleinandelfingen

Identifikator Pläne und ASTRA LB	Abschnitte	Strasse		Fahrbahnbelag		Verkehr					Korr. aus Messungen				Weitere Korr.			Emissionen		Bemerkung
		Relev. Steigung i (%) v_signalisiert [km/h]		Belag_Typ	Belag_Jahr	DTV [Fz/Tag]	Nt [Fz/Std]	Nn [Fz/Std]	Nt2 [%]	Nn2 [%]	Kb [dB(A)]	Nacht-Korr. LZM [dB(A)]	Allg. Korr. Tag [dB(A)]	Allg. Korr. Nacht [dB(A)]	Ki [dB(A)]	Korr. K1 LSV Tag [dB(A)]	Korr. K1 LSV Nacht [dB(A)]	Lr_eT_S1L86+ [dB(A)]	Lr_eN_S1L86+ [dB(A)]	
Nationalstrasse N04 (Richtung Kleinandelfingen)																				
N4,300,84,0	Abschnitt von 300+84 bis 310+50	0.0	100	SMA 11	2000	14'348	818	158	14.8%	10.1%	0.5	0.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	84.2	78.3	
Nationalstrasse N04 (Richtung Winterthur)																				
N4,300,973,0	Abschnitt von 300+973 bis 310+365	0.0	100	SMA 11	2000	15'934	892	207	14.8%	10.1%	1.5	0.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	85.5	80.4	

Legende

Identifikator	Identifikator der Emissionsabschnitte in den Plänen und in der Datenbank MISTRA LBK Sofortlösung
Abschnitte	Beschreibung der Emissionsabschnitte in Worten (+Kilometerangaben)
Strasse	Relevante Parameter der Strasse für die Bestimmung des Emissionspegels
Rel. Steigung i	Durchschnittliche relative Steigung des Emissionsabschnitts in Prozent [%]
v signalisiert	Signalisierte Geschwindigkeit auf der Strecke in Kilometer pro Stunde [km/h]
Belag	Angaben zum Fahrbahnbelag
Belag_Typ / Belag_Jahr	Typ und Einbaujahr des Fahrbahnbelags
Verkehr	Verkehrsmengen und -zusammensetzung
DTV	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr [Fz/Tag]
Nt, Nn	Stündlicher Verkehr am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) [Fz/Std]
Nt2, Nn2	Anteil lauter Fahrzeuge am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) in Prozent [%]. Darin enthalten sind 50% der Lieferwagen.
Korr. aus Messungen	Emissionsseitige Modellkorrekturen aus Messungen
Kb	Emissionsseitige Korrektur für die akustischen Eigenschaften des Belags (Belagskennwert), tags und nachts, in Dezibel [dB(A)]
Nacht-Korr. LZM	Emissionsseitige Korrektur für den Nacht-Pegel aufgrund von Langzeitmessungen, in Dezibel [dB(A)]
Allg. Korr. Tag/Nacht	Allgemeine emissionsseitige Korrektur für übrige Einflussparameter am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]
Weitere Korr.	Weitere emissionsseitigen Pegelkorrekturen (aus Anhang 3 LSV, StL-86+)
Ki	Korrektur für die Steigung der Strasse, tags und nachts, in Dezibel [dB(A)]
Korr. K1 LSV Tag/Nacht	Pegelkorrektur K1 gemäss Anhang 3 LSV am Tag bzw. in der Nacht, in Dezibel [dB(A)]
Emissionen	Emissionspegel berechnet mit STL-86+ inkl. Modellkorrekturen aus Messungen und Anhang 3 LSV
Lr,eT / Lr,eN	Emissionspegel (inkl. Korrekturen) am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]. Bei Tunnelportalen, Emissionspegel nach der Methode: "Die Lärmabstrahlung von Strassentunnelportalen". Forschungsaufträge 25/77 und 16/82 des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). EMPA Dübendorf, Balzari & Schudel Bern, Dez. 1983.

Verkehr / Emissionen Normprüfung (2040)

N04/08 Verzweigung Winterthur - Kleinandelfingen

Identifikator Pläne und MISTRA LBK-Datenbank	Abschnitte	Strasse		Fahrbahnbelag		Verkehr					Korr. aus Messungen				Weitere Korr.			Emissionen		Bemerkung
		Relev. Steigung i (%) v_signalisiert [km/h]		Belag_Typ	Belag_Jahr	DTV [Fz/Tag]	Nt [Fz/Std]	Nn [Fz/Std]	Nt2 [%]	Nn2 [%]	Kb [dB(A)]	Nacht-Korr. LZM [dB(A)]	Allg. Korr. Tag [dB(A)]	Allg. Korr. Nacht [dB(A)]	Ki [dB(A)]	Korr. K1 LSV Tag [dB(A)]	Korr. K1 LSV Nacht [dB(A)]	Lr_eT_S1L86+ [dB(A)]	Lr_eN_S1L86+ [dB(A)]	
Nationalstrasse N04 (Richtung Kleinandelfingen)																				
N4,300,84,0	Abschnitt von 300+84 bis 310+50	0.0	100	SMA 11	2000	19'956	1137	220	14.9%	10.2%	0.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	86.6	79.7	
Nationalstrasse N04 (Richtung Winterthur)																				
N4,300,973,0	Abschnitt von 300+973 bis 310+365	0.0	100	SMA 11	2000	21'970	1230	286	14.9%	10.2%	1.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	87.9	81.8	

