

Stadt Zug / Gemeinde Steinhausen

---

# Kantonsstrasse H

Lärmsanierung Steinhauserstrasse  
Abschnitt Riedmatt bis Autobahnbrücke

Auflageprojekt

Technischer Bericht

---

Der Kantonsingenieur:

---

Plan Nr.: H-209\_AP-TB  
Datum: 04.01.23  
Rev.  
Visum: Sä

Auftrag-Nr. 2022  
Planformat: A4

---

Planer: Ingenieurbüro Beat Sägesser, Grabenstrasse 1e, 6340 Baar

---

Bauherr: Tiefbauamt des Kantons Zug, Aabachstrasse 5, 6301 Zug, Tel. 041 / 728 53 30

---

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Ausgangslage</b> .....	<b>4</b>
1.1. Ausgangslage .....	4
1.2. Auftrag .....	4
1.3. Lärmrechtliche Randbedingungen .....	4
<b>2. Grundlagen</b> .....	<b>5</b>
2.1. Unterlagen .....	5
2.2. Perimeter .....	5
2.2.1. Abstand ab Strassenachse .....	5
2.2.2. Koordination mit angrenzenden Projekten.....	5
2.3. Grenzwerte und Empfindlichkeitsstufen .....	6
<b>3. Vorgehen zur Ermittlung der Lärmbelastung</b> .....	<b>6</b>
3.1. Verkehrsgrundlagen .....	6
3.1.1. Massgebender Zeithorizont .....	6
3.1.2. Heutige Verkehrsbelastung (DTV 2021).....	6
3.1.3. Zukünftige, massgebende Verkehrsbelastung (DTV 2040).....	7
3.1.4. Zeitliche Verteilung .....	7
3.1.5. Verkehrszusammensetzung (N2-Anteil).....	7
3.2. Emissionen .....	8
3.2.1. Berechnungsmodell.....	8
3.2.2. Belagskorrektur .....	8
3.3. Immissionen.....	9
3.3.1. Berechnungsmodell.....	9
3.4. Kontrollmessungen Istzustand.....	9
<b>4. Massgebende Lärmbelastung (Ausgangszustand)</b> .....	<b>10</b>
<b>5. Massnahmen zur Lärmreduktion</b> .....	<b>10</b>
5.1. Massnahmen an der Quelle.....	10
5.1.1. Lärmindernder Strassenbelag SDA4.....	10
5.1.2. Reduktion der signalisierten Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h .....	11
5.1.3. Reduktion der Verkehrsmenge oder -zusammensetzung .....	12
5.1.4. Zusammenfassung Massnahmen an der Quelle .....	12
5.2. Geprüfte Massnahmen im Ausbreitungsbereich.....	12
5.3. Verbleibende Lärmbelastung nach der Sanierung.....	13
<b>6. Erleichterungen</b> .....	<b>13</b>
6.1. Sanierungspflicht.....	13
6.2. Überblick.....	14
6.3. Begründungen für den Erleichterungsantrag.....	14
<b>7. Schallschutzmassnahmen</b> .....	<b>17</b>
7.1. Allgemeines .....	17
7.2. Ergebnisse.....	17
<b>8. Beilagenverzeichnis</b> .....	<b>18</b>
<b>9. Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>18</b>

## **Zusammenfassung**

### **Ausgangslage und Auftrag**

Das Tiefbauamt des Kantons Zug plant auf der Kantonsstrasse H in Zug / Steinhausen einen Ausbau der Knotens Schochenmühlestrasse und Anpassungen auf der Strecke bis zum Kreisel Ammannsmatt ("Bossard"). Das Bauvorhaben ist lärmrechtlich als wesentliche Änderung einer bestehenden, ortsfesten Anlage zu beurteilen. Der Auftrag besteht in der Erarbeitung des Auflageprojektes für die Lärmsanierung.

### **Massgebende Lärmbelastung (Ausgangszustand)**

Bei der Ermittlung der für die Sanierung massgebenden Lärmbelastung ist die absehbare Verkehrsentwicklung bis 2040 berücksichtigt. In der Berechnung des Ausgangszustandes wird zudem der geplante Umbau des Kreisels Bossard (Waschbeton) integriert.

Untersucht werden alle Liegenschaften, bei denen die Kantonsstrasse H einen massgebenden Einfluss auf die Lärmbelastung hat. Der Perimeter umfasst insgesamt 18 Liegenschaften (14 Gebäude / 4 unbebaute Bauparzellen).

Im Ausgangszustand ist der Immissionsgrenzwert (IGW) bei 13 Liegenschaften (10 Gebäude / 3 unbebaute Bauparzellen) eingehalten. Bei 5 Liegenschaften (4 Gebäude / 1 unbebaute Bauparzellen) ist der IGW überschritten. Das Ausmass der IGW-Überschreitung beträgt tags und nachts maximal 7 dB(A).

### **Massnahmen zur Lärmreduktion an der Quelle**

Im Rahmen der Lärmsanierung wird im Abschnitt von der Einmündung Riedmatt bis zur Brücke über die alte Lorze ein lärmindernder Belag des Typs SDA4 eingebaut (Länge ca. 150 m). Mit dieser Massnahmen kann die Lärmbelastung langfristig um 3 dB(A) reduziert werden.

Eine Reduktion der signalisierten Höchstgeschwindigkeit von 50 auf 30 km/h wird als unzweckmässig und unverhältnismässig beurteilt, u.a. weil die angestrebte Lärmreduktion ohne erhebliche bauliche oder betriebliche Massnahmen nicht sichergestellt werden kann.

Eine Beschränkung der Verkehrsmenge oder der Anzahl lärmigen Fahrzeuge (Kategorie N2 gemäss Lärmschutzverordnung, u.a. Lastwagen, Gesellschaftswagen, Motorräder) ist aufgrund der geografischen Situation nicht machbar.

### **Massnahmen zur Lärmreduktion im Ausbreitungsbereich**

Lärmschutzwände müssten zum Schutz der obersten Geschosse der stark exponierten Gebäude eine Höhe von über 4 m (in Einzelfällen sogar über 10 m) aufweisen. Derartige Konstruktionen sind nicht machbar, weil die Besonnung und Belichtung der unteren Geschosse stark reduziert würde. Zudem würde das Orts- bzw. Landschaftsbild übermässig beeinträchtigt. Transparente Wände würden zu Reflexionen auf die Gegenseite führen.

### **Verbleibende Lärmbelastung nach der Sanierung**

Mit den vorgesehenen Massnahmen kann die übermässige Lärmbelastung bei 2 zusätzlichen Gebäuden unter den Immissionsgrenzwert (IGW) reduziert werden.

Bei 3 Liegenschaften (2 Gebäude / 1 unbebaute Bauparzelle) bleibt der IGW überschritten. Das Ausmass der IGW-Überschreitung beträgt tags und nachts noch maximal 4 dB(A).

### **Erleichterungen**

Für die 3 Liegenschaften mit verbleibender IGW-Überschreitung werden Erleichterungen beantragt.

### **Schallschutzmassnahmen**

Bei wesentlichen Änderungen von bestehenden Anlagen bildet der Immissionsgrenzwert (IGW) das Kriterium für den Anspruch auf Schallschutzmassnahmen. Bei unbebauten Parzellen besteht gemäss LSV kein Anspruch auf Schallschutzmassnahmen. Die 2 Gebäude mit überschrittenem IGW sind diesbezüglich wie folgt zu beurteilen:

- Beim Gebäude Steinhauserstrasse 60 wurde die Bewilligung für den Bau nach dem 1. Januar 1985 erteilt und der Schallschutz im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens geregelt.
- Beim Gebäude Riedmatt 2 wurden Schallschutzmassnahmen am Gebäude geprüft. Die Ergebnisse dieser bauakustischen Untersuchung sind in einem separaten Gebäudedossier zusammengefasst. Insgesamt sind 28 Fenster mit einer Fläche von rund 100 m<sup>2</sup> sanierungspflichtig. Zudem besteht der Anspruch auf den Einbau von 28 Schalldämmlüftern.

### **Weiteres Vorgehen**

Es ist vorgesehen, das Lärmsanierungsprojekt der Kantonsstrasse H im Abschnitt Riedmatt bis Autobahnbrücke im 1. Halbjahr 2023 öffentlich aufzulegen. Die Realisierung d.h. der Einbau des SDA4 soll nach Abschluss der Ausbauarbeiten am Knoten Schochenmühlestrasse erfolgen.



