



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Immissionsschutz, Bau-, Raum- und Elektroakustik
Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b BImSchG

Diplom-Ingenieur
Manfred Goritzka und Partner

Handelsplatz 1, 04319 Leipzig
Telefon: 0341 / 65 100 92
Telefax: 0341 / 65 100 94
e-mail: info@goritzka-akustik.de
www.goritzka-akustik.de

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

BERICHT 3277E1/15

Immissionsbelastung durch die
Fahrradkirche Zöbiger
Stadt Markkleeberg

erstellt am: 09.10.2015

Auftraggeber: Evangelisch – Lutherisches Pfarramt
Pfarrgasse 27
04416 Markkleeberg

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	02
2	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	02
2.1	ÜBERGEBENE UNTERLAGEN	02
2.2	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	02
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN	02
3	SITUATION / LÖSUNGSANSATZ	03
4	IMMISSIONSPUNKTE, BEURTEILUNGSWERTE	05
5	ERMITTLUNG DER EMISSION	06
5.1	EMISSIONSITUATION EMI 1	06
5.2	EMISSIONSITUATION EMI 2	07
6	BEURTEILUNGSPEGEL	14
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	14
6.2	ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL	14
7	EINZELEREIGNISBETRACHTUNG	17
8	ZUSAMMENFASSUNG	18
 <u>ANLAGEN</u>		
1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	19
2	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLIMMISSION	21

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Martin – Luther – Kirchengemeinde der Stadt Markkleeberg plant, den Bereich der Kirchenruine Zöbiger zur Fahrradkirche Zöbiger umzugestalten. In der schalltechnischen Untersuchung 3277/12 wurden dazu umfangreiche Berechnungen durchgeführt.

Zwischenzeitlich haben sich Änderungen im Nutzungskonzept /3/ ergeben. Darüber hinaus ist ein weiterer Immissionsort in die Berechnung einzubeziehen. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung ist die Immissionsbelastung, herrührend von der Fahrradkirche Zöbiger, in Bezug auf /3/ zu berechnen. Dabei sind lärmindernde Maßnahmen, die dem Kriterium der gegenseitigen Rücksichtnahme entsprechen, in der Berechnung zu beachten.

2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 ÜBERGEBENE UNTERLAGEN

- /1/ Lageplan Architekturbüro Weis & Volkmann; 02.2012, digital übergeben
- /2/ Bebauungsplan „Bebauungsplan Zöbiger Winkel“, 2. Änderung, rechtskräftig seit 29.06.2012
- /3/ Nutzungsvorhaben Fahrradkirche Zöbiger; 09.2015, digital übergeben

2.2 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

- /4/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1740) geändert worden ist

/5/	BauNVO	Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548) geändert worden ist
/6/	DIN ISO 9613-2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10
/7/	VDI 3770	Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen; September 2012
/8/	Freizeitlärmstudie	Land Sachsen, 2006
/9/	goritzka akustik	Bericht 3277/12; Immissionsbelastung durch die Fahrradkirche Zöbiger Stadt Markkleeberg

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN

In der **ANLAGE 1** und **2** sind die in der schalltechnischen Untersuchung aufgeführten Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

3 SITUATION / LÖSUNGSANSATZ

Die Martin – Luther – Kirchgemeinde der Stadt Markkleeberg plant, den Bereich der Kirchenruine Zöbiger zur Fahrradkirche Zöbiger umzugestalten.

In /3/ wurde das überarbeitete Verzeichnis der geplanten Veranstaltungen **im Umfeld** der Kirche übergeben. Diesem Verzeichnis ist zu entnehmen, dass die Veranstaltungen im Umfeld der Kirche - aufgrund der Teilnehmeranzahl (150 bis 300 Personen¹) und der zum Einsatz kommenden Elektroakustik (Mikrofon bei Reden) bzw. Musikinstrumente (Posaunenchor beim Sternsingen) - als **immissionsrelevant** anzusehen sind. Aus diesem Grund wird diese schalltechnische Untersuchung für die Freiluftveranstaltungen durchgeführt. Dieses Vorgehen schließt eine plausible Durchführung der Veranstaltungen ein.