Legende

Identifikator	Identifikator der Emissionsabschnitte in den Plänen und in der Datenbank MISTRA LBK Sofortlösung
Abschnitte	Beschreibung der Emissionsabschnitte in Worten (+Kilometerangaben)
Strasse	Relevante Parameter der Strasse für die Bestimmung des Emissionspegels
Rel. Steigung i	Durchschnittliche relative Steigung des Emissionsabschnitts in Prozent [%]
v signalisiert	Signalisierte Geschwindigkeit auf der Strecke in Kilometer pro Stunde [km/h]
Belag	Angaben zum Fahrbahnbelag
Belag_Typ / Belag_Jahr	Typ und Einbaujahr des Fahrbahnbelags
Verkehr	Verkehrsmengen und -zusammensetzung
DTV	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr [Fz/Tag]
Nt, Nn	Stündlicher Verkehr am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) [Fz/Std]
Nt2, Nn2	Anteil lauter Fahrzeuge am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) in Prozent [%]. Darin enthalten sind 50% der Lieferwagen.
Korr. aus Messungen	Emissionsseitige Modellkorrekturen aus Messungen
Kb	Emissionsseitige Korrektur für die akustischen Eigenschaften des Belags (Belagskennwert), tags und nachts, in Dezibel [dB(A)]
Nacht-Korr. LZM	Emissionsseitige Korrektur für den Nacht-Pegel aufgrund von Langzeitmessungen, in Dezibel [dB(A)]
Allg. Korr. Tag/Nacht	Allgemeine emissionsseitige Korrektur für übrige Einflussparameter am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]
Weitere Korr.	Weitere emissionsseitigen Pegelkorrekturen (aus Anhang 3 LSV, StL-86+)
Ki	Korrektur für die Steigung der Strasse, tags und nachts, in Dezibel [dB(A)]
Korr. K1 LSV Tag/Nacht	Pegelkorrektur K1 gemäss Anhang 3 LSV am Tag bzw. in der Nacht, in Dezibel [dB(A)]
Emissionen	Emissionspegel berechnet mit STL-86+ inkl. Modellkorrekturen aus Messungen und Anhang 3 LSV
Lr,eT / Lr,eN	Emissionspegel (inkl. Korrekturen) am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]. Bei Tunnelportalen, Emissionspegel nach der Methode: "Die Lärmabstrahlung von Strassentunnelportalen". Forschungsaufträge 25/77 und 16/82 des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). EMPA Dübendorf, Balzari & Schudel Bern, Dez. 1983.

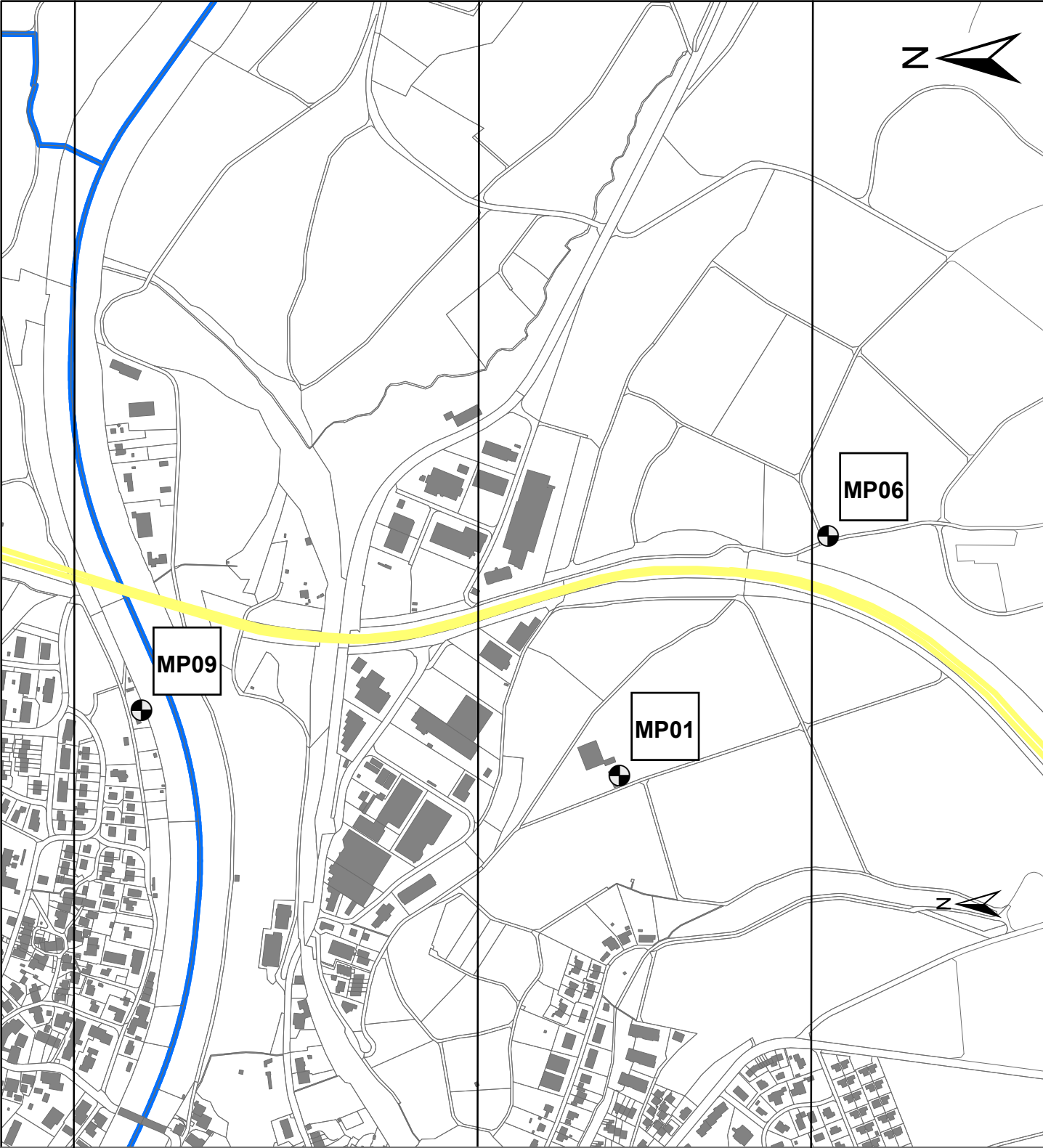
Verkehr / Emissionen Lärmanierung (2040)