## 1. Ausgangslage

### 1.1. Ausgangslage

Im Einflussbereich der Kantonsstrasse H (Steinhauserstrasse, Zug / Zugerstrasse Steinhausen) sind die massgebenden Immissionsgrenzwerte im Abschnitt Riedmatt bis Autobahnbrücke gemäss Lärmbelastungskataster überschritten (LBK Zug, Punkte Nr. 8 bis 12). Dieser Abschnitt der Kantonsstrasse H ist damit im Sinne der Lärmschutzverordnung sanierungspflichtig (LSV Art. 13ff). Er ist im genehmigten Lärmsanierungsprogramm Kantonsstrassen enthalten.

Beim Knoten Schochenmühlestrasse plant das Tiefbauamt zurzeit einen Ausbau. Beim Kreisel Ammannsmatt ("Bossard") und bei den beiden Bushaltestellen sind ebenfalls Anpassungen geplant. Die Lärmsanierung soll im Anschluss an diese Bauarbeiten realisiert werden.

### 1.2. Auftrag

Der Auftrag umfasst die Erarbeitung des Auflageprojektes für die Lärmsanierung der Steinhauserstrasse (Kantonsstrasse H) im Abschnitt von der Einmündung Riedmatt bis zur Autobahnbrücke. Dazu ist die Lärmbelastung gebäudeweise zu ermitteln und anhand der Grenzwerte der Lärmschutzverordnung zu beurteilen (vgl. dazu Kap. 2.3).

In Bereichen mit überschrittenem IGW sind mögliche Massnahmen zur Lärmreduktion aufzuzeigen und hinsichtlich Machbarkeit zu beurteilen. Zusätzlich sind die Kosten für die erforderlichen Schallschutzmassnahmen (Schallschutzfenster, Schalldämmlüfter) zu ermitteln.

### 1.3. Lärmrechtliche Randbedingungen

Der Ausbau der Kantonsstrasse H im Bereich Knoten Schochenmühlestrasse bis Kreisel "Bossard" gilt im Sinne der LSV als Änderung einer bestehenden Anlage. Zur Festlegung des weiteren Vorgehens hinsichtlich Lärmschutz ist abzuklären, ob es sich um eine wesentliche Änderung handelt oder nicht.

Als wesentliche Änderungen ortsfester Anlagen gelten gemäss LSV (Art. 8 Abs. 2) Umbauten, wenn zu erwarten ist, dass die Anlage danach wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt. Der Wiederaufbau von Anlagen gilt in jedem Fall als wesentliche Änderung.

Zusätzlich zu diesen lärmrechtlichen Vorgaben geht die schweizerische Rechtsprechung davon aus, dass auch "weitreichende Eingriffe" in die Bausubstanz oder "erhebliche Kosten" ein Indiz für wesentliche Änderungen sein können.

Der Ausbau umfasst relativ grosse bauliche Veränderungen (Aufweitung / Abbiegespur). Insbesondere im Knotenbereich ist der Umbau technisch vergleichbar mit einem Neubau. Damit ist das Kriterium eines "weitreichenden Eingriffs" in die Bausubstanz gemäss der neueren schweizerischen Rechtsprechung erfüllt.

**Zusammenfassend ist der geplante Ausbau der Kantonsstrasse H unabhängig vom Ausmass einer allfälligen Lärmzunahme lärmrechtlich als wesentliche Änderung einer bestehenden, ortsfesten Anlage zu beurteilen.**

## **2. Grundlagen**

### **2.1. Unterlagen**

Für das vorliegende Lärmsanierungsprojekt werden die folgenden Grundlagen verwendet:

- Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986, aktueller Stand 2018 (LSV)
- Bauordnung und Zonenplan der Stadt Zug, mit Empfindlichkeitsstufen
- Lärmkataster Kantonsstrassen, Stadt Zug, Amt für Umweltschutz, Ingenieurbüro Sägesser, Baar, Stand 2016
- Lärmsanierungsprogramm Kantonsstrassen, Stadt Zug + Gemeinde Steinhausen, Amt für Umweltschutz, Emch + Berger Zug AG, Oktober 1993
- Gesamtverkehrsmodell Kanton Zug (GVM-ZG): Stand Herbst 2019
- Strassenlärmmodell StL86+ (mit modifiziertem Parameter A = 43, BAFU 1995)
- Sonroad, Berechnungsmodell für Strassenlärm, Schriftenreihe Umwelt Nr. 366, BAFU, Bern 2004
- SLIP, Software für Lärmimmissionsberechnungen, Version 7.0e, Grolimund und Partner AG, Bern, basierend auf StL86+ (BAFU 1995)
- Leitfaden zum Lärmschutz an Kantonsstrassen, Baudirektion Kanton Zug, Januar 2017
- Lärmtechnische Ermittlung bei Knoten und Kreiseln, Vollzugshilfe 3.2.1, Cercle Bruit, 15. Februar 2016

### **2.2. Perimeter**

#### **2.2.1. Abstand ab Strassenachse**

Die Untersuchung umfasst alle Gebäude zwischen der Einmündung Riedmatt und der Autobahnbrücke, bei denen die Steinhäuserstrasse (Kantonsstrasse H) eine massgebende Lärmbelastung verursacht.

Aufgrund der Verkehrsbelastung (Verkehrsmenge, N2-Anteil, Geschwindigkeit u.a.) und der Lärm-Empfindlichkeitsstufe ist eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes je nach Abschnitt bis zu einem Abstand von 30 resp. 50 m möglich. Der Perimeter umfasst überall mindestens eine Distanz von 50 resp. 60 m. Damit ist gewährleistet, dass sämtliche Liegenschaften mit überschrittenem Immissionsgrenzwert (IGW) erfasst und beurteilt werden. Der Perimeter ist in der Situationsübersicht in der Beilage 1 dargestellt.

#### **2.2.2. Koordination mit angrenzenden Projekten**

Das Projektgebiet grenzt im Süden an das ebenfalls in Bearbeitung stehende Projekt zur Lärmsanierung der Steinhäuserstrasse Süd (Knoten LSA Lorzen bis Einmündung Riedmatt). Im Übergangsbereich wird ein lückenloser Anschluss sichergestellt (vgl. Beilage 1).

Zwischen der Autobahnbrücke und dem Knoten Industriestrasse besteht gemäss Lärmkataster und ergänzenden Abklärungen im Projekt H/19 (KS H Käserei . Industrie) keine Sanierungspflicht. Mit dem vorliegenden Projekt wird die Lärmsanierung der Kantonsstrasse H abgeschlossen.

### 2.3. Grenzwerte und Empfindlichkeitsstufen

Die Empfindlichkeitsstufen (ES) sind in der Bauordnung und im Zonenplan der Stadt Zug und der Gemeinde Steinhausen festgelegt. In der Beilage 1 sind die Empfindlichkeitsstufen innerhalb des Perimeters dargestellt. Die massgebenden Grenzwerte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Empfindlichkeitsstufe, Nutzung	Immissionsgrenzwert IGW		Alarmwert	
	tags	nachts	tags	nachts
ES II: Wohnen	60 dB(A)	50 dB(A)	70 dB(A)	65 dB(A)
ES III: Wohnen	65 dB(A)	55 dB(A)	70 dB(A)	65 dB(A)

## 3. Vorgehen zur Ermittlung der Lärmbelastung

### 3.1. Verkehrsgrundlagen

#### 3.1.1. Massgebender Zeithorizont

Die Verkehrsbelastung im Raum Zug / Steinhausen hat in den vergangenen Jahren zugenommen. Auch in Zukunft sind weitere Verkehrszunahmen zu erwarten. Eine Lärmsanierung mit Berechnungen, welche sich ausschliesslich auf die heutige Verkehrsmenge beziehen, wäre daher schon mittelfristig nicht mehr zutreffend. Ein Strassenabschnitt, welcher aufgrund der heutigen Verkehrsmenge saniert würde, könnte . infolge zwischenzeitlich erhöhter Lärmbelastung . in wenigen Jahren erneut sanierungspflichtig werden.

Um dies zu verhindern, wird bei der Ermittlung der massgebenden Lärmbelastung die Verkehrszunahme bis zum Jahr 2040 berücksichtigt. Dieser Zeithorizont liegt gegenüber den Vorgaben im kantonalen Leitfaden Lärmschutz auf der sicheren Seite.

