



Endbericht
Lärm-Monitoring im Zuge der Fahrbahnsanierung
des Kurt-Schumacher-Rings der Stadt Ulm

B.Sc. Stefan Herrmann

Bericht-Nr.: ACB-0518-7618/05

29.05.2018

Titel: Endbericht
Lärm-Monitoring im Zuge der Fahrbahnsanierung
des Kurt-Schumacher-Rings der Stadt Ulm

Auftraggeber: Stadt Ulm
Hauptabteilung VGV
Münchner Straße 2
89073 Ulm

Auftrag vom: 09.08.2017

Bericht-Nr.: ACB-0518-7618/05

Umfang: 10 Seiten Bericht und 4 Anlagen

Datum: 29.05.2018

Ersetzt Bericht-Nr.: –
vom:

Auftragnehmer: ACCON GmbH
Gewerbering 5
86926 Greifenberg

Bearbeiter: B.Sc. Stefan Herrmann

Zusammenfassung:

Die Stadt Ulm hat auf dem Kurt-Schumacher-Ring im Bereich der bestehenden Wohnbebauung entlang des Käthe-Kollwitz-Wegs einen lärmarmen Fahrbahnbelag eingebaut. Die durch den lärmarmen Fahrbahnbelag resultierende Verringerung der Verkehrslärmbelastung war zu ermitteln. Hierfür wurde jeweils eine Woche lang vor und nach Fahrbahnsanierung die Verkehrslärmbelastung sowie sämtliche verkehrsrelevante Verkehrsdaten erfasst, um so den Einfluss des neuen Fahrbahnbelags auf die Geräuschsituation quantifizieren zu können.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der neue Fahrbahnbelag zu rund 4 dB Pegelmin-
derung führt.

Inhalt

1 Anlass, Aufgabenstellung	4
2 Methodisches Vorgehen	4
3 Schallpegelmessungen	4
3.1 Messort.....	4
3.2 Verwendetes Messsystem und Messdurchführung	5
3.3 Messergebnisse.....	7
4 Verkehrserfassung	8
4.1 Lage des Verkehrserfassungsgerätes	8
4.2 Verkehrserfassungsgerät und Durchführung.....	8
4.3 Ergebnisse der Verkehrserfassung.....	9
5 Einfluss des Fahrbahnbelags auf die Lärmsituation	9
6 Zusammenfassung	10

Anlagen

Anlage 1	Ermittlung ΔD_{StrO}
Anlage 2	Stündliche Messwerte (Tabelle) vor Fahrbahnsanierung
Anlage 3	Stündliche Messwerte (Tabelle) nach Fahrbahnsanierung
Anlage 4	Stündliche Messwerte (Diagramm) vor Fahrbahnsanierung
Anlage 5	Stündliche Messwerte (Diagramm) nach Fahrbahnsanierung

Quellenverzeichnis

[1] „OpenStreetMap,“ Daten von OpenStreetMap - Veröffentlicht unter ODbL, [Online].
Available: <https://www.openstreetmap.de/>.

[2] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, 1990.

1 Anlass, Aufgabenstellung

Die Stadt Ulm hat auf dem Kurt-Schumacher-Ring im Bereich der bestehenden Wohnbebauung entlang des Käthe-Kollwitz-Wegs einen lärmarmen Fahrbahnbelag eingebaut. Die durch den lärmarmen Fahrbahnbelag resultierende Verringerung der Verkehrslärmbelastung war zu ermitteln. Hierfür wurde jeweils eine Woche lang vor und nach Fahrbahnsanierung die Verkehrslärmbelastung sowie sämtliche verkehrsrelevante Verkehrsdaten erfasst, um so den Einfluss des neuen Fahrbahnbelags auf die Geräuschsituation quantifizieren zu können.

Die ACCON GmbH wurde mit der Durchführung der schalltechnischen Untersuchung beauftragt. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Messungen vor und nach Einbau des lärmarmen Fahrbahnbelags zusammenfassend dargestellt und bewertet.