N04/08 Verzweigung Winterthur - Kleinandelfingen

Identifikator Pläne und MISTRA LBK-Datenbank	Abschnitte	Strasse	Fahrbahnbelag		Verkehr					Korr. aus Messungen				Weitere Korr.		Emissionen		Bemerkung	
		Relev. Steigung i (%) v_signalisiert [km/h]	Belag_Typ	Belag_Jahr	DTV [Fz/Tag]	Nt [Fz/Std]	Nn [Fz/Std]	Nt2 [%]	Nn2 [%]	Kb [dB(A)]	Nacht-Korr. LZM [dB(A)]	Allg. Korr. Tag [dB(A)]	Allg. Korr. Nacht [dB(A)]	Ki [dB(A)]	Korr. K1 LSV Tag [dB(A)]	Korr. K1 LSV Nacht [dB(A)]	Lr,eT_SlL86+ [dB(A)]		Lr,eN_SlL86+ [dB(A)]
Nationalstrasse N04 (Richtung Kleinandelfingen)																			
N4,300,84,0	Abschnitt von 300+84 bis 310+50	0.0 100	SDA8-12	2025	19'956	1137	220	14.9%	10.2%	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.1	77.2	
Nationalstrasse N04 (Richtung Winterthur)																			
N4,300,973,0	Abschnitt von 300+973 bis 310+365	0.0 100	SDA8-12	2025	21'970	1230	286	14.9%	10.2%	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.4	78.4	

Legende

Identifikator	Identifikator der Emissionsabschnitte in den Plänen und in der Datenbank MISTRA LBK Sofortlösung
Abschnitte	Beschreibung der Emissionsabschnitte in Worten (+Kilometerangaben)
Strasse	Relevante Parameter der Strasse für die Bestimmung des Emissionspegels
Rel. Steigung i	Durchschnittliche relative Steigung des Emissionsabschnitts in Prozent [%]
v signalisiert	Signalisierte Geschwindigkeit auf der Strecke in Kilometer pro Stunde [km/h]
Belag	Angaben zum Fahrbahnbelag
Belag_Typ / Belag_Jahr	Typ und Einbaujahr des Fahrbahnbelags
Verkehr	Verkehrsmengen und -zusammensetzung
DTV	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr [Fz/Tag]
Nt, Nn	Stündlicher Verkehr am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) [Fz/Std]
Nt2, Nn2	Anteil lauter Fahrzeuge am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) in Prozent [%]. Darin enthalten sind 50% der Lieferwagen.
Korr. aus Messungen	Emissionsseitige Modellkorrekturen aus Messungen
Kb	Emissionsseitige Korrektur für die akustischen Eigenschaften des Belags (Belagskennwert), tags und nachts, in Dezibel [dB(A)]
Nacht-Korr. LZM	Emissionsseitige Korrektur für den Nacht-Pegel aufgrund von Langzeitmessungen, in Dezibel [dB(A)]
Allg. Korr. Tag/Nacht	Allgemeine emissionsseitige Korrektur für übrige Einflussparameter am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]
Weitere Korr.	Weitere emissionsseitigen Pegelkorrekturen (aus Anhang 3 LSV, StL-86+)
Ki	Korrektur für die Steigung der Strasse, tags und nachts, in Dezibel [dB(A)]
Korr. K1 LSV Tag/Nacht	Pegelkorrektur K1 gemäss Anhang 3 LSV am Tag bzw. in der Nacht, in Dezibel [dB(A)]
Emissionen	Emissionspegel berechnet mit STL-86+ inkl. Modellkorrekturen aus Messungen und Anhang 3 LSV
Lr,eT / Lr,eN	Emissionspegel (inkl. Korrekturen) am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]. Bei Tunnelportalen, Emissionspegel nach der Methode: "Die Lärmabstrahlung von Strassentunnelportalen". Forschungsaufträge 25/77 und 16/82 des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). EMPA Dübendorf, Balzari & Schudel Bern, Dez. 1983.



Anhang 3.1

Übersicht Lärmmessungen und Modellkorrekturen

Legende

- Messpunkt
- MP 01 KZM (Kurzzeitmessung) - Messpunkt-Nr.
- Strasse Belag SMA11
- Gemeindegrenzen
- Gebäude

1:7'000

Abschnitte Projektkilometer			
UH-km 30.50 bis 31.00			
UH-km 31.00 bis 31.50			
UH-km 32.00 bis 32.50			
Emissionsseitige Modellkorrekturen			
+0.5 dBA/+1.5 dB(A)			- Belagskorrektur
+1.0 dB(A) / -1.0 dB(A)			- Tag/Nachtkorrektur aus LZM, dB(A)
keine			- Allgemeine Modellkorrektur, dB(A)

Vergleich Messungen und Berechnungen

Nachfolgend werden alle Lärmmessungen aufgeführt, die bei der Erarbeitung des Ausführungsprojektes Lärm als Grundlage für die Überprüfung des Modells und die Festlegung von Modellkorrekturen verwendet wurden. Die Messstandorte sind aus dem Übersichtsplan im Anhang 3.1 ersichtlich.