#### 3.1.2. Heutige Verkehrsbelastung (DTV 2023)

Die heutige Verkehrsbelastung wird anhand der Daten im kantonalen Verkehrsmodell (GVM-ZG) für das Jahr 2017 ermittelt. Die Hochrechnung auf das Jahr 2023 erfolgt durch Interpolation mit den für 2040 prognostizierten Werten. In der folgenden Tabelle sind die resultierenden Belastungen zusammengestellt (DTV, durchschnittlicher täglicher Verkehr, gerundet auf 100 Fz / Abschnittsnummern vgl. Beilage 1):

Nr.	Strasse	Abschnitt	DTV 2017	DTV 2023
1	Steinhauserstr. (KS H)	Riedmatt . Schochenmühlestr.	8'500	9'000 <sup>1)</sup>
2	Steinhauserstr. (KS H)	Schochenmühlestr. . Kreisel Bossard	11'200	11'900
3	Steinhauserstr. (KS H)	Kreiselfahrbahn	7'100	7'700
4	Steinhauserstr. (KS H)	Kreisel Bossard . Autobahnbrücke	11'400	12'200
5	Schochenmühlestrasse	Steinhauserstr. . Schochenmühle	5'200	5'600
6	Chollerstrasse	Kreisel Bossard . Sumpfstrasse	5'300	5'800
7	Zufahrt Areal Bossard	Ab Kreisel Bossard	700	800

<sup>1)</sup> Diese Belastung wird durch aktuelle Zählungen an der Lichtsignalanlage Lorzen bestätigt.

### 3.1.3. Zukünftige, massgebende Verkehrsbelastung (DTV 2040)

Die Verkehrsbelastung im Jahr 2040 ist im kantonalen Gesamtverkehrsmodell (GVM-ZG) wie folgt ausgewiesen:

Nr.	Strasse	Abschnitt	DTV 2040
1	Steinhauserstrasse (KS H)	Riedmatt . Schochenmühlestr.	10'400
2	Steinhauserstrasse (KS H)	Schochenmühlestr. . Kreisel Bossard	13'900
3	Steinhauserstrasse (KS H)	Kreiselfahrbahn	9'500
4	Steinhauserstrasse (KS H)	Kreisel Bossard . Autobahnbrücke	14'600
5	Schochenmühlestrasse	Steinhauserstr. . Schochenmühle	6'800
6	Chollerstrasse	Kreisel Bossard . Sumpfstrasse	7'700
7	Zufahrt Areal Bossard	Ab Kreisel Bossard	1'600

### 3.1.4. Zeitliche Verteilung

Gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) müssen die Lärmbelastungen für die Zeiträume tags (6.00 bis 22.00 Uhr) und nachts (22.00 bis 6.00 Uhr) getrennt ermittelt und beurteilt werden. Dies bedingt eine modellmässige Verteilung der täglichen Verkehrsmenge auf diese beiden Zeiträume.

Die zeitliche Verkehrsverteilung auf der Steinhauserstrasse wird bei der Lichtsignalanlage LSA Lorzen erfasst. Nachfolgend sind drei Jahreszählungen (vor Corona) bzgl. Stundenprozentwerten ( $\alpha$ ) ausgewertet:

LSA Lorzen	Stundenprozentwert $\alpha_{\text{tags}}$			Stundenprozentwert $\alpha_{\text{nachts}}$		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Steinhauserstrasse (KS H)	5.845 %	5.849 %	5.847 %	0.810 %	0.803 %	0.805 %
Richtwerte LSV	5.8 %			0.9 %		
<b>Werte für Lärmberechnung</b>	<b>5.825 %</b>			<b>0.85 %</b>		

Die erfassten Stundenprozentwerte weichen vor allem im Zeitraum nachts massgebend von den Richtwerten der LSV ab. Für die Lärmberechnung wird ein gerundeter Stundenprozentwert von 5.825 % tags und 0.85 % nachts eingesetzt. Dieser Ansatz liegt für den Zeitraum nachts auf der sicheren Seite und hat tags keine relevanten Abweichungen zur Folge.

### 3.1.5. Verkehrszusammensetzung (N2-Anteil)

Die Fahrzeugkategorie N2 (lärmige Fahrzeuge) umfasst u.a. Lastwagen, Gesellschaftswagen und Motorräder. In der Lärmschutzverordnung ist für den N2-Anteil ein Richtwert von 10 % tags und 5 % nachts aufgeführt (LSV, Anhang 3). Im kantonalen Lärmbelastungskataster sind Werte von 10 % tags und 7 % nachts ausgewiesen, diese Werte werden für die Lärmberechnung übernommen.

## **3.2. Emissionen**

### **3.2.1. Berechnungsmodell**

Die Berechnung der Emissionen (Lärmbelastung an der Quelle) erfolgt mit dem Strassenlärmmodell StL86+ (EMPA/BAFU) und mit dem Modell Sonroad. Bei beiden Modellen wird gemäss kantonalem Leitfaden jeweils die signalisierte Höchstgeschwindigkeit als durchschnittlich gefahrene Geschwindigkeit eingesetzt. Einzig im Einflussbereich des Kreisels wird die Berechnungsgeschwindigkeit gemäss Vollzugshilfe des Cercle Bruit (Lärmtechnische Ermittlung bei Knoten und Kreiseln) auf 30 km/h angepasst.

Das Gefälle wird für jeden Strassenabschnitt aus topografischen Daten ermittelt und auf 0.5 Prozent gerundet in der Berechnung berücksichtigt. Für das Modell Sonroad wird der Anteil aufwärts fahrender Fahrzeuge aus den GVM-Daten eingesetzt.

Der Vergleich zeigt auf den freien Streckenabschnitten eher höhere Werte für das Modell Sonroad. Die Differenz von 0.0 bis 0.7 dB(A) ist teilweise dadurch begründet, dass beim Modell Sonroad bereits Gefälle unter 3 % massgebend werden, während im Modell StL86+ Gefällswerte unter 3 % nicht in die Berechnung einfließen. Für den Kiesel ergibt das Modell StL86+ um 0.4 dB(A) höhere Emissionen.

Für die Immissionsberechnung werden gemäss kantonalem Leitfaden jeweils die höheren Emissionen weiter verarbeitet. Die detaillierte Emissionsberechnung ist pro Abschnitt in der Beilage 2 aufgeführt (die Lage der Abschnitte ist in der Beilage 1 dargestellt).

### **3.2.2. Belagskorrektur**

Auf der Steinhäuserstrasse sowie auf allen Seitenstrassen im Perimeter ist im Ausgangszustand ein konventioneller Asphaltbelag (AC) vorhanden. Die Erfahrung zeigt, dass sich die Emissionen bei diesem Belagstyp mit dem eingesetzten Berechnungsmodell zutreffend bestimmen lassen. Die Einführung einer Belagskorrektur erübrigt sich.

Beim Kiesel Bossard ist heute ebenfalls ein Asphaltbelag vorhanden. Der Kiesel wird jedoch . unabhängig vom Lärmsanierungsprojekt . im Rahmen des nächsten Umbaus als Betonkiesel ausgeführt. Dabei ist aber nicht die früher allgemein übliche Ausführung "Beton gerillt" vorgesehen, sondern ein Waschbeton. Dadurch ist die Lärmbelastung lokal zwar etwas höher als mit dem heute vorhandenen Asphalt, aber geringer als bei einem gerillten Betonbelag.

Für einen Waschbeton ist bei 50 km/h von einem Zuschlag von rund +2 dB(A) auszugehen. Im Bereich des Kreisels ist gemäss Vollzugshilfe des Cercle Bruit eine Belagswirkung von 60 %, d.h. eine Korrektur von +1.2 dB(A) zu berücksichtigen.

Im Bereich des südlich des angrenzenden Lärmsanierungsprojektes (Lorzen bis Riedmatt) ist ein lärmindernder Belag SDA4 vorhanden. Dieser wird in der Lärmermittlung mit einer Wirkung von -3 dB(A) berücksichtigt (vgl. Kap. 5.1.1).

### **3.3. Immissionen**

#### **3.3.1. Berechnungsmodell**

Die Berechnung der Immissionen (Lärmbelastung beim Empfänger) erfolgt mit dem Modell SLIP (Software für Lärm-Immissions-Prognosen). Dabei werden die Abstandsdämpfung, die Luftdämpfung und der Bodeneffekt in Sektoren berechnet. Zusätzlich wird die Wirkung zwischenliegender Hindernisse nach Makaewa berücksichtigt. Der Einfluss von Reflexionen wird mit einem Spiegelquellenmodell berechnet.