Die Beurteilung der Geräuschsituation in der Nachbarschaft wird in **Anlehnung** an die „Sächsische Freizeitlärmstudie“ /8/ durchgeführt.²

1 Erläuterung siehe weiter unten

2 D.h., Im Folgenden findet auch die Terminologie aus /6/ Anwendung.

Nach /3/ ergibt sich folgende „Reihenfolge“ der immissionsrelevanten Veranstaltungen im Umfeld der Kirche (d. h. im Freien), die in nachstehende Emissionssituationen (**EMI x**) gegliedert wird:

1. Emissionssituation **EMI 1**:
Radfahrgottesdienst an Sonn- und Feiertagen³; 300 Teilnehmer
Veranstaltung zwischen 11:00 Uhr und 13:00 Uhr
Rückweg der Teilnehmer nach 13:00 Uhr
Gottesdienste: Beurteilungszeitraum tags (sonn- und feiertags), **außerhalb** der Ruhezeit;
Beurteilungszeit 9 Stunden **EMI 1.1**
Rückweg der Teilnehmer: Beurteilungszeitraum tags (sonn- und feiertags), **innerhalb** der
Ruhezeit; Beurteilungszeit 2 Stunden **EMI 1.2**

2. Emissionssituation **EMI 2**:
Sternsingen (EMI 2.1) mit Posaunenchor (EMI 2.2); 150 Teilnehmer
Veranstaltung werktags zwischen 18:00 Uhr und 19:30 Uhr⁴
Rückweg der Teilnehmer nach 19:30 Uhr
Sternsingen mit Posaunenchor und Rückweg der Teilnehmer: Beurteilungszeitraum tags
(werktags), **außerhalb** der Ruhezeit; Beurteilungszeit 12 Stunden

Die Schallausbreitungsberechnungen werden im Folgenden für Emissionssituationen **EMI 1** und **EMI 2** durchgeführt. Die zwischen dem Kirchengelände und der Dorfstraße bestehende Mauer wird in die Berechnung integriert.

Anmerkung: Ein Beurteilungszeitraum ist nach /8/ ein Zeitraum, der getrennt für Tages- und Nachtzeiten festgelegt ist. Im Tageszeitraum wird zudem zwischen Ruhezeiten und Zeiten außerhalb dieser Ruhezeiten unterschieden. In /8/ ist in der Tabelle 5 die jeweilige Dauer der Beurteilungszeiten mit der Angabe der entsprechenden Uhrzeiten ausgewiesen. Aus dieser Darlegung folgt, dass eine Veranstaltung maximal mit der Dauer des Beurteilungszeitraums übereinstimmen kann. Weiterhin folgt aus dieser Darlegung, dass die Dauer einer Veranstaltung mit einem Zeitkorrektiv – in Bezug auf die Länge des Beurteilungszeitraumes – ausgewiesen werden muss. Die Zeitkorrektur bestimmt sich zu $\Delta L = 10 \cdot \log(\text{Dauer der Veranstaltung} / \text{Länge des Beurteilungszeitraumes})$ in dB(A).

3 Diese Veranstaltung findet nach /3/ an Ostermontagen statt

4 Die Veranstaltungen finden an Sonnabenden statt

4 IMMISSIONSORTE, BEURTEILUNGSWERTE

Die im vorliegenden Bericht betrachteten Immissionsorte (IO) sind im **BILD 1** ausgewiesen. Für die Immissionsorte wurden die jeweiligen Baugrenzen nach /2/ gewählt. Die aktuelle schaltechnische Untersuchung enthält zusätzlich den Immissionsort IO06 auf dem unmittelbar benachbarten Flurstück 41. Der genaue Aufpunkt wurde aufgrund einer Vorortbegehung ermittelt.

Die Gebietstypik nach BauNVO wurde /2/ entnommen.

Immissionsrichtwerte der Sächsischen Freizeitlärmstudie

	Tag	Ruhezeiten¹⁾	Nacht
Allg. Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
Mischgebiet (MI)	60 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)

¹⁾ an Sonn- und Feiertagen sind im gesamten Beurteilungszeitraum Tag die IRW für Ruhezeiten einzuhalten

Für seltene Ereignisse gelten nach /6/, unabhängig vom Schutzanspruch der Gebiete, folgende Immissionsrichtwerte: $IRW_{SE,tags} = 70 \text{ dB(A)}$; $IRW_{SE,tagsRuhe} = 65 \text{ dB(A)}$; $IRW_{SE,nachts} = 55 \text{ dB(A)}$

5 ERMITTLUNG DER EMISSION

5.1 EMISSIONSSITUATION EMI 1

Die Emissionssituation **EMI 1** wird durch folgende Emissionen gekennzeichnet:

- Radfahrergottesdienst
- 300 Teilnehmer
- Veranstaltungszeitraum: sonn- und feiertags 11:00 Uhr bis 13:00 Uhr (tags, **außerhalb** der Ruhezeit; Beurteilungszeit 9 Stunden)
- Rückweg der Teilnehmer: sonn- und feiertags nach 13:00 Uhr (tags, **innerhalb** der Ruhezeit; Beurteilungszeit 2 Stunden)

Aufgrund der zeitlichen Aufteilung der Emission nach /6/, wird die Emission für die beiden Emissionssituationen **EMI 1.1 (außerhalb** der Ruhezeit) und **EMI 1.2 (innerhalb** der Ruhezeit) berechnet.