2 Methodisches Vorgehen

Um die Veränderung der Lärmsituation aufgrund der Fahrbahnsanierung am Kurt-Schumacher-Ring quantifizieren zu können, wurden jeweils eine Woche vor und eine Woche nach der Sanierung des Fahrbahnbelags Schallpegelmessungen durchgeführt und der Verkehr wurde erfasst. Neben der Differenz der Mittelungspegel vor und nach dem Umbau (ΔL_p) wurden auch Korrekturfaktoren für die Geschwindigkeit (ΔD_v) und die Verkehrsstärke ($\Delta L_m^{(25)}$) ermittelt. Mit Hilfe dieser Korrekturfaktoren können unterschiedliche Verkehrseinflüsse vor und nach Fahrbahnsanierung eliminiert werden und so der Einfluss des Fahrbahnbelags (ΔD_{StrO}) quantifiziert werden.

Genauere Angaben hierzu können der Anlage 1 entnommen werden.

3 Schallpegelmessungen

3.1 Messort

In Abstimmung mit der Stadt Ulm wurde der Messort auf einer Wiese südöstlich, in ca. 13 m Entfernung zum Mittelstreifen des Kurt-Schumacher-Rings festgelegt. Der Messort wurde so gewählt, dass aufgrund der Überstandslängen des ausgetauschten Fahrbahnbelags (Länge neuer Belag links und rechts des Messorts) eine ausreichende Bestimmung des Einflusses des Fahrbahnbelags auf die Verkehrslärmsituation möglich wird. Die Lage des Messorts und die örtlichen Gegebenheiten können den nachfolgenden Abbildungen entnommen werden.

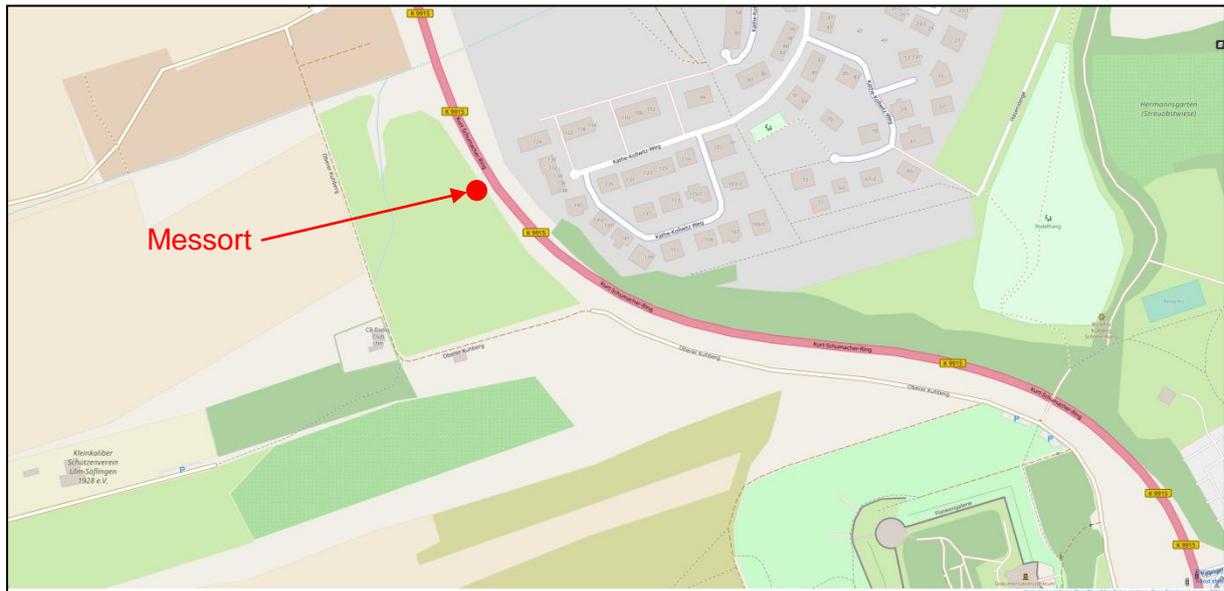


Abbildung 1: Übersichtplan – Messort Lärmmessung (Quelle: [1])



Abbildung 2: Aufstellposition Messanhänger – Messort Lärmmessung

3.2 Verwendetes Messsystem und Messdurchführung

Bei der Durchführung der Messungen wurde das in der folgenden Tabelle aufgeführte Klasse 1 Messsystem verwendet. Es handelt sich um eine akkubetriebene Schallpegelmessereinrichtung zur dauerhaften akustischen Aufzeichnung im Freien. Gemessene Pegel (Terz-Pegelschrieb) werden per Modem zu einem Server hochgeladen und über das Internet intern bereitgestellt.