Die Berechnung erfolgt pro Gebäude für das exponierteste Fenster (Lärmermittlung für die Mitte des offenen Fensters). Bei Fenstern, welche im Einflussbereich mehrerer Strassenabschnitte liegen, wird der Immissionsanteil pro Abschnitt berechnet und die einzelnen Teilpegel energetisch addiert (Mittelungspegel  $L_{eq}$ ).

Die Pegelkorrektur K1 berücksichtigt gemäss LSV die kleinere Störwirkung bei geringem Verkehrsaufkommen. Wo mehrere Lärmquellen auf ein Fenster einwirken, werden die entsprechenden Verkehrsmengen addiert und die Pegelkorrektur K1 bezogen auf totale Anzahl Fahrzeuge bestimmt.

Im Einflussbereich von Knoten kann die subjektiv empfundene Lärmbelastung von den Berechnungen abweichen. Die zusätzliche Störwirkung S wird gemäss Vollzugshilfe des Cercle Bruit (Lärmtechnische Ermittlung bei Knoten und Kreiseln) berechnet.

Aus der Summe von Mittelungspegel ( $L_{eq}$ ), Pegelkorrektur (K1) und Störwirkung (S) wird der sogenannte "Beurteilungspegel" ( $L_r$ ) berechnet. Dieser Wert ist gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) für den Vergleich mit den Grenzwerten massgebend.

Die Genauigkeit der Lärmermittlung beträgt für die typischen Ausbreitungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet rund  $\pm 1$  dB(A) im Sinne einer Standardabweichung.

### **3.4. Kontrollmessungen Istzustand**

Die Erfahrungen bei allen, bisher bearbeiteten Lärmsanierungsprojekten im Kanton Zug zeigen jeweils eine gute bis sehr gute Übereinstimmung zwischen den Berechnungen und den Kontrollmessungen.

Messungen haben zudem den Nachteil, dass nur die aktuelle Situation und nicht die lärmrechtlich massgebenden Verhältnisse im Jahr 2040 erfasst werden können. Vor diesem Hintergrund kann auf die Durchführung von weiteren Messungen an der Kantonsstrasse H verzichtet werden. Die Beurteilung stützt sich vollumfänglich auf die Berechnungen, dieses Vorgehen entspricht der Lärmschutzverordnung (LSV Art. 38 Abs. 1).

## 4. Massgebende Lärmbelastung (Ausgangszustand)

Die massgebende Lärmbelastung (Prognose für 2040) wird für sämtliche Liegenschaften im Perimeter mit dem im Kapitel 3 beschriebenen Vorgehen ermittelt. Der Perimeter umfasst 18 Liegenschaften (14 Gebäude / 4 unbebaute Bauparzellen). Die Ergebnisse sind in der Beilage 3 grafisch dargestellt und in der Beilage 4 tabellarisch aufgeführt.

Zur Beurteilung von Sanierungspflicht und Schallschutzmassnahmen ist bei wesentlichen Änderungen der Immissionsgrenzwert (IGW) massgebend. Die Ergebnisse der Beurteilung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Bezeichnung, Lärmbelastung	Anzahl Gebäude	Anzahl Parzellen <sup>1)</sup>
ohne lärmempfindliche Nutzung (blau markiert) <sup>2)</sup>	2	0
IGW eingehalten (grün markiert)	8	3
IGW überschritten (rot markiert)	4	1
<b>Total im Perimeter</b>	<b>14</b>	<b>4</b>

1) unbebaute Parzellen in Bauzonen

2) Nebenbauten auf Parzellen mit lärmempfindlicher Nutzung sind nicht ausgewiesen

Im Ausgangszustand ist der Immissionsgrenzwert (IGW) bei insgesamt 13 Liegenschaften (10 Gebäude / 3 unbebaute Bauparzellen) eingehalten.

Bei 5 Liegenschaften (4 Gebäude / 1 unbebaute Bauparzelle) ist der IGW überschritten. Das Ausmass der IGW-Überschreitung beträgt tags und nachts maximal 7 dB(A).

## 5. Massnahmen zur Lärmreduktion

### 5.1. Massnahmen an der Quelle

#### 5.1.1. Lärm mindernder Strassenbelag SDA4

Im Rahmen des Ausbaus des Knotens Schochenmühlestrasse sieht das Tiefbauamt auf dem Abschnitt zwischen der Einmündung Riedmatt und der Brücke über die alte Lorze den Einbau eines lärm mindernden Belags SDA4 vor. Der Bereich der Belagssanierung ist in der Beilage 6 dargestellt, er umfasst eine Streckenlänge von rund 150 m.

Der Belag SDA4 weist gemäss bisherigen Erfahrungen in Nachbarkantonen und Angaben des BAFU eine Anfangswirkung von -4 bis -6 dB(A) und eine Langzeitwirkung von -3 dB(A) auf (alle Angaben gegenüber StL86+, Standardbelag, vgl. Anhang 1b zum Leitfaden Strassenlärm des ASTRA). Die Ermittlung der Lärmbelastung im Zustand 2040 nach Sanierung geht von dieser Langzeitwirkung aus.

Im Bereich von der Brücke über die alte Lorze bis zum Kreisel Bossard ist der IGW bis auf eine Ausnahme (Parz. 3428) eingehalten. Bei der unbebauten Parzelle 3428 wird die Lärmbelastung primär durch den Kreisel Bossard (zukünftig in Waschbeton) bestimmt; mit einem lärm mindernden Belag auf der freien Strecke könnte die Lärmbelastung dort nicht wahrnehmbar reduziert werden. Aus diesem Grund wird zwischen der Brücke über die alte Lorze und dem Kreisel Bossard auf den Einbau eines lärm mindernden Belags SDA4 verzichtet.

Die Bushaltestellen Ammannsmatt werden nach der Sanierung ebenfalls in Waschbeton ausgeführt. Da es sich bei beiden Haltestellen um Busbuchten handelt, welche vom MIV nicht befahren werden, ist der Betonbelag lärmtechnisch nicht massgebend.

### **5.1.2. Reduktion der signalisierten Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h**

Mit einer Reduktion der Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h könnte die Lärmbelastung gemäss Modellberechnung (ausschliesslich mit Sonroad BAFU 366, das Modell StL86+ ist für die Geschwindigkeit von 30 km/h juristisch umstritten) und unter Berücksichtigung des geplanten lärmmindernden Belags SDA4 (reduzierte Wirkung bei tieferen Geschwindigkeiten gemäss Cercle Bruit) zusätzlich um potentiell 1.3 dB(A) tags bzw. 1.7 dB(A) nachts reduziert werden. Damit könnte der IGW modellmässig bei keiner zusätzlichen Liegenschaft eingehalten werden.

Diese Angaben gelten für den Durchschnittspegel und damit für die Beurteilung gemäss LSV. Gemäss Angaben des BAFU wäre bei den Maximalpegeln mit einer etwas grösseren Differenz, d.h. mit einer potentiellen Wirkung von 2 bis 3 dB(A) zu rechnen.

Die effektive Lärmreduktion ist abhängig von der vor Ort erzielbaren Geschwindigkeitsreduktion. Aus folgenden Gründen ist sowohl beim Durchschnittspegel als auch beim Maximalpegel eine geringere Lärmreduktion zu erwarten:

#### **a) Bauliche Massnahmen**

Der Strassenraum der Steinhauserstrasse ist im gesamten Perimeter relativ breit und übersichtlich. Im Bereich Ammannsmatt wird dieser Eindruck durch die gegenüberliegenden Busbuchten noch verstärkt. Zusätzlich wird die Strasse mit dem geplanten Ausbau des Knotens Schochenmühlestrasse lokal verbreitert. Um die potentielle Lärmreduktion wirklich erzielen zu können, müsste eine Reduktion der effektiv gefahrenen Geschwindigkeit auf  $v_{50} = 30$  km/h erfolgen. Dazu wären auf der ganzen Länge der Kantonsstrasse erhebliche bauliche Massnahmen wie Verengungen oder horizontale / vertikale Versätze erforderlich. Derart einschneidende Massnahmen sind aus betrieblichen Gründen nicht machbar, da die Steinhauserstrasse auch vom ÖV (ZVB Buslinien 6, 7 und 16) befahren wird. Sie würden auch dem Charakter des Knotenausbaus und der geplanten Strassenaufweitung im Bereich der verlängerten Bushaltestellen widersprechen.

