

**Erbengemeinschaft Anton Iten**

**c/o Zuger Kantonalbank**

**Postfach, 6301 Zug**

**Erbengemeinschaft Walter Keiser**

**c/o Stefan Kamer**

**Terrassenweg 1a, 6300 Zug**

**Bebauungsplan Lüssi / Göbli  
(Stadt Zug / Gemeinde Baar)**

**Lärmgutachten**

**(1132 / 2. März 2012)**

**INGENIEURBÜRO BEAT SÄGESSER • UMWELTPLANUNG UND LÄRMSCHUTZ**

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>1. Ausgangslage und Auftrag.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Grundlagen .....</b>	<b>2</b>
2.1. Unterlagen / Literatur .....	2
2.2. Massgebende Empfindlichkeitsstufe und Grenzwerte.....	2
2.3. Massgebende Empfangspunkte .....	3
2.4. Untersuchte Gebäude.....	3
<b>3. Emissionen (Quellenwerte) .....</b>	<b>3</b>
3.1. Verkehrsdaten.....	3
3.2. Lärmtechnische Parameter.....	4
<b>4. Immissionen (Belastung im Fenster).....</b>	<b>5</b>
4.1. Vorgehen .....	5
4.2. Ergebnisse .....	5
<b>5. Beurteilung.....</b>	<b>6</b>
5.1. Ausgangslage .....	6
5.2. Richtprojekt .....	6
5.3. Weiteres Vorgehen .....	6

## 1. Ausgangslage und Auftrag

Die Erbgemeinschaften Iten und Keiser planen die Erschliessung und die Überbauung des Gebietes Lüssi / Göbli in den Gemeinden Zug und Baar. Das Gebiet ist durch den Lärm des Lüssiwegs und der Göblistrasse belastet. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist ein Lärmgutachten zu erstellen. Darin ist die Strassenlärmbelastung in den kritischen Punkten zu berechnen und anhand der massgebenden Grenzwerte gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) zu beurteilen.

## 2. Grundlagen

### 2.1. Unterlagen / Literatur

Für die Berechnung und Beurteilung werden die folgenden Unterlagen verwendet:

- Bebauungsplan Lüssi Göbli, Baudepartement Stadt Zug, Stand 23. August 2011
- Bebauungsplan Lüssi Göbli, Baar: Gemeinde Baar, Stand 30. August 2011
- Bebauungsplan Lüssi Göbli, Richtprojekt Zug / Baar, Graber Pulver Architekten, Zürich, Stand Februar 2012
- Bauordnung und Zonenplan der Stadt Zug (mit Lärmempfindlichkeitsstufen)
- Bauordnung und Zonenplan der Gemeinde Baar (mit Lärmempfindlichkeitsstufen)
- Tangente Zug / Baar, Verkehrsdaten gemäss Bauprojekt, Stand August 2011
- Lärmberechnungsmodell Stl 86+ der EMPA, mit Anpassung gemäss BAFU 1995 (A = 43)
- Lärmschutzverordnung vom 15.12.1986, aktueller Stand 2008 (LSV)

### 2.2. Massgebende Empfindlichkeitsstufe und Grenzwerte

Das gesamte Gebiet des Bebauungsplanes ist in den Zonenplänen von Zug und Baar der Wohnzone und damit der Empfindlichkeitsstufe ES II zugeordnet.

In der Stadt Zug ist das Gebiet mit den Baukörpern A1 bis A6 und B altrechtlich eingezont; das Grundstück ist erschlossen. Für dieses Gebiet ist der Immissionsgrenzwert (IGW) massgebend.