In der Berechnung wird vorausgesetzt, dass sich während der **gesamten** Veranstaltungszeit von zwei Stunden 50% der Teilnehmer mit einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 70$ dB(A) äußern⁵ (gehoben sprechen). In diesen menschlichen Äußerungen ist ein mögliches Singen während des Gottesdienstes inbegriffen.

In **TABELLE 1** ist die entsprechenden Emissionen der Teilnehmer ausgewiesen.

TABELLE 1: Ermittlung der Flächenschallleistungspegel; Tag, **außerhalb** der Ruhezeit

	Fläche	Anzahl der Teilnehmer	$L_{WA,mod}$	$\Sigma L_{WA,mod}$	Nutzungsdauer	Zeitkorrektur	$L''_{WA,mod}$
	m ²		dB(A)	dB(A)	h	dB(A)	dB(A)/m ²
1	2	3	4	5	6	7	8
Veranstaltungsfläche	150	300	70	91,8	2,0	- 6,5 ⁶	63,5

Da der Pfarrer, infolge der Teilnehmerzahl von 300 Personen die Möglichkeit hat, über Mikrofon zu sprechen, wird von folgender Voraussetzung ausgegangen:

⁵ Diese Vorgehensweise ist konform zur Norm VDI 3770 /7/.

⁶ Beispiel für die Berechnung der Zeitkorrektur: $\Delta L = 10 \cdot \log(\text{Dauer der Veranstaltung} / \text{Beurteilungszeit}) = 10 \cdot \log(2 \text{ h} / 9 \text{ h}) = - 6,5$ dB(A).

Die Äußerung des Pfarrers wird resultierend (mit Mikrofon) mit $L_{WA} = 85$ dB(A) in der Berechnung vorausgesetzt. Das entspricht nach /6, Tabelle 1/ einem Rufen über Distanz. Der Pfarrer spricht während der Veranstaltung eine Stunde

In **TABELLE 2** ist die entsprechenden Emissionen ausgewiesen.

TABELLE 2: Ermittlung der Modellschalleistungspegel; Tag, **außerhalb** der Ruhezeit

	$L_{WA,mod}$	Nutzungsdauer	Zeitkorrektur	$L_{WA,mod}$
	dB(A)	h	dB(A)	dB(A)/m ²
1	2	3	4	5
Pfarrer	85	1,0	- 9,5	75,5

Personen verlassen zu Fuß den Gottesdienst (EMI 1.2):

Bei der Teilnehmeranzahl von 300 Personen ist es **ausgeschlossen**, dass diese den Radfahrergottesdienst per Fahrrad verlassen.

Für die Berechnung wird Folgendes vorausgesetzt: Die 300 Personen verlassen die Veranstaltungsstätte zu Fuß. Es wird weiterhin vorausgesetzt, dass die Personen mit $L_{WA} = 65$ dB(A)⁷ „normal Sprechen“ /5/.

Nachfolgend ist **exemplarisch** die Emissionsermittlung detailliert beschrieben.

Die Personen laufen entlang der Grundstücksgrenze an der Dorfstraße ca. 50 m zu Fuß (**BILD 1**). Basis für die Emissionsberechnung ist die Zeitdauer für das Zurücklegen dieser Wegstrecke durch die Besucher.

Der Berechnung liegen folgende Eingangsdaten zugrunde:

- A) Das Gehverhalten der Besucher beim Abmarsch :
- 300 Besucher verlassen innerhalb der Ruhezeit von zwei Stunden die Veranstaltungsstätte;
 - Die Gehgeschwindigkeit des Menschen, **normal** (Stadtgang, Wandern) beträgt $v_{geh} = 5$ km/h.

⁷ Der angegebene L_{WA} -Wert bezieht sich bei Sprachäußerungen auf die Zeitdauer der Äußerung mit energieäquivalenter Mittelung

In den **nachfolgenden Berechnungen** wird $v_{\text{geh}} = 3 \text{ km/h (0,8 m/s)}$ angenommen (damit wird auch berücksichtigt, dass die Besucher nicht nur zielorientiert die Dorfstraße ansteuern);

- Aus der Gehgeschwindigkeit von 3 km/h (50 m/min oder 0,8 m/s) folgt, dass **in der Zeit von einer Sekunde (t) bei einer normalen Schrittlänge von $l_{\text{Schritt}} = 0,8 \text{ m}$ ein Schritt gegangen wird** ($l_{\text{Schritt}} = v_{\text{geh}} \times t$).
- **Somit laufen auf jedem Meter zwei Menschen nebeneinander**, wobei einer von beiden spricht (VDI 3770). Diese Annahme erscheint auf Grund einer mittleren Schrittlänge von 0,8 m real (300 Besucher geteilt durch 2 ergibt 150 Gruppen). Basierend auf den fixierten Ansatz entspricht das einem zeitlich unbewerteten Linienschalleistungspegel von **$L_{\text{WA}} = 65 \text{ dB(A)/m}$** .