#### **b) Kontrollen**

Zur konsequenten Durchsetzung von Tempo 30 ohne intensive bauliche Massnahmen wären sehr restriktive Geschwindigkeitskontrollen erforderlich. Dabei sind punktuelle Kontrollen (Radarkasten) lärmtechnisch allgemein unzweckmässig, da die Liegenschaften vor und nach dem Kontrollpunkt infolge Brems- und Beschleunigungsvorgängen einer erhöhten Belastung ausgesetzt wären. Eine Kontrolle würde am wirksamsten mittels Fahrzeiterfassung erfolgen. Dieses Vorgehen ist nicht erprobt und politisch umstritten (u.a. Datenschutz).

**c) Lärmcharakteristik** Für Tempo 30 wird insbesondere bei hohem Anteil "stop and go"-Verkehr eine geringere "Flankensteilheit" und damit eine etwas schwächer störende Lärmcharakteristik ins Feld geführt. Die Kantonsstrasse H weist im Projektperimeter keine bedeutenden Fussgängerquerungen auf. Mit dem Ausbau des Knotens Schochenmühlestrasse und den Anpassungen beim Kreisel (inkl. Bushaltestellen als Buchten) wird der Verkehrsfluss deutlich verbessert. Damit ist zukünftig kaum mit "stop and go"-Verkehr zu rechnen und die im Allgemeinen günstigere Lärmcharakteristik käme im Projektperimeter praktisch nicht zum Tragen.



#### **d) Nachbarschaft**

Nordwestlich und südlich angrenzend an den Perimeter weist die Kantonsstrasse H jeweils einen vergleichbaren Ausbaustandard auf wie innerhalb des Perimeters. Südlich des Perimeters wurde die signalisierte Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h im Zusammenhang mit der kürzlich vorgenommenen Sanierung des Deckbelags bestätigt. Nördlich des Knotens Bossard wird die Gesamtlärmbelastung durch den Autobahnlärm bestimmt. Eine tiefere Geschwindigkeit auf der Kantonsstrasse würde die Gesamtlärmbelastung in diesem Bereich kaum reduzieren. Der neue Bereich mit Tempo 30 wäre damit im Vergleich zur übrigen Kantonsstrasse H kurz und würde auf einer Strecke angeordnet, welche sich bzgl. Strassenraumgestaltung und benachbarter Bebauung nicht von den Strecken vorher und nachher unterscheidet. Damit wäre auch die Nachvollziehbarkeit der Signalisation für die Fahrzeuglenkenden nicht gegeben, was wiederum die gefahrene Geschwindigkeit und damit die effektiv erzielbare Lärmreduktion negativ beeinflusst.

Zusammenfassend wird eine Reduktion der signalisierten Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h für die Steinhauserstrasse im Abschnitt Riedmatt bis Autobahnbrücke als unzweckmässig und unverhältnismässig beurteilt.

#### **5.1.3. Reduktion der Verkehrsmenge oder -zusammensetzung**

Die Steinhauserstrasse stellt im untersuchten Abschnitt die Anbindung von Steinhausen an die Stadt Zug sicher. Alternative Routen stehen nicht zur Verfügung oder sind mit grossen Umwegen verbunden. Eine Beschränkung der Verkehrsmenge oder der Anzahl lärmigen Fahrzeuge (Kategorie N2 gemäss Lärmschutzverordnung, u.a. Lastwagen, Gesellschaftswagen, Motorräder) ist daher verkehrstechnisch nicht machbar.

#### **5.1.4. Zusammenfassung Massnahmen an der Quelle**

Insgesamt kann die Lärmbelastung entlang der Steinhauserstrasse Zug mit den geplanten Massnahmen (Einbau eines lärmindernden Belags SDA4) tags und nachts um 3 dB(A) reduziert werden (langfristige Betrachtung). Die Emissionsberechnung für den Zustand 2040 nach Sanierung ist in der Beilage 5 aufgeführt.

#### **5.2. Geprüfte Massnahmen im Ausbreitungsbereich**

Als Massnahmen im Ausbreitungsbereich werden Massnahmen zwischen der Strasse und dem Gebäude bezeichnet. Entlang der Kantonsstrasse H stehen primär Lärmschutzwände zur Diskussion.

Im Abschnitt Riedmatt bis Kreisel Bossard der Steinhauserstrasse in Zug sind Lärmschutzwände u.a. aus Gründen des Ortsbildschutzes nicht machbar. Die detaillierte Begründung ist im Kap. 6.3 aufgeführt.

### 5.3. Verbleibende Lärmbelastung nach der Sanierung

Die verbleibende Lärmbelastung nach der Sanierung wird analog zum Ausgangszustand für sämtliche Liegenschaften im Perimeter ermittelt. Die Ergebnisse sind in der Beilage 6 grafisch dargestellt und in der Beilage 7 tabellarisch aufgeführt.

Zur Beurteilung von Sanierungspflicht und Schallschutzmassnahmen ist bei wesentlichen Änderungen der Immissionsgrenzwert (IGW) massgebend. Die Ergebnisse der Beurteilung (gemäss aktuellen Leitfaden ohne Toleranzen) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Bezeichnung, Lärmbelastung	Anzahl Gebäude	Anzahl Parzellen <sup>1)</sup>
ohne lärmempfindliche Nutzung (blau markiert) <sup>2)</sup>	2	0
IGW eingehalten (grün markiert)	10	3
IGW überschritten (rot markiert)	2	1
<b>Total im Perimeter</b>	<b>14</b>	<b>4</b>

1) unbebaute Parzellen in Bauzonen

2) Nebenbauten auf Parzellen mit lärmempfindlicher Nutzung sind nicht ausgewiesen

Mit dem lärmindernden Belags SDA4 kann die Lärmbelastung bei zwei Gebäuden unter den Immissionsgrenzwert gesenkt werden. Der IGW bleibt bei 3 Liegenschaften (2 Gebäude / 1 unbebaute Bauparzelle) überschritten. Das Ausmass der IGW-Überschreitung beträgt tags und nachts noch maximal 4 dB(A).

## 6. Erleichterungen

### 6.1. Sanierungspflicht

Für bestehende Strassen, die wesentlich zur Überschreitung der Immissionsgrenzwerte gemäss Anhang 3 LSV beitragen, besteht eine Sanierungspflicht nach Art. 13 LSV. Verursacht die Sanierung unverhältnismässige Betriebseinschränkungen oder Kosten, oder stehen der Sanierung überwiegende Interessen entgegen, so gewährt die Vollzugsbehörde gemäss Art. 17 USG und Art. 14 LSV Erleichterungen. Führen die gewährten Erleichterungen dazu, dass bei wesentlichen Änderungen von öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen die Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden, so sind die Eigentümer der lärmbelasteten bestehenden Gebäude nach Art. 20 USG und Art. 15 LSV verpflichtet Schallschutzmassnahmen am Gebäude zu treffen (Schallschutzfenster oder andere schalldämmend wirkende bauliche Massnahmen). Die Sanierungspflicht ist abhängig vom Zeitpunkt der Erschliessung des Grundstücks und dem Datum der Baubewilligung eines Gebäudes.

Es gelten folgende Kriterien (gem. Leitfaden Strassenlärm, UV-0637, BAFU und ASTRA vom Dezember 2006):

Erschliessung Bauzone	Baubewilligung Gebäude	Sanierungs- pflicht	Berechtigung für	
			Lärmschutz- wände	Schallschutz- massnahmen 1)
Erschlossen vor 1.1.1985	Baubewilligung vor 1.1.85	ja	ja	ja
	Baubewilligung nach 1.1.85	ja	ja	nein
	unbebaut	ja	ja	-
Erschlossen nach 1.1.1985	Baubewilligung vor 1.1.85	ja	ja	ja
	Baubewilligung nach 1.1.85	nein	nein	nein
	unbebaut	nein	nein	-
ausserhalb der Bauzone	Baubewilligung vor 1.1.85	ja	ja	ja
	Baubewilligung nach 1.1.85	nein	nein	nein
	unbebaut	nein	nein	-

1) Schallschutzmassnahmen an bestehenden Gebäuden nach Art. 15 LSV

## 6.2. Überblick

Entlang der Kantonsstrasse H im Abschnitt Riedmatt bis Autobahnbrücke können die Immissionsgrenzwerte nach der Sanierung bei 3 Liegenschaften (2 Gebäude und 1 unbebaute Parzelle) nicht eingehalten werden. Für diese 3 Liegenschaften werden mit den folgenden Begründungen Erleichterungen beantragt.