Das übrige Bebauungsplangebiet in der Stadt Zug wurde im Jahr 2007 eingezont. Das gesamte Bebauungsplangebiet in der Gemeinde Baar wurde im Jahr 2005 von der Industrie- und Gewerbezone in eine lärmempfindlichere Wohnzone umgezont. In beiden Fällen ist der Planungswert massgebend. In der folgenden Tabelle sind die massgebenden Grenzwerte zusammengestellt:

Bezeichnung	Für Beurteilung massgebend:	Grenzwert tags	Grenzwert nachts
Baukörper A1-A6, B, Zug	Immissionsgrenzwert	60 dB(A)	50 dB(A)
Baukörper C, D, E1-E3, F1-F2, G1-G5, Zug und Baukörper A bis F, Baar	Planungswert	55 dB(A)	45 dB(A)

## 2.3. Massgebende Empfangspunkte

Die Grenzwerte der Lärmschutzverordnung (LSV) gelten in der Mitte des offenen Fensters von lärmempfindlichen Räumen. Als lärmempfindlich gelten alle Räume in Wohnungen mit Ausnahme von Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräumen und Abstellräumen. Der Nachweis konzentriert sich damit auf Schlaf- und Wohnräume.

## 2.4. Untersuchte Gebäude

Die Lärmuntersuchung beschränkt sich auf die Baukörper, welche an die Göblistrasse oder an den Lüssiweg angrenzen (A1/A2, B, C, D, E1 und G5 in Zug und A bis D in Baar).

Für die übrigen Baukörper (weiter entfernt von Lüssiweg und Göblistrasse, allfällig im Einflussbereich der Baarerstattstrasse) können kritische Lärmbelastungen aufgrund der Verkehrsdaten und der Abstandsverhältnisse ohne Detailberechnung ausgeschlossen werden.

## 3. Emissionen (Quellenwerte)

### 3.1. Verkehrsdaten

Mit der geplanten Tangente Zug / Baar wird sich die Verkehrsbelastung auf dem Lüssiweg und auf der Göblistrasse verändern. Gemäss Lärmschutzverordnung sind zukünftige Lärmveränderungen bei der Beurteilung zu berücksichtigen, insbesondere wenn sie bereits öffentlich aufgelegt worden sind.

Die öffentliche Auflage für das Projekt Tangente Zug / Baar (TZB) ist erst im Sommer 2012 vorgesehen. Allerdings wurde das Generelle Projekt in einer kantonalen Volksabstimmung genehmigt. Damit ist die Realisierung dieses Vorhabens praktisch gesichert. In Absprache mit dem kantonalen Amt für Umweltschutz wird die TZB in der Lärmermittlung berücksichtigt.

Die Lärmberechnung erfolgt mit den Daten des kantonalen Verkehrsmodells für den Zustand 2030 mit TZB. In diesen Modelldaten ist der Ziel-/Quellverkehr aus der Überbauung Lüssi / Göbli bereits berücksichtigt. Nachfolgend sind die verwendeten Werte zusammengestellt. Als zusätzliche Information ist auch die Verkehrsbelastung im Istzustand 2012 aufgeführt (DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr):

Nr.	Strasse	Abschnitt	DTV 2030	DTV 2012
1	Lüssiweg	Industriestrasse - Alte Baarerstrasse	<b>4'700</b>	4'500
2	Göblistrasse	Industriestrasse – Zufahrt Wohnstrasse Süd	<b>4'400</b>	4'600
3	Göblistrasse	Zufahrt Wohnstrasse Süd – Alte Baarerstrasse	<b>3'900</b>	4'600

Auf den Abschnitten 1 und 2 sind die Verkehrsmengen vergleichbar mit dem Istzustand (Die Entlastung durch die TZB wird durch den Ziel-/Quellverkehr aus dem Bebauungsplangebiet in etwa kompensiert. Auf dem Abschnitt 3 ist die massgebende Verkehrsbelastung rund 15 % tiefer als im Istzustand (Entlastung durch TZB, Einfluss weniger als 1 dB(A)).

Sowohl auf dem Lüssiweg als auch auf der Göblistrasse ist aufgrund der lokalen Situation ein unterdurchschnittlicher Anteil Lastwagen zu erwarten. Modellmässig wird der N2-Anteil tags auf 6 % und nachts auf 4 % festgelegt. Die zeitliche Verkehrsverteilung wird gemäss LSV-Richtwerten berechnet (Stundenprozentwert alpha: tags 5.8 % / nachts 0.9 %).