Vergleich Messungen und Berechnungen anhand von KZM-, LZM- und SEM-Messungen

Abschnitte		Messstandort		Periode	Messung	Berechnung	Abweichung
von UH-Km	bis UH-Km	MP-Nr. (Methode)	Adresse / Standort		Leq, N [dB(A)]	Lr [dB(A)]	Δ [dB(A)]
38+500	39+000	MP01 (KZM)	Unterer Radhof / Freifeld	Tag	75.3	74	1.3
31+500	32+000	MP06 (KZM)	Freifeld	Tag	66.5	66.9	-0.4
38+500	39+000	MP01 (KZM)	Unterer Radhof / Freifeld	Nacht	70.7	68.6	2.1
30+500	31+000	MP09 (KZM)	Hinterdorf, unter Brücke / Freifeld	Tag	43.9	44.2	-0.3

Legende

Leq, N: Normalisierter Messwert
 Lr: Beurteilungspegel gemäss Berechnungsmodell inkl. aller Modellkorrekturen
 Δ : Abweichung zwischen normalisiertem Messwert und Modellberechnung, $\Delta = \text{Leq, N} - \text{Lr}$

Übersicht Grenzwertüberschreitungen IST-Zustand, Normprüfung 2040, Lärmsanierung 2040

N04/08 Lärmschutzwand Industriestrasse Andelfingen

Übersicht Grenzwertüberschreitungen bei lärmempfindlichen Objekten

Gebiet	Übersicht Grenzwertüberschreitungen* bei lärmempfindlichen Gebäuden infolge Nationalstrassenlärm													
	2010			Planungshorizont 2040										
	Ist-Zustand <i>mit vorhandenem Lärmschutz</i>			Fiktiver Zustand <i>ohne Lärmschutz</i>			Normprüfung <i>mit vorhandenem Lärmschutz</i>			Lärmschutzprojekt <i>mit erweitertem Lärmschutz (alle Massnahmen)</i>			Anzahl <i>geschützter Gebäude</i>	
	>PW	davon >IGW	davon >AW	>PW	davon >IGW	davon >AW	>PW	davon >IGW	davon >AW	>PW	>IGW	davon >AW	PW	IGW
Untersuchungsperimeter	2	2	1	3	2	1	3	2	1	3	0	0	0	3
Total	2	2	1	3	2	1	3	2	1	3	0	0	0	3

Es bedeuten

- > PW Planungswert-Überschreitungen tags und nachts, in dB(A)
- > IGW Immissionsgrenzwert-Überschreitung tags und nachts, in dB(A).
- > AW Alarmwert-Überschreitung tags und nachts, in dB(A).

N04/08 Lärmschutzwand Industriestrasse Andelfingen

In dieser Tabelle sind alle untersuchte Objekte und Beurteilungspunkte ausgewiesen

Anh.4.2_Laermbelastungstabelle_Industriestr_v2.xlsx
Grolimund + Partner AG, A. Köpfl, 31.10.2025

LEGENDE

Objekte	
ID Pläne u. MISTRA LBK	Objektidentifikator in den Übersichtsplänen und im Lärmbelastungskataster MISTRA LBK Sofortlösung
Parz.-Nr.	Parzellennummer
Gebäude	Handelt es sich beim Objekt um ein Gebäude?
Unb. Parz.	Handelt es sich beim Objekt um eine unbebaute Parzelle?
Erschlies. <1985	Ist die Parzelle vor dem 1.1.1985 erschlossen worden?: ja/nein
Baujahr <1985	Ist das Gebäude vor dem 1.1.1985 baubewilligt worden?: ja/nein
Beurteilungspunkte	
Pkt.-Nr.	Punktidentifikator im Lärmbelastungskataster ASTRA-LB
Stw.	Stockwerk (0 für Erdgeschoss, 1 für 1.Obergeschoss usw.)
Fas.	Fassade (N, W, S, O, NW, NO...)
Nutz	Nutzung des Objektes (W für Wohnung, B für Betrieb, S für Schulen, Tagesheime und Praxen)
ES	Lärm-Empfindlichkeitsstufe (II, III, IV für Wohnungen; IIB, IIIB, IVB für Betriebe; IIS, IIIS, IVS für Schulen, Tagesheime und Praxen)
Grenzwerte	
PW	Planungswerte gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) tags (T) und nachts (N), in dB(A)
IGW	Immissionsgrenzwert gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) tags (T) und nachts (N), in dB(A)
AW	Alarmwert gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) tags (T) und nachts (N), in dB(A)
Korrekturen	
Korr. Immi.	Pegelkorrektur am Empfangspunkt zur Berücksichtigung besonderer Lärmeigenschaften oder Schallausbreitungsverhältnisse (u.a. allgemeine Korrektur, Pegelzuschlag für Impulsgeräusche von Fahrbahnübergängen bei Brücken)
Lärmbelastungen	
Normprüfung 2040	Zustand im Planungshorizont (mit vorhandenem Lärmschutz), ohne die neuen Massnahmen des Lärmschutzprojektes
Lärmschutzprojekt 2040	Zustand im Planungshorizont (mit vorhandenem Lärmschutz) mit den neuen Massnahmen des Lärmschutzprojektes
Nationalstrasse	Lärmbelastungen der Nationalstrasse alleine
Gesamtstrassenlärm	Lärmbelastungen der Nationalstrasse und der übrigen Strassen (z.B. Kantonsstrassen) zusammen
Lr	Lärmbelastungen <u>inkl. Korrekturen</u> tags (T) und nachts (N), in dB(A)
>PW	Planungswerte-Überschreitung tags (T) und nachts (N), in dB(A)
>IGW	Immissionsgrenzwert-Überschreitung tags (T) und nachts (N), in dB(A)
>AW	Alarmwert-Überschreitung tags (T) und nachts (N), in dB(A)
Wirkung Massnahmen	
an der Quelle	Wirkung der Massnahmen vom Lärmschutzprojekt; nur Massnahmen an der Quelle (Belagssanierungen)
alle Massnahmen	Wirkung der Massnahmen vom Lärmschutzprojekt; alle Massnahmen an der Quelle und im Ausbreitungsweg (Belagssanierungen+Lärmschutzwände)
NS	Wirkung bezogen auf die Nationalstrasse
GSL	Wirkung bezogen auf den Gesamtstrassenlärm (effektive Wirkung)