B) Aus A) errechnet sich die Zeitdauer und damit die Emissionsdauer zum Durchqueren der Wegstrecke:

- Je Minute (60 s) betreten 60 Gruppen den Weg.
- 150 Gruppen benötigen somit $150 \text{ s} / 60 \text{ s} = 2,5 \text{ min}$ um auf der Dorfstraße zu laufen.
- Die erste Gruppe erreicht die Dorfstraße nach der Zeit $t_{\text{Gruppe}} = l_{\text{ges,weg}} / v_{\text{geh}}$ (50 m geteilt durch 50 m/min) = **1,0 min**.
- Die Gesamtzeit $t_{\text{ges,weg}}$ zum Durchlaufen des Weges $l_{\text{ges,weg}}$ beträgt somit $t_{\text{ges,weg}} = t_{450} + t_{\text{Gruppe}}$ bzw. $2,5 \text{ min} + 1,0 \text{ min} \approx 2,5 \text{ min}$.
- Anmerkung 3: Dabei spielt die zeitliche und räumliche Verteilung der Personen auf dem Weg **keine Rolle**, da die Berechnung des Emissionspegels auf der Basis der energetischen Mittelung der Lautäußerungen erfolgt.

C) Die ermittelte Gesamtzeit $t_{\text{ges,weg}}$ ist die Grundlage für die Ermittlung der Zeitkorrektur Δt . Die Zeitkorrektur Δt wird nach [Gleichung 3], **ANLAGE 1** berechnet und bestimmt sich zu:

$$\Delta t = 15,4 \text{ dB.}$$

In der folgenden **TABELLE 3** sind die Emissionsdaten „Personen zu Fuß“ ausgewiesen.

TABELLE 3: Emission Besucher zu Fuß

Emissions-situation	Besucher zur Straße [vgl. A)]	L_{WA} pro sprechende Person	L_{WA} / m [vgl. B)]	Ein-wirkzeit $t_{\text{ges,weg}}$ [vgl. B)]	Δt [vgl. C)]	L'_{WA}
		[dB(A)]	[dB(A)/m]	[min]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
2.2	300	65	65	3,5	15,4	49,6

5.3 EMISSIONSSITUATION EMI 2

Die Emissionssituation **EMI 2** wird durch folgende Emissionen gekennzeichnet:

- Sternsingen mit 150 Teilnehmern
- Posaunenchor
- Rückweg der Teilnehmer
- Veranstaltungszeitraum: werktags 18:00 Uhr bis 19:30 Uhr; Rückweg (werktags, **außerhalb** der Ruhezeit; Beurteilungszeit 12 Stunden)

In der Berechnung wird vorausgesetzt, dass sich während **einer** Stunde Veranstaltungszeit **alle** Teilnehmer mit einem Schalleistungspegel von $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$ äußern (sehr laut sprechen). Diese menschlichen Äußerungen entsprechen dem Singen. In den verbleibenden 30 Minuten der Veranstaltungszeit musiziert der Posaunenchor (→ **EMI 2.1**).

Nach /6, Abschnitt 4.2/ ergibt sich für den Posaunenchor (Klassikbühne mit einer Zuschaueranzahl von $N < 1.000$ Personen) ein Mindestversorgungspegel von $L_{v,min} = 75 \text{ dB(A)}$. Aus dem Mindestversorgungspegel $L_{v,min}$ kann nach /6, Gleichung 9/ der Schalleistungspegel L_{WA} auf der Bühne berechnet werden:

$$L_{WA} = L_{v,min} + 10 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(A/A_0)$$

Die Veranstaltungsfläche wurde mit $A = 150 \text{ m}^2$ dem Lageplan /1/ entnommen. Somit bestimmt sich der **zeitlich unbewertete** Schalleistungspegel auf der Bühne zu:

$$L_{WA} = 75 \text{ dB(A)} + 10 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(150/1)$$
$$\mathbf{L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}}$$

Aufgrund der Gestaltung der Instrumente wird in der Berechnung vorausgesetzt, dass die Schallausbreitung des Posaunenchores eine Richtcharakteristik in nordöstliche Richtung aufweist⁸ (→ **EMI 2.2**).