## 6.3. Begründungen für den Erleichterungsantrag

Lage / Beschreibung:	<b>Kantonsstrasse H: Steinhauserstrasse, Zug Abschnitt Riedmatt Æ Kreisel Bossard</b> (beidseitig lockere Bebauung, einzelne Lücken)		
Empfindlichkeitsstufe:	ES II 2 Gebäude (vgl. Beilage 1 und 6) ES III 1 unbebaute Parzelle (vgl. Beilage 1 und 6)		
Immissionsgrenzwert (IGW):	ES II	tags 60 dB(A)	nachts 50 dB(A)
	ES III	tags 65 dB(A)	nachts 55 dB(A)
Alarmwert	ES II/III	tags 70 dB(A)	nachts 65 dB(A)
Lärmbeurteilung:	2 Gebäude und 1 unbebaute Parzelle mit überschrittenem IGW, maximale IGW-Überschreitung 4 dB(A) tags und 4 dB(A) nachts.		

**Begründung für den Erleichterungsantrag****Fortsetzung**

Betroffene Liegenschaften:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riedmatt 2 und Steinhäuserstrasse 60</li> <li>- unbebaute Parzelle 3428</li> </ul> (detaillierte Lärmbelastung s. Beilage 7)
Lärmschutzmassnahmen an der Quelle:	Lärmindernder Belag SDA4 zwischen Riedmatt und Brücke über alte Lorze vorgesehen, keine weiteren Massnahmen an der Quelle möglich (vgl. Kap. 5.2).
Lärmschutzmassnahmen im Ausbreitungsbereich:  <b>Riedmatt 2:</b> Das Gebäude weist 9 Geschosse auf. Zum Schutz der Fenster in obersten Geschossen wären Wandhöhen von über 10 m erforderlich, welche das Orts- bzw. Landschaftsbild übermässig beeinträchtigen würden. Zudem würden derartige Konstruktionen die Besonnung und die Belichtung stark reduzieren (transparente Konstruktionen sind wegen Reflexionen nicht zweckmässig).	Keine Massnahmen machbar aus folgenden Gründen:  
<b>Steinhäuserstrasse 60</b> Das Gebäude weist 3 Geschosse auf. Zum Schutz der Fenster im obersten Geschoss wären Wandhöhen von über 4 m erforderlich. Derartige Konstruktionen würden die Besonnung und die Belichtung der unteren Geschosse übermässig reduzieren. Auch würde der Zugang abgeriegelt. Zudem würde das Orts- bzw. Landschaftsbild stark beeinträchtigt (transparente Konstruktionen sind wegen Reflexionen nicht zweckmässig).	

**Begründung für den Erleichterungsantrag****Fortsetzung****Unbebaute Parzelle 3428:**

Der IGW ist nur bei einer allfälligen Wohnnutzung in der strassenseitigen Fassade überschritten (bei betrieblicher Nutzung ist der IGW eingehalten).

Der Bau von Lärmschutzwänden ist ohne Kenntnis von Lage und Höhe der Fenster zu Räumen in allfälligen Wohnungen nicht sinnvoll. Der Lärmschutz wird bei effektivem Bedarf zweckmässigerweise durch Massnahmen im Rahmen der privaten Baugesuche sichergestellt.

**Schallschutzmassnahmen:**

Der Immissionsgrenzwert ist bei 2 Gebäuden überschritten.

- Das Gebäude Steinhauserstrasse 60 wurde nach 1985 bewilligt (kein Anspruch auf Schallschutzmassnahmen).
- Beim Gebäude Riedmatt 2 wird der Anspruch auf Schallschutzmassnahmen in einem detaillierten Gebäudedossier geprüft (vgl. Kap. 7.2).

## 7. Schallschutzmassnahmen

### 7.1. Allgemeines

Liegenschaften, bei denen der Immissionsgrenzwert nach einer wesentlichen Änderung einer Anlage überschritten bleibt, müssen gemäss LSV Art. 10 mit Massnahmen am Gebäude gegen Lärm geschützt werden. Insbesondere ist für die betroffenen Fenster zu lärmempfindlichen Räumen ein ausreichendes Schalldämmmass (in der Regel  $R'w+C_{tr} \geq 32$  dB) erforderlich.

- Wenn die vorhandenen Fenster diese Anforderung nicht erfüllen, müssen sie saniert werden. Die Kosten für die Sanierung trägt der Kanton als Strasseneigentümer.
- Der Gebäudeeigentümer kann gemäss LSV Art. 10, Abs. 2 andere bauliche Schallschutzmassnahmen am Gebäude treffen, wenn diese den Lärm im Innern der Räume im gleichen Mass verringern. An den Kosten beteiligt sich der Kanton im Ausmass der Kosten einer Sanierung mit Schallschutzfenstern.
- Falls der Gebäudeeigentümer bereits in eigener Regie Schallschutzfenster eingebaut hat, werden die Kosten durch den Kanton rückerstattet. Die Voraussetzungen für die Rückerstattung sind im Leitfaden zum Lärmschutz an Kantonsstrassen geregelt (u.a. Einbau nach dem 1. Januar 1985, an einem vor diesem Datum bewilligten Gebäude).
- Zusätzlich kann bei Schlafräumen ohne Fenster mit Lärmbelastung unter dem Immissionsgrenzwert auf Wunsch des Gebäudeeigentümers ein Schalldämmlüfter eingebaut werden.

### 7.2. Ergebnisse

Beim Lärmsanierungsprojekt für die Kantonsstrasse H im Abschnitt Riedmatt bis Autobahnbrücke bleibt der Immissionsgrenzwert bei 2 Gebäuden überschritten (bei der unbebauten Parzelle 3428 besteht kein Anspruch auf Schallschutzmassnahmen, vgl. Kap. 6.1). Diese Gebäude sind in den Beilagen 6 und 7 bezeichnet.

Beim Gebäude Steinhauserstrasse 60 wurde die Bewilligung für den Bau nach dem 1. Januar 1985 erteilt und der Schallschutz im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens geregelt. Eine weitere Untersuchung entfällt.

Beim Gebäude Riedmatt 2 wurde eine bauakustische Untersuchung der strassenseitigen Räume und Fenster durchgeführt. Das Vorgehen bei der Beurteilung der Lärmempfindlichkeit und der Sanierungspflicht im Einzelfall richtete sich nach dem kantonalen Leitfaden zum Lärmschutz bei Kantonsstrassen vom Januar 2017. Insgesamt sind 28 Fenster mit einer Fläche von ca. 100 m<sup>2</sup> sanierungspflichtig. Zudem besteht der Anspruch auf den Einbau von 28 Schalldämmlüftern. Für detaillierte Angaben zum Sanierungsumfang wird auf das separate Gebäudedossier verwiesen.

## 8. Beilagenverzeichnis

Empfindlichkeitsstufen, Verkehr und Geschwindigkeit	Beilage 1
Berechnung der Emissionen: Ausgangszustand 2040	Beilage 2
Lärmbelastung Ausgangszustand 2040: Situationsübersicht	Beilage 3
Lärmbelastung Ausgangszustand 2040: Tabelle	Beilage 4
Berechnung der Emissionen: 2040, nach Sanierung	Beilage 5
Lärmbelastung nach Sanierung 2040: Situationsübersicht	Beilage 6
Lärmbelastung nach Sanierung 2040: Tabelle	Beilage 7

## 9. Abkürzungsverzeichnis

AfU	Amt für Umwelt des Kantons Zug
AW	Alarmwert
BAFU	Bundesamt für Umweltschutz (vormals BUWAL)
dB(A)	Dezibel (mit dem Frequenzfilter A bewertet, d.h. dem menschlichen Hörempfinden nachgebildet)
$C_{tr}$	Spektrums-Anpassungswert für Verkehrslärm
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr (Jahresdurchschnitt, Fz/24h)
ES	Empfindlichkeitsstufe
Fz	Fahrzeug
IGW	Immissionsgrenzwert
K1	Pegelkorrektur gemäss Lärmschutzverordnung Anhang 3, Ziffer 35
LBK	Lärmbelastungskataster (kantonales Amt für Umweltschutz)
$L_{eq}$	Energieäquivalenter Dauerschallpegel (durchschnittliche Lärmbelastung)
$L_r$	Beurteilungspegel: Massgebende Lärmbelastung
$L_{r,e}$	Emissions-Beurteilungspegel (Dauerschallpegel plus Pegelkorrektur) in einem Meter ab Strassenachse
LSV	Lärmschutzverordnung
LSW	Lärmschutzwand
LW	Lastwagen
Mfz	Motorfahrzeug
N1	Fahrzeugkategorie: "normale" Fahrzeuge (u.a. Personenwagen)
N2	Fahrzeugkategorie: lärmige Fahrzeuge (u.a. Lastwagen, Busse, Motorräder)
$R'w$	Schalldämmmass (bewertet, am Bau)
SSF	Schallschutzfenster gemäss Anhang 1 LSV
TBA	Tiefbauamt des Kanton Zug
USG	Umweltschutzgesetz