Tabelle 1: Schallpegelmesseinrichtung

Messeinrichtung	Parameter	Wert
Schallpegelmesser	Hersteller	01dB METRAVIB
	Typ	Blue Solo
	Serien-Nr.	61885
	Klasse	Gerät der Klasse 1 (DIN IEC 651, DIN IEC 804 und DIN 45657)
Zugehöriges Messmikrofon	Hersteller	01dB METRAVIB
	Typ	MCE 212
	Serien-Nr.	103377
Zugehöriger Vorverstärker	Hersteller	01dB METRAVIB
	Typ	PRE 21
	Serien-Nr.	15160
Zugehöriger Kalibrator	Hersteller	Brüel & Kjær
	Typ	4231
	Serien-Nr.	1914579
	Kalibrierwert	94 dB und 114 dB bei 1 kHz
	Klasse	Klasse 1

Die Messausrüstung (Schallpegelmesser, Modem, Akku) wird in einem absperribaren Anhänger untergebracht und ist so vor Witterungseinflüssen und Manipulation durch Dritte geschützt. Das Messsystem hat einen in der Höhe verstellbaren Mikrofonmast, der für diese Messung auf ca. 4 m Höhe über Boden ausgefahren wurde.

Gemessen wurde der 1-Sekunden-Mittelungspegel $L_{Aeq,1s}$, der als Pegel-Zeit-Verlauf über die gesamte Messdauer aufgezeichnet wurde.

Der Schallpegelmesser wurde vor und nach der Messung mit dem Kalibrator überprüft, die Kalibrierungen wurden aufgezeichnet. Die Anzeige entsprach dem Kalibrierwert.

Der Messzeitraum, die beteiligten Personen sowie die während der Messungen vorherrschenden meteorologischen Bedingungen sind der Tabelle 2 und Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 2: Messungen vor Fahrbahnsanierung: Messzeitraum, Meteorologie

Parameter	Wert
Datum/Messzeitraum	21.09.2017 bis 27.09.2017
Wetterlage	klar bis bewölkt, selten vereinzelte Schauer
Wind	Windstärke von 0 m/s bis 3 m/s Windrichtung vornehmlich aus nordöstlichen bis nordwestlichen Richtungen
Temperatur	von 4 °C bis 20 °C
Feuchte	von 45 % bis 100 %
Luftdruck	von 1019 hPa bis 1024 hPa

Tabelle 3: Messungen nach Fahrbahnsanierung: Messzeitraum, Meteorologie

Parameter	Wert
Datum/Messzeitraum	19.04.2018 bis 25.04.2018
Wetterlage	klar bis bewölkt, selten vereinzelte Schauer
Wind	Windstärke von 0 m/s bis 5 m/s (Ausnahme: am 25.03.2018 bis 10 m/s) Windrichtung vornehmlich aus südwestlichen bis nordwestlichen Richtungen
Temperatur	von 7 °C bis 25 °C
Feuchte	von 31 % bis 94 %
Luftdruck	von 1013 hPa bis 1030 hPa

3.3 Messergebnisse

Die Messergebnisse sind als Mittelungspegel für den Tageszeitraum (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und den Nachtzeitraum (00:00 Uhr bis 06:00 Uhr und 22:00 Uhr bis 24:00 Uhr) jeweils pro Tag in Tabelle 4 (Messungen vor Fahrbahnsanierung) und Tabelle 5 (Messungen nach Fahrbahnsanierung) dargestellt. Stündliche Mittelungspegel sind tabellarisch sowie als Diagramme in den Anlagen ausgewiesen.

Tabelle 4: Mittelungspegel $L_{p,vor}$ (vor Fahrbahnsanierung)

Datum	$L_{p,vor}$	
	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Donnerstag 21.09.17	70,6	62,5
Freitag 22.09.17	70,5	62,8
Samstag 23.09.17	68,4	61,7
Sonntag 24.09.17	67,3	60,2
Montag 25.09.17	70,4	61,9
Dienstag 26.09.17	70,7	61,9
Mittwoch 27.09.17	70,9	62,3

Tabelle 5: Mittelungspegel $L_{p,nach}$ (nach Fahrbahnsanierung)

Datum	$L_{p,nach}$	
	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Donnerstag 19.04.18	65,3	57,5
Freitag 20.04.18	65,3	57,5
Samstag 21.04.18	62,8	57,5
Sonntag 22.04.18	61,3	54,9
Montag 23.04.18	66,5	56,8
Dienstag 24.04.18	66,5	58,3
Mittwoch 25.04.18	66,6	57,9