⁸ Entspricht einer Orientierung in Richtung Nordost (zwischen IO05 und IO06).

In **TABELLE 4** ist die Emissionen der Sternsinger ausgewiesen.

TABELLE 4: Ermittlung der Flächenschalleistungspegel; Tag, **außerhalb** der Ruhezeit (**EMI2.1**)

	Fläche	Anzahl der Teilnehmer	$L_{WA,mod}$	$\Sigma L_{WA,mod}$	Nutzungsdauer	Zeitkorrektur	$L''_{WA,mod}$
	m ²		dB(A)	dB(A)	h	dB(A)	dB(A)/m ²
1	2	3	4	5	6	7	8
Veranstaltungsfläche	150	150	75	96,8	1,0	- 10,8	64,2

In **TABELLE 5** wird die Emission des Posaunenchor ausgewiesen. Im Sinne der gegenseitigen Rücksichtnahme wird in der Berechnung davon ausgegangen, dass der in Spalte 5 ausgewiesene Schalleistungspegel unterschritten wird.

TABELLE 5: Ermittlung der Modellschalleistungspegel; Tag, **außerhalb** der Ruhezeit (**EMI2.2**)

	$L_{WA,mod}$	Nutzungsdauer	Zeitkorrektur	$L_{WA,mod}$
	dB(A)	h	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5
Posaunenchor	107	0,5	- 13,8	< 93,2

Personen verlassen zu Fuß den Gottesdienst:

Die Vorgehensweise bei der Berechnung der Emission der Fußgänger ist identisch zu der im Abschnitt „EMI 2.2“.

Die 150 Personen verlassen die Veranstaltungsstätte zu Fuß. Es wird vorausgesetzt, dass die Personen mit $L_{WA} = 65 \text{ dB(A)}$ ⁹ „normal Sprechen“ /5/.

- B) Das Gehverhalten der Besucher beim Abmarsch :
- 150 Besucher verlassen außerhalb der Ruhezeit die Veranstaltungsstätte (Beurteilungszeit 12 Stunden);
- B) Aus A) errechnet sich die Zeitdauer und damit die Emissionsdauer zum Durchqueren der Wegstrecke:
- $t_{\text{ges,weg}} = t_{450} + t_{\text{Gruppe}} = 1,25 \text{ min.}$
- D) Die ermittelte Gesamtzeit $t_{\text{ges,weg}}$ ist die Grundlage für die Ermittlung der Zeitkorrektur Δt . Die Zeitkorrektur Δt wird nach [Gleichung 3], **ANLAGE 1** berechnet und bestimmt sich zu:

$$\Delta t = 25,1 \text{ dB.}$$

In der folgenden **TABELLE 6** sind die Emissionsdaten „Personen zu Fuß“ der **EMI 2** ausgewiesen.

TABELLE 6: Emission Besucher zu Fuß (**EMI 2.1**)

Emissions-situation	Besucher zur Straße [vgl. A)]	L_{WA} pro sprechende Person	L_{WA} / m [vgl. B)]	Ein-wirkzeit $t_{\text{ges,weg}}$ [vgl. B)]	Δt [vgl. C)]	L'_{WA}
		[dB(A)]	[dB(A)/m]	[min]	[dB]	[dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7
3	150	65	65	2,25	25,1	39,9

⁹ Der angegebene L_{WA} -Wert bezieht sich bei Sprachäußerungen auf die Zeitdauer der Äußerung mit energieäquivalenter Mittelung

6 BEURTEILUNGSPEGEL

6.1 BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Die Berechnungen wurden mit dem Programmsystem LIMA durchgeführt. Folgende Prämissen liegen der Berechnung zugrunde:

- Einzelpunktberechnungen:
 - Lage der Immissionspunkte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade
 - Aufpunkthöhen: entsprechend der Geschosshöhen mit dem **maximalen** Immissionspegel

6.2 ERMITTLUNG DER BEURTEILUNGSPEGEL

Basierend auf den im Abschnitt 5 genannten Emissionen werden die Immissionspegel L_r (**Einzelpunktberechnung**) ermittelt.

In den folgenden **TABELLEN 7.1** und **7.2** sind die IRW der Freizeitlärmrichtlinie den Beurteilungspegeln der einzelnen Emissionssituationen $L_{r,EMIx}$ gegenübergestellt.