## Berechnung der Emissionen: Ausgangszustand 2040

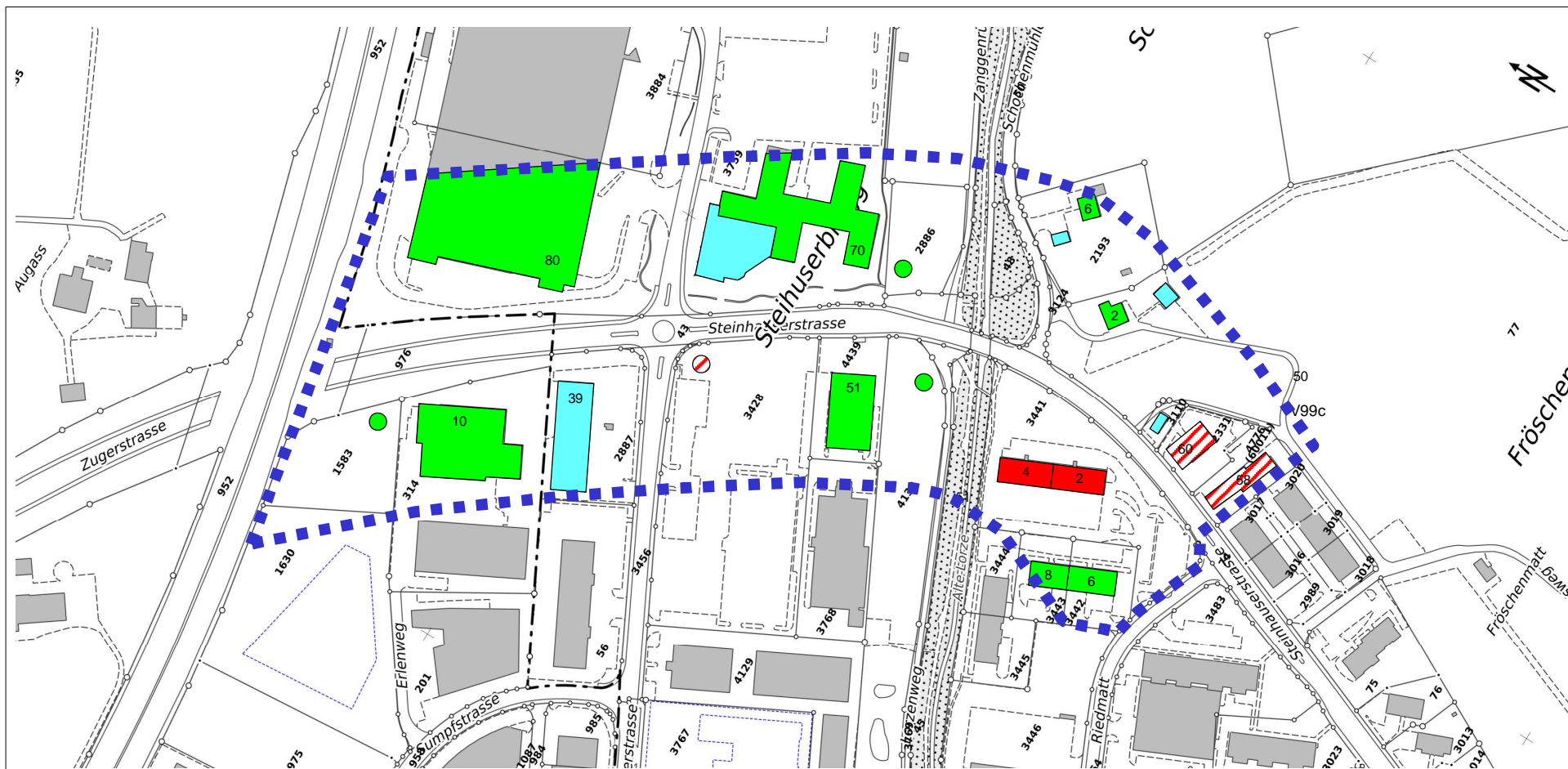
(Quellenwerte in 1 m Abstand von Strassenachse)

### Zeitraum tags

Nr.	Strasse	Abschnitt		Geschwindigkeit km/h	DTV 2040 Fz/d	Anteil aufwärts	alpha tags	massgeb. Verkehr Fz/h	N2- Anteil tags	Gefälle	Emissionen Leq, 1 m		Differenz (Sonroad minus Stl86+) dB(A)	Belags- korrek- tur dB(A)	Emissionen total dB(A)
		von	bis								Stl 86+ dB(A)	Sonroad dB(A)			
1	KS H	Riedmatt	Schochenm'-Str.	50	10400	48%	5.83%	606	10.0%	1.5%	77.5	77.8	0.3	0.0	77.8
2	KS H	Schochenm'-Str.	Kreisel	50	13000	49%	5.83%	810	10.0%	1.5%	78.8	79.0	0.3	0.0	79.0
3	Kreiselbahn (Kreisel Bossard)			30	9500	50%	5.83%	553	10.0%	0.0%	75.4	75.1	-0.4	1.2	76.6
4	KS H	Kreisel	Brücke A4a	50	14600	51%	5.83%	850	10.0%	3.5%	79.2	79.8	0.6	0.0	79.8
5	Schochenmühlestr. ab Steinhauserstrasse			50	6800	54%	5.83%	396	10.0%	1.0%	73.0	73.5	0.5	0.0	73.5
6	Chollerstrasse ab Kreisel Bossard			50	7700	50%	5.83%	449	10.0%	0.5%	76.2	76.3	0.0	0.0	76.3
7	Zufahrt Areal Bossard ab Kreisel Bossard			50	1600	50%	5.83%	93	10.0%	0.5%	69.4	69.4	0.0	0.0	69.4

### Zeitraum nachts

Nr.	Strasse	Abschnitt		Geschwindigkeit km/h	DTV Fz/d	Anteil aufwärts	alpha nachts	massgeb. Ver- Fz/h	N2- Anteil nachts	Gefälle	Emissionen Leq, 1 m		Differenz (Sonroad minus dB(A)	Belags- korrek- tur dB(A)	Emissionen total dB(A)
		von	bis								Stl 86+ dB(A)	Sonroad dB(A)			
1	KS H	Riedmatt	Schochenm'-Str.	50	10400	48%	0.85%	88	7.0%	1.5%	68.3	68.7	0.4	0.0	68.7
2	KS H	Schochenm'-Str.	Kreisel	50	13000	49%	0.85%	118	7.0%	1.5%	69.6	69.9	0.3	0.0	69.9
3	Kreiselbahn (Kreisel Bossard)			30	9500	50%	0.85%	81	7.0%	0.0%	66.2	65.8	-0.4	1.2	67.4
4	KS H	Kreisel	Brücke A4a	50	14600	51%	0.85%	124	7.0%	3.5%	70.1	70.7	0.6	0.0	70.7
5	Schochenmühlestr. ab Steinhauserstrasse			50	6800	54%	0.85%	58	7.0%	1.0%	66.5	66.7	0.2	0.0	66.7
6	Chollerstrasse ab Kreisel Bossard			50	7700	50%	0.85%	65	7.0%	0.5%	67.0	67.2	0.2	0.0	67.2
7	Zufahrt Areal Bossard ab Kreisel Bossard			50	1600	50%	0.85%	14	7.0%	0.5%	60.2	60.3	0.1	0.0	60.3



Quelle: GIS Zug

## Situationsübersicht Lärmbelastung 2040: Ausgangszustand

Masstab ca. 1 : 3000 (A4)

Legende:  
sdf



Immissionsgrenzwert (IGW) eingehalten



Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten  
Erleichterungen / Schallschutzmassnahmen



IGW überschritten, aber Baubewilligung nach 1985 / unbebaute Parzelle  
Erleichterungen (ohne Anspruch auf Schallschutzmassnahmen)



keine lärmempfindliche Nutzung



Perimeter (Sanierung)