Aufgrund der während den Messungen vorherrschenden meteorologischen Bedingungen sind keine meteorologischen Korrekturen der Messergebnisse vorzunehmen. Aufgrund des

geringen Abstands zwischen Mikrophon und Fahrbahn können relevante Fremdgeräusche weitgehend ausgeschlossen werden können,

4 Verkehrserfassung

Neben den Verkehrslärmmessungen wurden parallel die schallpegelbestimmenden Verkehrsparameter erfasst. Es wurden die Verkehrsmengen differenziert nach Pkw und Lkw gezählt und die Geschwindigkeit für jede Vorbeifahrt erfasst. So können Einflüsse, welche nicht dem sanierten Fahrbahnbelag zuzuordnen sind rechnerisch korrigiert werden.

4.1 Lage des Verkehrserfassungsgerätes

In Abstimmung mit der Stadt Ulm wurde der Standort für die Verkehrserfassung direkt nördlich des Kurt-Schumacher-Rings an einem Pfosten für Verkehrszählgeräte (Zählstellennummer 83274) festgelegt. Die Lage des Messorts und die örtlichen Gegebenheiten können der nachfolgenden Abbildung 3 entnommen werden.



Abbildung 3: Übersichtsplan – Standort Verkehrserfassung (Quelle: [1])

4.2 Verkehrserfassungsgerät und Durchführung

Die Verkehrserfassung erfolgte mit einem Verkehrserfassungsgerät der Firma Sierzega vom Typ SR4. Das Gerät SR4 ermöglicht die bidirektionale seitenradarbasierte Erfassung der Längen und Geschwindigkeiten der vorbeifahrenden Fahrzeuge.

Die Verkehrserfassung vor Fahrbahnsanierung wurde im Zeitraum 21.09.2017 bis 27.09.2017 durchgeführt. Die Verkehrserfassung nach der Fahrbahnsanierung erfolgte im Zeitraum 19.04.2018 bis 25.04.2018.

4.3 Ergebnisse der Verkehrserfassung

Ermittelt wurden die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV an angegebenen Tagen, die maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärken M tags und nachts, die maßgeblichen Schwerverkehrsanteile p tags und nachts, sowie die Durchschnittsgeschwindigkeiten der Pkw v_{Pkw} und der Lkw v_{Lkw} tags und nachts.

Die Ergebnisse der Verkehrserfassung sind in der folgenden Tabellen Tabelle 6 und Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 6: Werte lärmrelevanter Verkehrsparameter vor Fahrbahnsanierung

	DTV [Kfz/d]	M		p		v_{Pkw}		v_{Lkw}	
		Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]	Tag [%]	Nacht [%]	Tag [km/h]	Nacht [km/h]	Tag [km/h]	Nacht [km/h]
21.09.2017	19217	1135	133	6,2	4,3	67,8	74,1	62,0	66,8
22.09.2017	19624	1153	148	6,2	5,2	67,6	73,9	60,6	68,6
23.09.2017	12757	735	124	3,1	2,8	70,9	74,1	65,2	68,4
24.09.2017	10061	584	89	1,3	2,5	71,5	75,3	67,0	69,8
25.09.2017	19463	1156	121	6,1	3,9	67,6	74,1	61,0	68,8
26.09.2017	19924	1183	125	6,2	4,4	67,5	73,1	62,7	68,2
27.09.2017	20273	1201	132	6,6	4,4	67,6	73,3	62,3	67,0

Tabelle 7: Werte lärmrelevanter Verkehrsparameter nach Fahrbahnsanierung

	DTV [Kfz/d]	M		p		v_{Pkw}		v_{Lkw}	
		Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]	Tag [%]	Nacht [%]	[Kfz/d]	Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]	
19.04.2018	19901	1176	135	6,1	4,2	56,8	65,1	53,4	64,7
20.04.2018	20746	1227	140	6,2	6,1	58,0	65,1	55,0	61,9
21.04.2018	13588	780	139	3,2	2,5	61,1	64,5	59,0	63,2
22.04.2018	9679	545	120	1,2	1,4	62,7	65,8	60,5	60,2
23.04.2018	19996	1194	112	6,7	4,5	56,1	65,0	52,4	60,5
24.04.2018	19852	1175	132	7,0	4,6	57,9	66,4	53,4	64,2
25.04.2018	20444	1211	133	7,1	4,6	63,1	68,8	58,3	65,4