Lärmbeurteilung mit Lärmschutzprojekt (2040), Erleichterungen, max. zulässige Lärmimmissionen, Schallschutzfenster

N04/08 Lärmschutzwand Industriestrasse Andelfingen

Lärm der Nationalstrasse / Lärm der übrigen Strassen / Gesamtstrassenlärm

In dieser Tabelle wird in der Regel der lauteste Punkt aller Objekte mit verbleibender Überschreitung im Zustand LSP 2030, und zusätzlich, aller Objekte mit vorhandenen oder neuen max. zulässigen Lärmimmissionen ausgewiesen

Objekte (Angaben zu den Liegenschaften und Parzellen)										Grenzwerte								Vorh. Max.Bel. NS		Lärmsanierung 2040 alle Massnahmen NATIONALSTRASSE								Lärmsanierung 2040 alle Massnahmen ÜBRIGE STRASSEN								Lärmsanierung 2040 alle Massnahmen GESAMTSTRASSENLÄRM								Lärmbeurteilung				Erleichterungen und Max.Bel. NS						SSF		
ID	Gemeinde	Adresse	Parz. Nr.	Gebäude	Unb. Parz.	Erschlies. <1985	Baujahr <1985	Nutz	ES	massgebender Grenzwert (BGW)	PW dB(A)		IGW dB(A)		AW dB(A)		dB(A)		Lr dB(A)		>PW dB(A)		>IGW dB(A)		>AW dB(A)		Lr dB(A)		>PW dB(A)		>IGW dB(A)		>AW dB(A)		Lr dB(A)		>PW dB(A)		>IGW dB(A)		>AW dB(A)		>BGW allein durch NS	>BGW allein durch ÜS	>BGW Gesamtstrassenlärm	Vorh. Max. Bel. eingehalten	Vorh. Max. Bel. aufheben	Vorh. Max. Bel. tiefer festlegen	Erleichterung NS beantragen	Max. Bel. ohne Erleichterung	Neue Max.Bel. NS dB(A)	Pflicht-Einbau SSF >IGW	Kostenteiler NS/US			
Pläne und MISTRA LBK											T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N							T	N								
30,5	Andelfingen	Industriestr. 7	2437	x		Ja	Nein	W	III	PW	60	50	65	55	70	65			61	55	1	5																						ja	nein	-	-	-	-	ja	nein	61	55	nein	-	
30,6	Andelfingen	Industriestr. 10	2410	x		Ja	Nein	B	III	PW	65		70	70					66		1																							ja	nein	-	-	-	-	ja	nein	66		nein	-	
30,9	Andelfingen	Im Bilg 7	1769	x		Ja	Ja	B	III	PW	65		70	70					66		1																								ja	nein	-	-	-	-	ja	nein	66		nein	-

LEGENDE

Objekte	
ID Pläne u. MISTRA LBK	Objektidentifikator in den Übersichtsplänen und im Lärmbelastungskataster ASTRA-LB
Parz.-Nr.	Parzellennummer
Gebäude	Handelt es sich beim Objekt um ein Gebäude?
Unb. Parz.	Handelt es sich beim Objekt um eine unbebaute Parzelle?
Erschlies. <1985	Ist die Parzelle vor dem 1.1.1985 erschlossen worden?: ja/nein
Baujahr <1985	Ist das Gebäude vor dem 1.1.1985 baubewilligt worden?: ja/nein
Nutz	Nutzung des Objektes (W für Wohnung, B für Betrieb, S für Schulen, Tagesheime und Praxen)
ES	Lärm-Empfindlichkeitsstufe (II, III, IV für Wohnungen; IIB, IIIB, IVB für Betriebe; IIS, IIIS, IVS für Schulen, Tagesheime und Praxen)

Grenzwerte	
PW	Planungswerte gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) tags (T) und nachts (N), in dB(A)
IGW	Immissionsgrenzwert gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) tags (T) und nachts (N), in dB(A)
AW	Alarmwert gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) tags (T) und nachts (N), in dB(A)

Vorh. Max. Bel. NS	Maximal zulässige Immissionen (der Nationalstrasse) aus vorhandenen Erleichterungsverfügungen gemäss Art. 37a LSV, tags (T) und nachts (N), in dB(A)
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lärmbelastungen	
Lärmschutzprojekt 2040	Zustand im Planungshorizont (mit vorhandenem Lärmschutz) mit den neuen Massnahmen des Lärmschutzprojektes
Nationalstrasse	Lärmbelastungen der Nationalstrasse alleine
Übrige Strassen	Lärmbelastungen der übrigen Strassen alleine
Gesamtstrassenlärm	Lärmbelastungen der Nationalstrasse und der übrigen Strassen (z.B. Kantonsstrassen) zusammen
Lr	Lärmbelastungen inkl. Korrekturen tags (T) und nachts (N), in dB(A)
>PW	Planungswerte-Überschreitung tags (T) und nachts (N), in dB(A)
>IGW	Immissionsgrenzwert-Überschreitung tags (T) und nachts (N), in dB(A)
>AW	Alarmwert-Überschreitung tags (T) und nachts (N), in dB(A)
T / N	Beurteilungsperiode Tag [6.00-22.00]/ Nacht [22.00-6.00]