## Berechnung der Emissionen: 2040, nach Sanierung

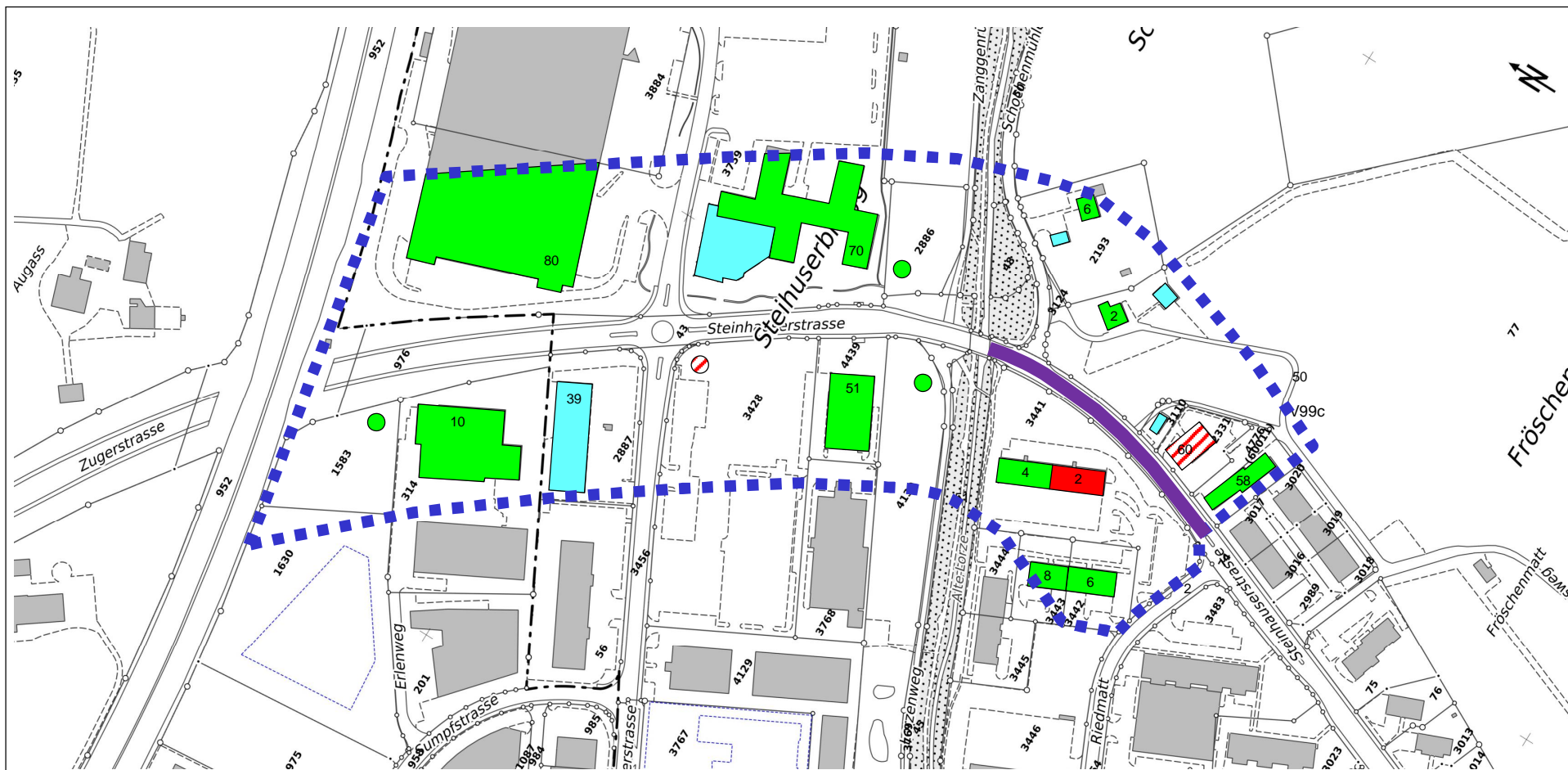
(Quellenwerte in 1 m Abstand von Strassenachse)

### Zeitraum tags

Nr.	Strasse	Abschnitt		Geschwindigkeit km/h	DTV 2040 Fz/d	Anteil aufwärts	alpha tags	massgeb. Verkehr Fz/h	N2- Anteil tags	Gefälle	Emissionen Leq, 1 m		Differenz (Sonroad minus Stl86+) dB(A)	Belags- korrektur dB(A)	Emissionen total dB(A)
		von	bis								Stl 86+ dB(A)	Sonroad dB(A)			
1	KS H	Riedmatt	Schochenm'-Str.	50	10400	48%	5.83%	606	10.0%	1.5%	77.5	77.8	0.3	-3.0	74.8
2a	KS H	Schochenm'-Str.	Brücke alte Lorze	50	13000	49%	5.83%	810	10.0%	1.5%	78.8	79.0	0.3	-3.0	76.0
2b	KS H	Brücke alte Lorze	Kreisel	50	13000	49%	5.83%	810	10.0%	1.5%	78.8	79.0	0.3	0.0	79.0
3	Kreisel-fahrbahn (Kreisel Bossard)			30	9500	50%	5.83%	553	10.0%	0.0%	75.4	75.1	-0.4	1.2	76.6
4	KS H	Kreisel	Brücke A4a	50	14600	51%	5.83%	850	10.0%	3.5%	79.2	79.8	0.6	0.0	79.8
5	Schochenmühlestr. ab Steinhauserstrasse			50	6800	54%	5.83%	396	10.0%	1.0%	73.0	73.5	0.5	0.0	73.5
6	Chollerstrasse ab Kreisel Bossard			50	7700	50%	5.83%	449	10.0%	0.5%	76.2	76.3	0.0	0.0	76.3
7	Zufahrt Areal Bossard ab Kreisel Bossard			50	1600	50%	5.83%	93	10.0%	0.5%	69.4	69.4	0.0	0.0	69.4

### Zeitraum nachts

Nr.	Strasse	Abschnitt		Geschwindigkeit km/h	DTV Fz/d	Anteil aufwärts	alpha nachts	massgeb. Verkehr Fz/h	N2- Anteil nachts	Gefälle	Emissionen Leq, 1 m		Differenz (Sonroad minus Stl86+) dB(A)	Belags- korrektur dB(A)	Emissionen total dB(A)
		von	bis								Stl 86+ dB(A)	Sonroad dB(A)			
1	KS H	Riedmatt	Schochenm'-Str.	50	10400	48%	0.85%	88	7.0%	1.5%	68.3	68.7	0.4	-3.0	65.7
2a	KS H	Schochenm'-Str.	Brücke alte Lorze	50	13000	49%	0.85%	118	7.0%	1.5%	69.6	69.9	0.3	-3.0	66.9
2b	KS H	Brücke alte Lorze	Kreisel	50	13000	49%	0.85%	118	7.0%	1.5%	69.6	69.9	0.3	0.0	69.9
3	Kreisel-fahrbahn (Kreisel Bossard)			30	9500	50%	0.85%	81	7.0%	0.0%	66.2	65.8	-0.4	1.2	67.4
4	KS H	Kreisel	Brücke A4a	50	14600	51%	0.85%	124	7.0%	3.5%	70.1	70.7	0.6	0.0	70.7
5	Schochenmühlestr. ab Steinhauserstrasse			50	6800	54%	0.85%	58	7.0%	1.0%	66.5	66.7	0.2	0.0	66.7
6	Chollerstrasse ab Kreisel Bossard			50	7700	50%	0.85%	65	7.0%	0.5%	67.0	67.2	0.2	0.0	67.2
7	Zufahrt Areal Bossard ab Kreisel Bossard			50	1600	50%	0.85%	14	7.0%	0.5%	60.2	60.3	0.1	0.0	60.3









Quelle: GIS Zug

## Situationsübersicht Lärmbelastung 2040: Nach Sanierung

Masstab ca. 1 : 3000 (A4)

**Legende:**

	Immissionsgrenzwert (IGW) eingehalten
	Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten Erleichterungen / Schallschutzmassnahmen
	IGW überschritten: Baubewilligung nach 1985 / unbebaute Parzelle Erleichterungen (ohne Anspruch auf Schallschutzmassnahmen)

	keine lärmempfindliche Nutzung
	Perimeter (Sanierung)
	Lärmindernder Belag SDA4