5 Einfluss des Fahrbahnbelags auf die Lärmsituation

Um die Veränderung der Lärmsituation aufgrund der Fahrbahnsanierung am Kurt-Schumacher-Ring quantifizieren zu können, wurden neben der Differenz der Mittelungspegel vor und nach dem Umbau (ΔL_p) auch Korrekturfaktoren für die Geschwindigkeit (ΔD_v) und die Verkehrsstärke ($\Delta L_m^{(25)}$) ermittelt. Mit Hilfe dieser Korrekturfaktoren können unterschiedliche Verkehrseinflüsse vor und nach Fahrbahnsanierung eliminiert werden und so der Einfluss des Fahrbahnbelags quantifiziert werden.

Nachfolgende Tabelle 8 zeigt die ermittelten täglichen Schallpegel vor und nach Einbau des Fahrbahnbelags sowie die ermittelten Korrekturfaktoren und den daraus ermittelten Einfluss des Fahrbahnbelags (ΔD_{StrO}).

Tabelle 8: Ermittelte Schallpegel und Korrekturfaktoren sowie Einfluss des Fahrbahnbelags

	$L_{p,vor}$		$L_{p,nach}$		ΔL_p		$\Delta L_m^{(25)}$		ΔD_v		ΔD_{StrO}	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB	Nacht dB	Tag dB	Nacht dB	Tag dB	Nacht dB	Tag dB	Nacht dB
Donnerstag	70,6	62,5	65,3	57,5	-5,3	-5,0	0,2	0,0	-1,1	-0,8	-4,4	-4,2
Freitag	70,5	62,8	65,3	57,5	-5,2	-5,3	0,3	0,0	-0,9	-0,8	-4,6	-4,5
Samstag	68,4	61,7	62,8	57,5	-5,6	-4,2	0,2	0,5	-1,0	-1,1	-4,8	-3,6
Sonntag	67,3	60,2	61,3	54,9	-6,0	-5,3	-0,3	0,9	-1,1	-1,4	-4,6	-4,8
Montag	70,4	61,9	66,5	56,8	-3,9	-5,1	0,3	-0,1	-1,1	-0,9	-3,1	-4,3
Dienstag	70,7	61,9	66,5	58,3	-4,2	-3,6	0,2	0,3	-1,0	-0,6	-3,4	-3,3
Mittwoch	70,9	62,3	66,6	57,9	-4,3	-4,4	0,1	0,1	-0,4	-0,4	-4,0	-4,1
Mittelwert											-4,1	-4,1

Aus den jeweils siebentägigen Messungen ergibt sich eine durch den neuen Fahrbahnbelag bedingte Verkehrslärminderung um rund 4 dB (± 1 dB).

6 Zusammenfassung

Die Stadt Ulm hat auf dem Kurt-Schumacher-Ring im Bereich der bestehenden Wohnbebauung entlang des Käthe-Kollwitz-Wegs einen lärmarmen Fahrbahnbelag eingebaut. Die durch den lärmarmen Fahrbahnbelag resultierende Verringerung der Verkehrslärmbelastung war zu ermitteln. Hierfür wurde jeweils eine Woche lang vor und nach Fahrbahnsanierung die Verkehrslärmbelastung sowie sämtliche verkehrsrelevante Verkehrsdaten erfasst, um so den Einfluss des neuen Fahrbahnbelags auf die Geräuschsituation quantifizieren zu können.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der neue Fahrbahnbelag zu rund 4 dB Pegelminderung führt.

Greifenberg, den 29.05.2018



B.Sc. Stefan Herrmann

Anlagen

- Anlage 1 Ermittlung ΔD_{StrO}
- Anlage 2 Stündliche Messwerte (Tabelle) vor Fahrbahnsanierung
- Anlage 3 Stündliche Messwerte (Tabelle) nach Fahrbahnsanierung
- Anlage 4 Stündliche Messwerte (Diagramm) vor Fahrbahnsanierung
- Anlage 5 Stündliche Messwerte (Diagramm) nach Fahrbahnsanierung