TABELLE 7.1: Beurteilungspegel sonn- und feiertags, außerhalb und innerhalb der Ruhezeiten; $L_{r,EMI1}$
EMI 1.1 / 1.2

IO		Lage	IRW, sonn- u. feiertags außerhalb der Ruhezeiten	IRW, sonn- u. feiertags innerhalb der Ruhezeiten	$L_{r,EMI1.1}$ Beurteilungspegel	$L_{r,EMI1.2}$ Beurteilungspegel
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7
IO 01	1. OG	Dorfstraße 13	50	50	49,8	30,2
IO 02	1. OG	Dorfstraße 11	50	50	45,9	30,1
IO 03	1. OG	Dorfstraße 5	50	50	44,6	32,6
IO 04	1. OG	Flurstück 40 / 1	55	55	43,5	17,6
IO 05	1. OG	Flurstück 39	55	55	41,6	17,9
IO 06	1. OG	Flurstück 41	50	50	48,5	21,6

TABELLE 7.2: Beurteilungspegel werktags, außerhalb der Ruhezeiten; $L_{r,EMI2}$
EMI 2.1 / 2.2

IO		Lage	IRW, werktags außerhalb der Ruhezeiten	$L_{r,EMI2.1}$	$L_{r,EMI2.2}$
				Beurteilungspegel	Beurteilungspegel
			dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6
IO 01	1. OG	Dorfstraße 13	55	50,2	52,9
IO 02	1. OG	Dorfstraße 11	55	45,8	43,2
IO 03	1. OG	Dorfstraße 5	55	45,3	48,5
IO 04	1. OG	Flurstück 40 / 1	60	44,2	50,4
IO 05	1. OG	Flurstück 39	60	42,2	59,7
IO 06	1. OG	Flurstück 41	55	49,5	54,8

Wie den **TABELLEN 7.1** und **7.2** zu entnehmen ist, halten die Beurteilungspegel $L_{r,EMIX}$ die jeweiligen IRW – unter Zugrundelegung des Emissionsansatzes (Abschnitt 5) - rechnerisch ein.

Anmerkung 4: Die Möglichkeit der Nutzung der Freiflächen im Umfeld der Fahrradkirche Zöbiger **schließt nicht aus**, das die Stadt Markkleeberg darauf verweist, dass die Nutzer die Regeln der **gegenseitigen Rücksichtnahme zu respektieren** haben.

7 EINZELEREIGNISBETRACHTUNG

Um störende kurzzeitige Geräuscheinwirkungen für die Wohnbereiche zu vermeiden, ist nach der Freizeitlärmrichtlinie abzusichern, dass kurzzeitige Überschreitungen des Immissionsrichtwertes tags um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) nicht auftreten.

Da nachts die geplante Veranstaltung nur als seltenes Ereignis stattfinden kann, wird in einer Einzelpunktberechnung im Beurteilungszeitraum tags der Immissionspegel für das Kommunikationsgeräusch „Schreien maximal“ berechnet.

- **E1** Bereich Freifläche $L_{WAFmax} = 110 \text{ dB(A)}$ nach /5/

Die Lage der Quellen und des Immissionsortes ist dem **BILD 1** zu entnehmen.

In der nachfolgenden **TABELLE 8** sind die Ergebnisse ausgewiesen. In Spalte 5 ist die Überschreitung des Immissionsrichtwertes als Differenzbetrag angegeben. Dieser Differenzbetrag muss entsprechend Freizeitlärmrichtlinie $\leq 30 \text{ dB}$ im Beurteilungszeitraum tags sein. Die Beurteilung für E 1 erfolgt für den Beurteilungszeitraum tags, innerhalb der Ruhezeiten.

TABELLE 8: Einzelereignisbetrachtung

Immissionsort	L_{WAFmax} [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L [dB(A)]	Differenz Spalte 4 minus Spalte 3 [dB]
1	2	3	4	5
IO 06, 1. OG	E1 110	50	74,5	24,5

Bei bestimmungsgemäßem Betrieb sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB(A) überschreiten, **nicht zu erwarten**.


8 ZUSAMMENFASSUNG


Die Martin – Luther – Kirchgemeinde Stadt Markkleeberg plant den Bereich der Kirchenruine Zöbiger zur Fahrradkirche Zöbiger umzugestalten.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde die Immissionsbelastung, herrührend von unterschiedlichen Veranstaltungen **auf der Freifläche** im Bereich der Fahrradkirche Zöbiger, berechnet.

Unter den im Abschnitt 5 beschriebenen Emissionsansatz, weisen die Ergebnistabellen **TABELLEN 7.1** und **7.3** aus, dass die Immissionsrichtwerte für die einzelnen Emissionssituationen **EMI 1** und **EMI 2** eingehalten bzw. unterschritten werden.