### 3.2. Lärmtechnische Parameter

Die Emissionsberechnung erfolgt mit dem von der EMPA entwickelten Modell Stl86+. Der Parameter A wird gemäss BUWAL (Mitteilungen zur Lärmschutzverordnung Nr. 6, 1995) auf 43 festgelegt.

Auf der Göblistrasse ist im gesamten Bebauungsplangebiet eine Tempo-30 Zone vorgesehen. Auf dem Lüssiweg soll die bestehende Tempo-30 Zone ebenfalls bis an den östlichen Rand des Bebauungsplangebietes erweitert werden. Modellmässig erfolgt die Berechnung für alle betroffenen Strassenabschnitte mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 35 km/h.

Das Längsgefälle liegt auf allen betroffenen Strassenabschnitten unter 3 % und ist lärmtechnisch nicht relevant (kein Gefällszuschlag).

Auf allen betroffenen Strassenabschnitten ist ein konventioneller Asphaltbelag vorhanden bzw. vorgesehen. Die Erfahrung zeigt, dass dieser Belagstyp mit dem beschriebenen Emissionsmodell zuverlässig erfasst wird. Die Einführung einer Belagskorrektur erübrigt sich.

Mit den beschriebenen Randbedingungen ergeben sich die folgenden Quellenwerte (Emissionsbeurteilungspegel  $L_{r,e}$  inkl. Pegelkorrektur K1 zur Berücksichtigung der schwächeren Störwirkung bei geringem Verkehrsaufkommen gemäss Anhang 3 der LSV):

Nr.	Strasse	Abschnitt	$L_{r,e}$ tags	$L_{r,e}$ nachts
1	Lüssiweg	Industriestrasse - Alte Baarerstrasse	71.5 dB(A)	58.9 dB(A)
2	Göblistrasse	Industriestrasse – Zufahrt Wohnstrasse Süd	71.2 dB(A)	58.3 dB(A)
3	Göblistrasse	Zufahrt Wohnstrasse Süd – Alte Baarerstrasse	70.7 dB(A)	57.3 dB(A)

Die Differenz zwischen den Zeiträumen tags und nachts beträgt deutlich mehr als 10 dB(A). Für die Grenzwertbeurteilung ist der Zeitraum tags kritischer.

## 4. Immissionen (Belastung im Fenster)

### 4.1. Vorgehen

Die Ausbreitungsberechnung erfolgt ebenfalls mit dem Modell Stl 86+. Dabei werden die Abstands- und Luftdämpfung, der Bodeneffekt sowie die Wirkung von Hindernissen nach den Vorgaben von EMPA/BAFU in Sektoren berechnet. Reflexionen werden mit einem Spiegelquellenmodell abgeschätzt.

Die Unsicherheit der Lärmermittlung lässt sich aufgrund der Ausbreitungsverhältnisse mit etwa  $\pm 1$  dB(A) beziffern. Bei der Beurteilung ist zudem zu beachten, dass Differenzen bis etwa 1 dB(A) für das menschliche Gehör nicht wahrnehmbar sind.

Die Lärmberechnung erfolgt für das 1. Obergeschoss, in welchem unter den gegebenen Ausbreitungsbedingungen die höchste Lärmbelastung zu erwarten ist. In den oberen Geschossen ist die Lärmbelastung etwas geringer (grössere Schrägdistanz). Die Unterschiede liegen jedoch innerhalb der Berechnungsunsicherheit.

### 4.2. Ergebnisse

Die detaillierte Berechnung ist für das kritischste Gebäude in der Stadt Zug (G5, Lüssiweg) in der Beilage 1 und für das exponierteste Gebäude in der Gemeinde Baar (A, Göblistrasse) in der Beilage 2 aufgeführt, die übrigen Berechnungen erfolgten analog.