Anlage 1 Ermittlung ΔD_{StrO}

Aus den Ergebnissen aus dem Verkehrsmonitoring werden Korrekturfaktoren $\Delta L_m^{(25)}$ und ΔD_v in Anlehnung an die Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen – RLS 90 bestimmt, so dass sich die Veränderung der Lärmsituation durch die Sanierung des Fahrbahnbelags $\Delta D_{StrO} = D_{StrO,nach} - D_{StrO,vor}$ in Anlehnung an Gleichung (6) der RLS 90 zu

$$\Delta D_{StrO} = \Delta L_p - \Delta L_m^{(25)} - \Delta D_v$$

mit

$$\Delta L_p = L_{p,nach} - L_{p,vor}$$

Differenz aus gemessenem Mittelungspegel nach Fahrbahn-sanierung und gemessenem Mittelungspegel vor Fahrbahn-sanierung

$$\Delta L_m^{(25)} = L_{m,nach}^{(25)} - L_{m,vor}^{(25)}$$

Differenz der berechneten Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ aus dem Verkehrsmonitoring nach Gleichung (7) der RLS 90 (Korrektur für unterschiedliche Verkehrsstärke/Verkehrszusammensetzung)

$$\Delta D_v = D_{v,nach} - D_{v,vor}$$

Differenz der berechneten Geschwindigkeitskorrekturen D_v aus dem Verkehrsmonitoring nach Gleichung (8) der RLS 90 (Korrektur für unterschiedliche Geschwindigkeiten)

ergibt.

Der Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ ergibt sich nach Gleichung (7) der RLS 90 zu:

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 * \lg (M * (1 + 0,082 * p))$$

mit

M maßgebliche stündliche Verkehrsstärken in Fahrzeuge/h

p maßgebliche Schwerverkehrsanteile in %;

Die Geschwindigkeitskorrektur D_v ergibt sich nach Gleichung (8) der RLS 90 zu:

$$D_v = (27,7 + 10 * \lg(1 + (0,02 * v_{Pkw})^3)) - 37,3 + 10 * \lg \left(\frac{100 + \left(10^{0,1 * \left((23,1 + 12,5 * \lg(v_{Lkw})) - (27,7 + 10 * \lg(1 + (0,02 * v_{Pkw})^3) \right)) - 1 \right) * p}{100 + 8,23 * p} \right)$$

mit

v_{Pkw} Durchschnittsgeschwindigkeit Pkw in km/h

v_{Lkw} Durchschnittsgeschwindigkeit Lkw in km/h

p maßgebliche Schwerverkehrsanteile in %;