Bei normalem Betrieb sind kurzfristige Geräuschspitzen, welche den Immissionsrichtwert tags, innerhalb der Ruhezeiten, um mehr als 30 dB(A), nicht zu erwarten (s. **TABELLE 8**).


Dipl.-Ing. M. Goritzka


Dipl.-Phys. Chr. Müller

ANLAGE 1: BEGRIFFSERKLÄRUNG - SCHALLEMISSION

Allgemeine Begriffe (nach DIN 18005-1:2002-07)

<p>(Punkt-) Schalleistungspegel (L_W)</p>	<p>$L_W = 10 \lg (P/P_0)$; zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung zur Bezugsschalleistung P die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schalleistung) P_0 Bezugsschalleistung ($P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ Watt}$)</p>
<p>Pegel der längenbezogenen Schalleistung (L'_W) <small>(auch „längenbezogener Schalleistungspegel“)</small></p>	<p>$L'_W = 10 \lg (P'/10^{-12} \text{ Wm}^{-1})$; logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung P'</p>
<p>Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel</p>	<p>$L'_W = L_W - 10 \lg (L/1\text{m})$; Schalleistung, die von einer Linie pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.</p>
<p>Pegel der flächenbezogenen Schalleistung (L''_W) <small>(auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)</small></p>	<p>$L''_W = 10 \lg (P''/10^{-12} \text{ Wm}^{-2})$; logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schalleistung P''</p>
<p>Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel</p>	<p>$L''_W = L_W - 10 \lg (S/1\text{m}^2)$; Schalleistung, die von einer Fläche pro m^2 abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.</p>
<p>Modellschalleistungspegel ($L_{W,\text{mod}}$ $L'_{W,\text{mod}}$ $L''_{W,\text{mod}}$)</p>	<p>Die nach der TA Lärm bei der Ermittlung der Beurteilungspegel durchzuführenden Korrekturen (ANLAGE 1, Gewerbe, Beurteilungspegel), sind in den für das Berechnungsmodell ermittelten Modellschalleistungspegel integriert.</p>

Kommunikationsgeräusche

Punktschalleistungspegel (PSP) von Personen nach VDI 3770

lfd. Nummer	Art der Quelle	PSP [dB(A)]*
1	2	3
1	Sprechen normal	65
2	Sprechen gehoben	70
3	Sprechen sehr laut	75
4	Rufen normal	80
5	Rufen (Distanz 15 m)	85
6	Rufen laut	90
7	Rufen sehr laut	95
8	Schreien normal	100
9	Schreien laut	105
10	Schreien maximal	110
11	Kinderschreien	87

* zeitlich nicht bewertete Emission als Punktschalleistungspegel (**PSP**) pro Person

Emissionspegel:

$$L_{WA,mod} = L_{WA} + 10 \lg (n/n_0) \quad \text{dB(A) Gleichung 1}$$

$$L''_{WA,mod} = L_{WA} + \Delta L_i - 10 \lg (S/S_0) \quad \text{dB(A) Gleichung 2}$$