Lärmbeurteilung (mit LSP)	
>BGW allein durch NS	Nationalstrasse führt alleine zur Grenzwertüberschreitung: ja/nein
>BGW allein durch ÜS	Übrige Strasse führen alleine zur Grenzwertüberschreitung: ja/nein
>BGW Gesamtstrassenlärm	Grenzwertüberschreitung durch Gesamtstrassenlärm: ja/nein

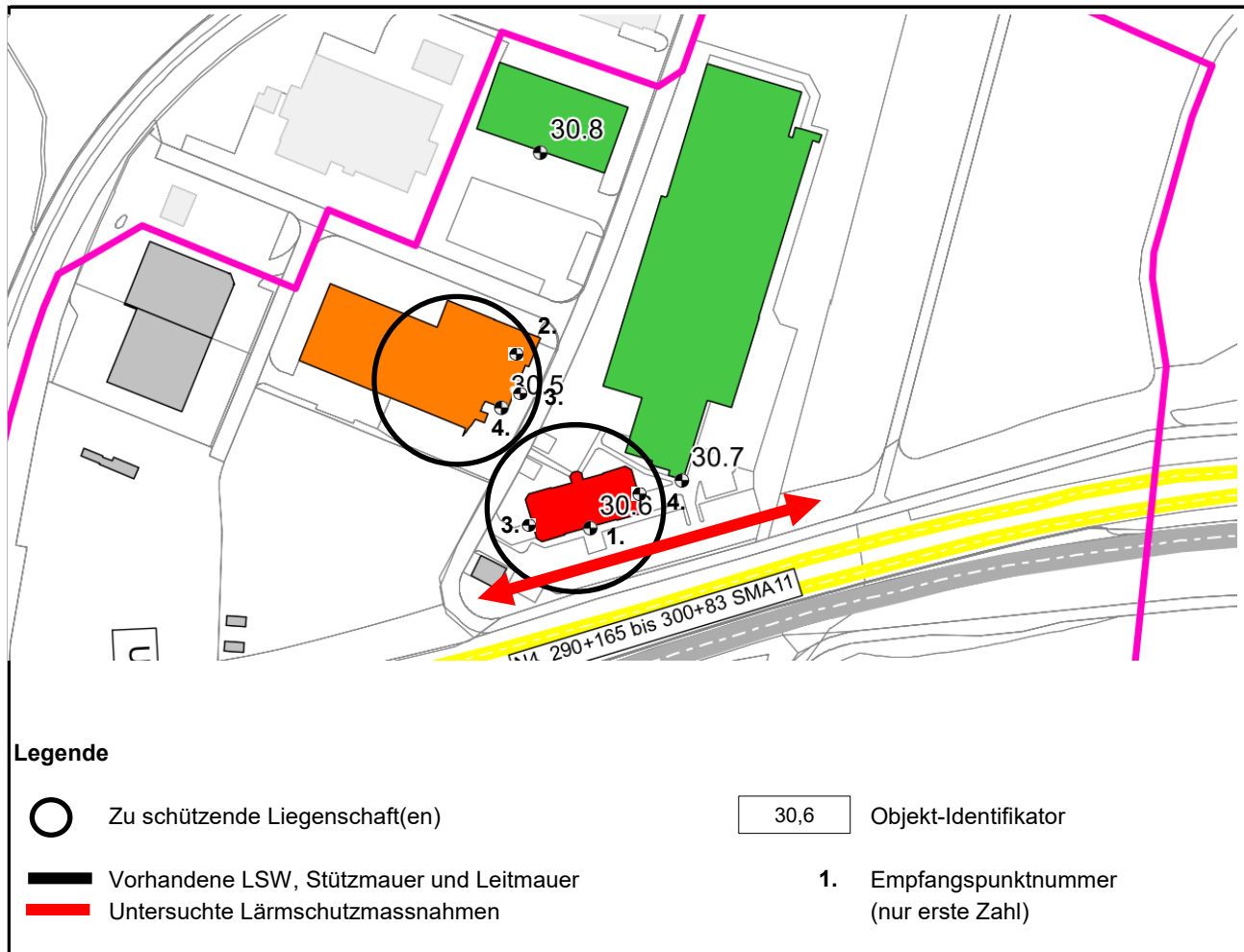
Erleichterungen und Max. Bel. NS	
Vorh. Max. Bel. eingehalten	Erleichterungen aus früheren LSP vorhanden und vorhandene maximal zulässige Immissionen (MaxBel) eingehalten?
Vorh. Max. Bel. aufheben	Vorhandene Erleichterung und maximal zulässige Immissionen (MaxBel) aufheben (d.h. vorhandene Erleichterung überflüssig)?
Vorh. Max. Bel. tiefer festlegen	Vorhandene maximal zulässigen Immissionen (MaxBel) tiefer festlegen (wenn die vorh. Max. Bel. um mindestens 2 dB(A) unterschritten sind)?
Erleichterungen NS beantragen	Neue Erleichterung für den Lärmanteil der Nationalstrasse beantragen?
Max. Bel. ohne Erleichterung	Maximal zulässigen Immissionen (MaxBel) ohne Erleichterung beantragen (bei Objekten mit Überschreitung infolge der übrigen Strassen)?
Neue Max. Bel. NS	Neue maximal zulässige Immissionen (der Nationalstrasse) gemäss Art. 37a LSV, tags (T) und nachts (N), in dB(A)

SSF	
Pflicht-Einbau SSF >AW	Sind beim Gebäude Pflicht-Schallschutzfenster nach Art. 15 LSV bei Belastungen über dem Alarmwert einzubauen?: ja/nein
Kostenteiler NS/ÜS	Schallschutzfenster mit Kostenteiler zwischen Nationalstrasse und übrigen Strassen (Die Antwort lautetet "nein" bei SSF >AW infolge der Nationalstrasse)

WTI "Neuanlage" Lärmschutzmassnahmen Gebiet Andelfingen, Teilgebiet Industriestrasse

Objekte / Liegenschaften Industriestrasse 10 und 7

Situation (Zustand Normprüfung 2040)



Massnahmenbeschreibung WTI-Tool Neuanlage (Einhaltung IGW)

Massnahmen: Errichtung einer neuen Lärmschutzwand entlang der N4: Höhe 3.5 m, Länge ca. 105 m, Fläche ca. 368 m², Kostenannahme 441'000 CHF. Belagsersatz SDA8.