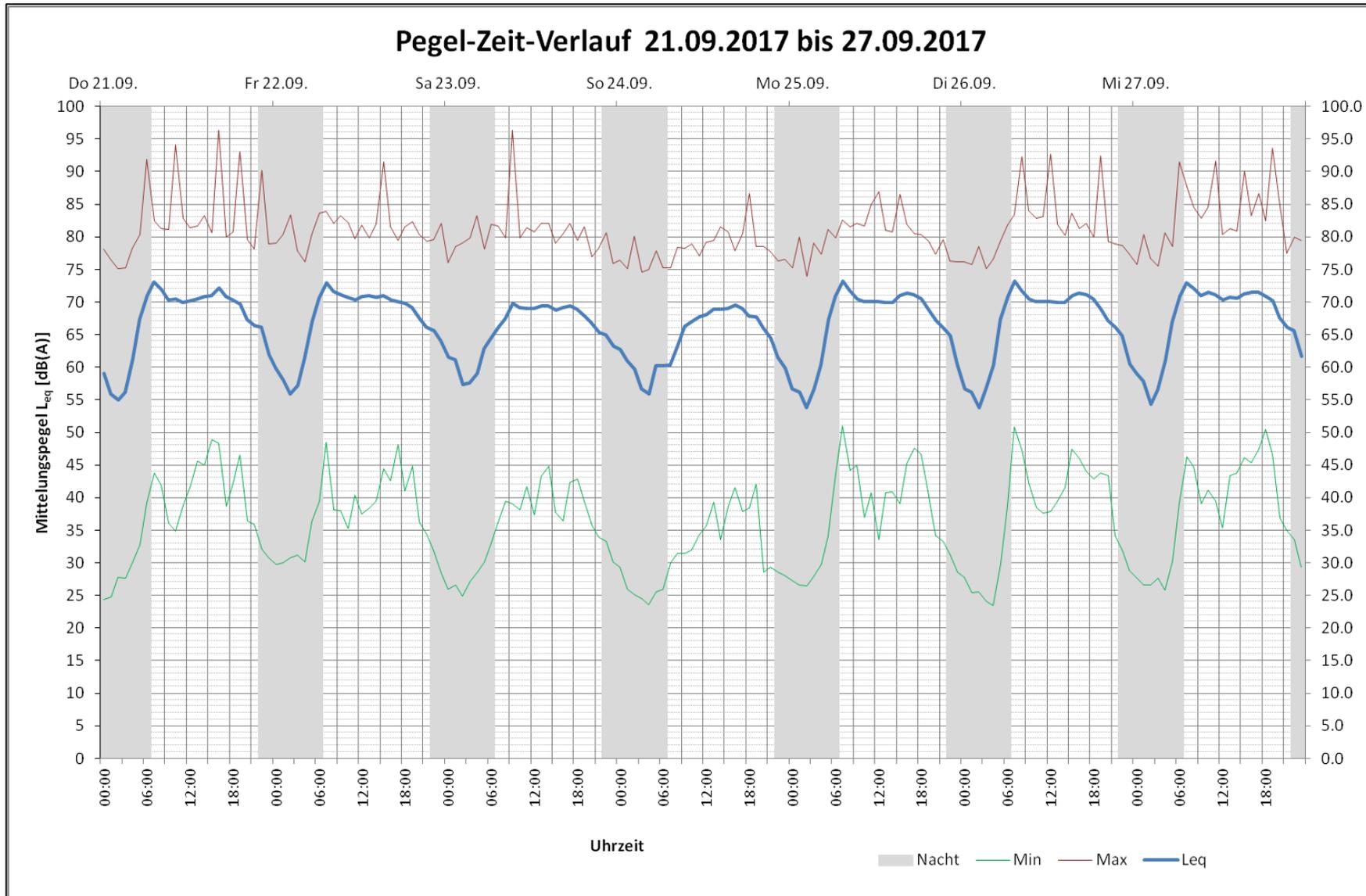
Anlage 2 Stündliche Messwerte (Tabelle) vor Fahrbahnsanierung

Zeitraum	Mittelungspegel L _{eq} [dB(A)]						
	Donnerstag 21.09.2017	Freitag 22.09.2017	Samstag 23.09.2017	Sonntag 24.09.2017	Montag 25.09.2017	Dienstag 26.09.2017	Mittwoch 27.09.2017
00:00 Uhr bis 01:00 Uhr	59,0	59,8	61,6	62,7	56,7	56,7	59,1
01:00 Uhr bis 02:00 Uhr	55,9	58,0	61,1	61,0	56,2	56,2	57,8
02:00 Uhr bis 03:00 Uhr	54,9	55,9	57,3	59,7	53,8	53,8	54,4
03:00 Uhr bis 04:00 Uhr	56,2	57,2	57,6	56,7	56,7	56,7	56,6
04:00 Uhr bis 05:00 Uhr	61,3	61,5	59,0	55,9	60,4	60,4	61,0
05:00 Uhr bis 06:00 Uhr	67,4	67,0	62,8	60,2	67,4	67,4	67,0
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	71,0	70,5	64,4	60,2	70,8	70,8	70,8
07:00 Uhr bis 08:00 Uhr	73,0	73,0	66,2	60,3	73,2	73,2	72,9
08:00 Uhr bis 09:00 Uhr	71,9	71,6	67,4	63,4	71,8	71,8	72,0
09:00 Uhr bis 10:00 Uhr	70,3	71,2	69,8	66,2	70,4	70,4	71,0
10:00 Uhr bis 11:00 Uhr	70,4	70,7	69,2	67,0	70,1	70,1	71,6
11:00 Uhr bis 12:00 Uhr	70,0	70,4	69,0	67,7	70,1	70,1	71,1
12:00 Uhr bis 13:00 Uhr	70,1	70,8	69,1	68,1	70,0	70,0	70,4
13:00 Uhr bis 14:00 Uhr	70,5	71,0	69,4	68,9	69,9	69,9	70,8
14:00 Uhr bis 15:00 Uhr	70,8	70,8	69,4	68,9	69,9	69,9	70,6
15:00 Uhr bis 16:00 Uhr	70,9	71,0	68,8	69,0	70,9	70,9	71,3
16:00 Uhr bis 17:00 Uhr	72,2	70,3	69,2	69,6	71,3	71,3	71,6
17:00 Uhr bis 18:00 Uhr	70,9	70,1	69,4	69,0	71,2	71,2	71,5
18:00 Uhr bis 19:00 Uhr	70,3	69,8	68,9	67,8	70,4	70,4	70,8
19:00 Uhr bis 20:00 Uhr	69,7	69,2	67,8	67,6	68,9	68,9	70,2
20:00 Uhr bis 21:00 Uhr	67,3	67,4	66,8	66,0	67,2	67,2	67,6
21:00 Uhr bis 22:00 Uhr	66,4	66,2	65,4	64,5	66,1	66,1	66,1
22:00 Uhr bis 23:00 Uhr	66,1	65,6	65,0	61,6	64,8	64,8	65,6
23:00 Uhr bis 24:00 Uhr	62,0	64,0	63,2	59,8	60,5	60,5	61,7