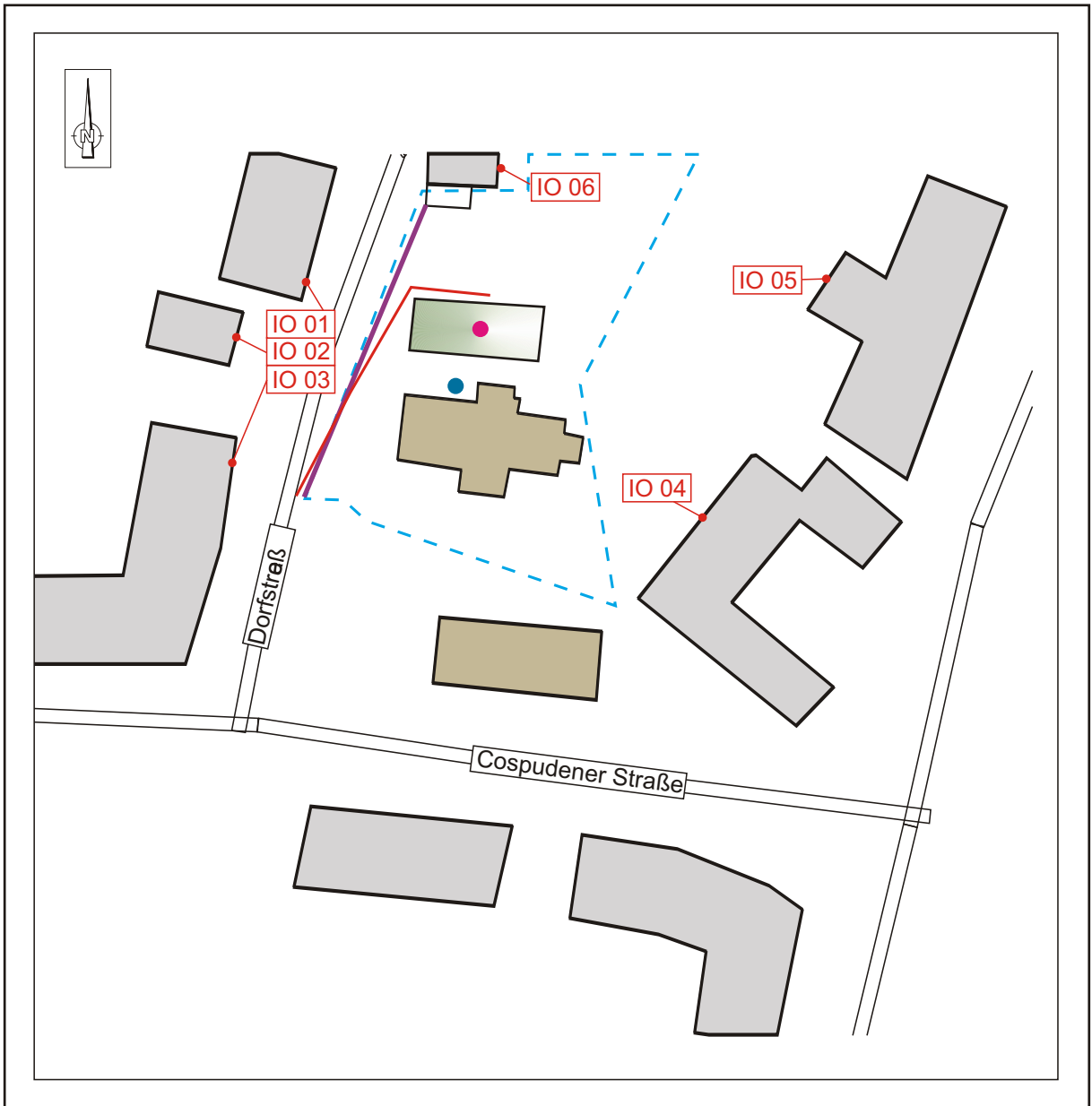
dabei bedeuten: n/n_0 Anzahl der Personen, die wesentlich zur Emission beitragen
 ΔL_i Impulszuschlag
 S/S_0 Fläche des Aufenthaltsbereiches

$$\Delta t = t_{ges} / t_{Beurteilung} \quad \text{dB(A) Gleichung 3}$$

dabei bedeuten: t_{ges} Gesamtzeit des Schallereignisses
 $t_{Beurteilung}$ Beurteilungszeit
 Beurteilungszeit: 12 Stunden, werktags außerhalb der Ruhezeiten
 Beurteilungszeit: 9 Stunden, sonn- und feiertags außerhalb der Ruhezeiten
 Beurteilungszeit: 2 Stunden, innerhalb der Ruhezeiten
 Beurteilungszeit: 1 Stunden, lauteste Nachtsunde

ANLAGE 2: BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLIMMISSION

Mittelungspegel L_{Aeq}	A-bewerteter, zeitlicher Mittelwert des Schallpegels an einem Punkt (z.B. am Immissionspunkt), ermittelt nach dem Taktmaximalverfahren
anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$	Beurteilungspegel <i>einer</i> Geräuschquelle (z.B. <i>eines</i> Anlagenteiles) nach TA Lärm wie folgt definiert: Der anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ ist gleich dem Mittelungspegel L_{Aeq} eines Anlagengeräusches plus (gegebenenfalls) Zu- und Abschlägen für Ruhezeiten und Einzeltöne sowie (gegebenenfalls) Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.
Beurteilungspegel L_r	Summenpegel, ermittelt durch energetische Addition der anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ aller zu beurteilenden Geräuschquellen



- schutzbedürftige Bebauung
- Gebäude der Kirchengemeinde
- Plangrenze
- Mauer

Emittenten:

- Freifläche (freie Schallausbreitung)
EMI1: Teilnehmer Radgottesdienst
EMI2: Sternsinger
- Weg der Teilnehmer
- EMI1: Referat Pfarrer
EMI2: Posaunenchor
- Einzelereignis E1

Markkleeberg

Fahrradkirche Zöbiger

Bild 1: Lageplan

Lage der Immissionsorte (IO)

Lage der Emittenten

Maßstab 1 : 1.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Handelsplatz 1
04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92