Besonderheiten:

Bemerkungen: Mit der vorliegenden Variante werden die Immissionsgrenzwerte eingehalten. Diese Massnahme weist einen WTI von 1.3 auf. Ein WTI von 1.3 ist nach Massgabe des Leitfaden Strassenlärms (BAFU/ASTRA 2006) genügend (WTI > 1). Diese Massnahme wird umgesetzt.

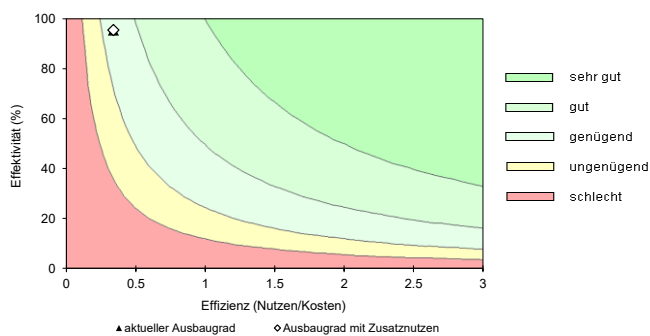
Bericht

Projektbezeichnung:	Nationalstrassen N04 / Ausführungsprojekt Lärmschutz, Abschnitt N04/08 Kleinfeldingen - Verzweigung Winterthur (UH km 29.950 - 39.200)
Ort / Lage:	Andelfingen, Industriestrasse
Massnahmen:	Lärmschutzmassnahme LSW 7 und Belagersatz (Einbau SDA 8 Klasse A) Liegenschaften Industriestrasse 7 und 10
Bemerkungen:	

[illegible]

Beschrieb der Kostenpositionen	Investitionskosten [CHF]	Jahreskosten [CHF/a]
Lärmschutzwand L=105m/H=3.5m	441'000	26'909
Summe	441'000	26'909
SDA 8 L=105m / B=25m	2'625	409
TOTAL Kosten	443'625	27'318

	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
Schaden / Nutzen		
Entstandener Schaden durch Lärm im...		
... Zustand ohne Massnahmen [CHF/a]	11'935	11'935
... Zustand mit Massnahmen [CHF/a]	2'707	2'707
Nutzen der Massnahmen [CHF/a]	9'228	9'228
Anteil Nutzen von Objekten mit einer Lärmbelastung von PW-5dBA bis PW in der Ausgangssituation	0%	0%
Wirtschaftliche Tragbarkeit		
Effektivität [%]	96	96
Effizienz	0.34	0.34
WTI	1.3	1.3



Lärmsituation	ohne Massnahmen	mit Massnahmen
Anzahl Gebäude > PW	2	2
Anzahl Gebäude > IGW	2	0
Anzahl Personen > PW	0	0
Anzahl Personen > IGW	0	0

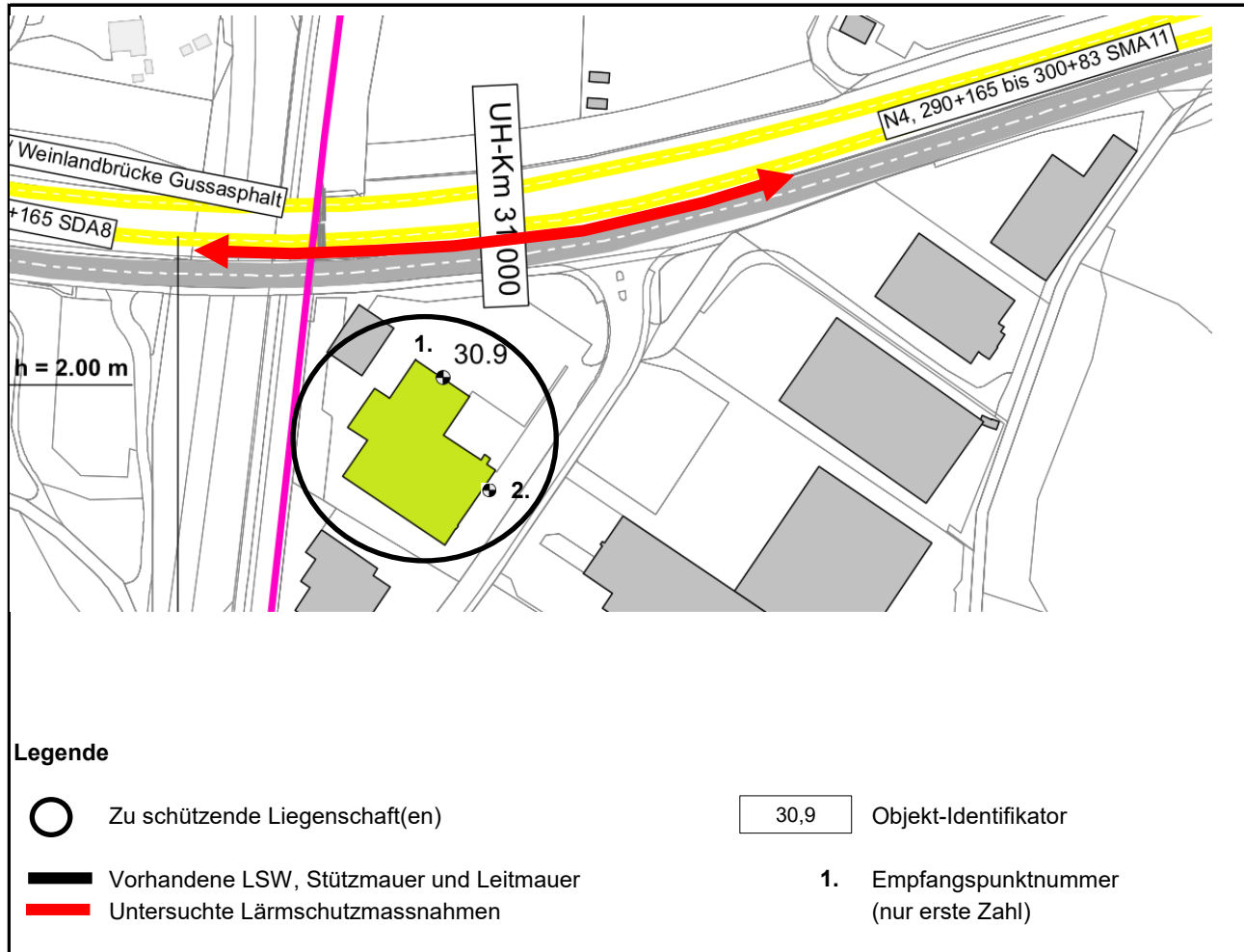
Wirkungs-Index-Strasse (Wlstr)	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
ohne Gewichtung [CHF/dBA*Pers*a]	0	0
mit Gewichtung [CHF/dBA*Pers*a]	0	0