Anlage 3 Stündliche Messwerte (Tabelle) nach Fahrbahnsanierung

Zeitraum	Mittelungspegel L _{eq} [dB(A)]						
	Donnerstag 21.09.2017	Freitag 22.09.2017	Samstag 23.09.2017	Sonntag 24.09.2017	Montag 25.09.2017	Dienstag 26.09.2017	Mittwoch 27.09.2017
00:00 Uhr bis 01:00 Uhr	54,1	55,5	56,2	57,5	52,6	52,6	56,1
01:00 Uhr bis 02:00 Uhr	51,5	51,3	57,6	55,8	50,7	50,7	50,8
02:00 Uhr bis 03:00 Uhr	53,1	51,4	53,1	53,0	49,1	49,1	52,1
03:00 Uhr bis 04:00 Uhr	51,2	51,5	52,3	49,3	50,1	50,1	52,8
04:00 Uhr bis 05:00 Uhr	56,3	56,3	53,7	51,5	54,8	54,8	57,6
05:00 Uhr bis 06:00 Uhr	62,5	62,2	58,9	56,0	61,0	61,0	62,8
06:00 Uhr bis 07:00 Uhr	66,6	65,2	59,7	55,9	64,7	64,7	66,0
07:00 Uhr bis 08:00 Uhr	67,2	67,2	61,3	56,5	65,4	65,4	67,9
08:00 Uhr bis 09:00 Uhr	66,1	67,1	61,9	58,7	66,3	66,3	67,5
09:00 Uhr bis 10:00 Uhr	65,1	65,3	63,0	60,9	66,5	66,5	67,0
10:00 Uhr bis 11:00 Uhr	65,1	65,1	63,4	61,3	63,2	63,2	66,8
11:00 Uhr bis 12:00 Uhr	65,4	67,0	65,0	61,8	65,2	65,2	66,6
12:00 Uhr bis 13:00 Uhr	64,8	66,0	64,9	62,4	65,0	65,0	66,5
13:00 Uhr bis 14:00 Uhr	65,9	66,0	63,7	62,1	65,2	65,2	68,0
14:00 Uhr bis 15:00 Uhr	65,5	65,8	63,5	62,1	64,6	64,6	67,1
15:00 Uhr bis 16:00 Uhr	66,7	65,6	63,2	62,0	69,2	69,2	67,6
16:00 Uhr bis 17:00 Uhr	66,1	64,6	63,0	62,2	70,6	70,6	67,1
17:00 Uhr bis 18:00 Uhr	65,5	65,6	63,0	64,8	69,0	69,0	66,6
18:00 Uhr bis 19:00 Uhr	64,2	64,0	61,9	61,5	67,5	67,5	65,7
19:00 Uhr bis 20:00 Uhr	62,8	63,1	61,6	61,2	65,8	65,8	64,3
20:00 Uhr bis 21:00 Uhr	61,7	62,0	62,7	60,6	63,7	63,7	65,1
21:00 Uhr bis 22:00 Uhr	60,4	60,8	59,8	58,8	62,6	62,6	61,4
22:00 Uhr bis 23:00 Uhr	59,9	59,6	61,6	56,9	61,2	61,2	60,4
23:00 Uhr bis 24:00 Uhr	58,0	58,3	58,2	53,2	57,0	57,0	56,9

Anlage 4 Stündliche Messwerte (Diagramm) vor Fahrbahnsanierung



Anlage 5 Stündliche Messwerte (Diagramm) nach Fahrbahnsanierung