In der folgenden Tabelle ist die Lärmbelastung im kritischeren Zeitraum tags für alle untersuchten Punkte zusammengefasst (Beurteilungspegel  $L_r$  gemäss LSV) und mit dem massgebenden Grenzwert verglichen (IGW: Immissionsgrenzwert / PW: Planungswert):

Gemeinde	Ge- bäude	Fas- sade	massgeb. Grenzwert	Grenzwert tags	Belastung $L_r$ tags	Beurteilung bzgl. Grenzwert
Zug	A1 / A2	Nord	IGW	60 dB(A)	60 dB(A)	IGW eingehalten
Zug	B	NO	IGW	60 dB(A)	58 dB(A)	IGW eingehalten
<b>Zug</b>	<b>C</b>	<b>Nord</b>	<b>PW</b>	<b>55 dB(A)</b>	<b>56 dB(A)</b>	<b>PW überschritten</b>
Zug	D	Nord	PW	55 dB(A)	55 dB(A)	PW eingehalten
Zug	E3	Süd	PW	55 dB(A)	54 dB(A)	PW eingehalten
<b>Zug</b>	<b>G5</b>	<b>Süd</b>	<b>PW</b>	<b>55 dB(A)</b>	<b>58 dB(A)</b>	<b>PW überschritten</b>
<b>Baar</b>	<b>A</b>	<b>SW</b>	<b>PW</b>	<b>55 dB(A)</b>	<b>58 dB(A)</b>	<b>PW überschritten</b>
<b>Baar</b>	<b>B</b>	<b>SW</b>	<b>PW</b>	<b>55 dB(A)</b>	<b>58 dB(A)</b>	<b>PW überschritten</b>
<b>Baar</b>	<b>C</b>	<b>Süd</b>	<b>PW</b>	<b>55 dB(A)</b>	<b>57 dB(A)</b>	<b>PW überschritten</b>
<b>Baar</b>	<b>D</b>	<b>Süd</b>	<b>PW</b>	<b>55 dB(A)</b>	<b>56 dB(A)</b>	<b>PW überschritten</b>

Bei insgesamt 6 Gebäuden ist der massgebende Planungswert im kritischeren Zeitraum tags überschritten (vgl. Markierung). Die Überschreitung beträgt für die strassenseitige Fassade maximal 3 dB(A).

In den Seitenfassaden liegt die Lärmbelastung jeweils mindestens 3 dB(A) tiefer (Aspektwinkelreduktion, grösserer Abstand). Damit ist der Planungswert in den Seitenfassaden aller 6 Gebäude eingehalten.

## 5. Beurteilung

### 5.1. Bebauungsplan

Die Lärmbelastung liegt in den strassenseitigen Fassaden von 6 Gebäuden des Bebauungsplanes Lüssi / Göbli über dem massgebenden Grenzwert (Gebäude C und G5 in Zug sowie Gebäude A, B, C und D in Baar). Alle Grenzwertüberschreitungen betreffen den Planungswert. Gemäss LSV ist dieser Grenzwert flächendeckend einzuhalten (LSV Art. 29, keine Ausnahmeregelung).

In den betroffenen Fassaden sind keine ungeschützten, offenen Fenster zu lärmempfindlichen Räumen zulässig. Fenster zu Wohn- und Schlafräumen müssen mit baulichen Massnahmen am Gebäude geschützt oder rahmenverglast ausgeführt werden. Die baulichen Massnahmen müssen eine Wirkung von mindestens 3 dB(A) aufweisen.

In den Seitenfassaden der 6 betroffenen Gebäude sowie in allen übrigen Gebäuden ist der massgebende Grenzwert eingehalten, dort sind keine Lärmschutz-Massnahmen erforderlich.

### 5.2. Richtprojekt

Beim vorliegenden Richtprojekt ist die Einhaltung der LSV mit folgenden Massnahmen in den lärmexponierten 6 Fassaden möglich:

- Ausbildung der geplanten Balkone als verglaste Loggien mit schalldichter Brüstung und absorbierender Verkleidung der Untersicht. Mindestens ein Element jeder Loggiaverglasung ist mobil, bzw. zum Öffnen zu konzipieren.
- Belüftung der strassenseitigen Räume durch ein Fenster in die Loggia oder durch ein Fenster in eine Seitenfassade (3 bis 8 dB(A) tiefere Lärmbelastung). Damit verfügen alle betroffenen Räume über eine lärmgeschützte Lüftungsmöglichkeit.
- Ausführung aller ungeschützten, strassenseitigen Fenster als rahmenverglaste Konstruktion (auch für Reinigung / Unterhalt darf keine Öffnungsmöglichkeit vorgesehen werden).