*) Die Lärmbelastung muss bei mindestens einem Geschoss (mit lärmempfindlicher Nutzung) des Gebäudes um 1.0 dBA gesenkt werden und in der Situation ohne Massnahmen den Planungswert (PW) überschritten haben.

WTI "Neuanlage" Lärmschutzmassnahmen Gebiet Andelfingen, Teilgebiet Industriestrasse

Objekte / Liegenschaften Im Bilg 7

Situation (Zustand Normprüfung 2040)



Massnahmenbeschreibung WTI-Tool Neuanlage (Einhaltung IGW)

Massnahmen: Errichtung einer neuen Lärmschutzwand entlang der N4: Höhe 4 m, Länge ca. 200 m, Fläche ca. 800 m², Kostenannahme 1'360'000 CHF. Belagsersatz SDA8.

Besonderheiten:

Bemerkungen: Mit der vorliegenden Variante werden die Immissionsgrenzwerte eingehalten. Diese Massnahme weist einen WTI von 0.1 auf. Ein WTI von 0.1 ist nach Massgabe des Leitfadens Strassenlärms (BAFU/ASTRA 2006) ungenügend (WTI < 1). Diese Massnahme wird nicht umgesetzt.

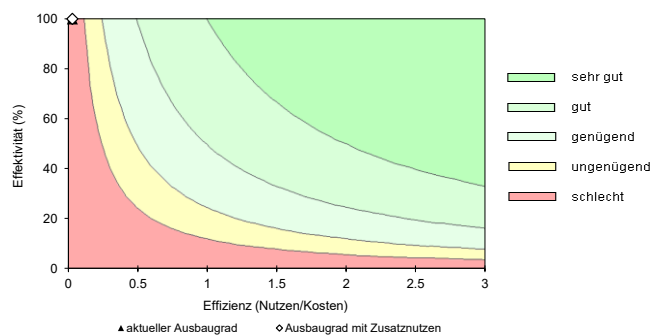
Bericht

Projektbezeichnung:	Nationalstrassen N04 / Ausführungsprojekt Lärmschutz, Abschnitt N04/08 Kleinandelfingen - Verzweigung Winterthur (UH km 29.950 - 39.200)
Ort / Lage:	Andelfingen, Im Bilg
Massnahmen:	Lärmschutzmassnahme LSW imit Länge 200m und Höhe 4m und Belagsersatz (Einbau SDA 8 Klasse A) Liegenschaften im Bilg 7
Bemerkungen:	

[illegible]

Beschrieb der Kostenpositionen	Investitionskosten [CHF]	Jahreskosten [CHF/a]
Lärmschutzwand L=200m/H=4m	1'360'000	82'986
Summe	1'360'000	82'986
SDA 8 L=105m / B=25m	2'625	409
TOTAL Kosten	1'362'625	83'395

	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
Schaden / Nutzen		
Entstandener Schaden durch Lärm im...		
... Zustand ohne Massnahmen [CHF/a]	2'880	2'880
... Zustand mit Massnahmen [CHF/a]	540	540
Nutzen der Massnahmen [CHF/a]	2'340	2'340
Anteil Nutzen von Objekten mit einer Lärmbelastung von PW-5dBA bis PW in der Ausgangssituation	54%	54%
Wirtschaftliche Tragbarkeit		
Effektivität [%]	100	100
Effizienz	0.03	0.03
WTI	0.1	0.1



Lärmsituation	ohne Massnahmen	mit Massnahmen
Anzahl Gebäude > PW	1	0
Anzahl Gebäude > IGW	0	0
Anzahl Personen > PW	0	0
Anzahl Personen > IGW	0	0

Wirkungs-Index-Strasse (Wistr)	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
ohne Gewichtung [CHF/dBA*Pers*a]	0	0
mit Gewichtung [CHF/dBA*Pers*a]	0	0

*) Die Lärmbelastung muss bei mindestens einem Geschoss (mit lärmempfindlicher Nutzung) des Gebäudes um 1.0 dBA gesenkt werden und in der Situation ohne Massnahmen den Planungswert (PW) überschritten haben.