### 5.3. Weiteres Vorgehen

Zweckmässigerweise wird die folgende Bestimmung in den Bebauungsplan integriert:

*In den strassenseitigen Fassaden der Gebäude C und G5 (Zug) bzw. der Gebäude A, B, C und D (Baar) sind keine ungeschützten, offenen Fenster zu lärmempfindlichen Räumen zulässig. Fenster zu Wohn- und Schlafräumen, die geöffnet werden können, müssen mit baulichen Massnahmen am Gebäude geschützt werden, welche eine Wirkung von mindestens 3 dB(A) aufweisen. Die vollständige Einhaltung der Planungswerte ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens nachzuweisen.*

Mit dem vorliegenden Richtprojekt und den aufgezeigten Massnahmen ist die Einhaltung der LSV möglich. Damit ist die lärmrechtliche Machbarkeit einer Überbauung gemäss Bebauungsplan gewährleistet. Im weiteren Verlauf der Planung kann die Lösung gemäss Richtprojekt weiter verfolgt oder ein anderes, akustisch mindestens gleichwertiges Konzept erarbeitet werden.

**Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+**

<b>1. Projekt- und Empfangspunkt Daten</b>		<b>Punkt: Nr. 1</b>					
<b>Gebäude: Baukörper G5, Zug</b>	<b>Geschoss: 1. OG</b>	<b>Fassade: Süd</b>					
<b>2. Verkehrsdaten</b>		Lüssi-	Lüssi-	Lüssi-	Lüssi-	Lüssi-	Lüssi-
Lärmquelle		weg	weg	weg	weg	weg	weg
Durchschnittl. tägl. Verkehr (DTV)	Mfz	4'600	4'600	4'600	4'600	4'600	4'600
Geschwindigkeit tags	km/h	35	35	35	35	35	35
Geschwindigkeit nachts	km/h	35	35	35	35	35	35
Stundenprozentfaktor (alpha tags)	%	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80
Stundenprozentfaktor (alpha nachts)	%	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde tags	Fz/h	267	267	267	267	267	267
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde nachts	Fz/h	41	41	41	41	41	41
Schwerverkehrsanteil (N2 tags)	%	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Schwerverkehrsanteil (N2 nachts)	%	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
<b>3. Emissionsberechnung</b>							
Steigung / Gefälle	%	0	0	0	0	0	0
Belagskorrektur (Asphalt konv.)	dB(A)	0	0	0	0	0	0
Emissionspegel (Leq,e tags)	dB(A)	71.4	71.4	71.4	71.4	71.4	71.4
Emissionspegel (Leq,e nachts)	dB(A)	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5
<b>4. Immissionsberechnung</b>							
Totale Dämpfung (vgl. Tab. unten)	dB(A)	-23.0	-20.7	-20.6	-20.6	-20.7	-22.3
Immissions - Anteil tags	dB(A)	48.3	50.6	50.8	50.8	50.6	49.1
Immissions - Anteil nachts	dB(A)	39.5	41.8	41.9	41.9	41.8	40.2
<b>5. Ergebnisse</b>		<b>tags</b>			<b>nachts</b>		
Immissionen (Leq,i)		57.9	dB(A)		49.1	dB(A)	
massgebender Verkehr für K1		267	Fz/h		41	Fz/h	
Pegelkorrektur K1		0.0	dB(A)		-3.8	dB(A)	
<b>Beurteilungspegel Lr</b>		<b>58</b>	<b>dB(A)</b>		<b>45</b>	<b>dB(A)</b>	

<b>Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung</b>							
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	14.0
Abstand Achse - Hindernis (Lot)	m	-	-	-	-	-	-
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Aspektwinkel	Grad	20	30	30	30	30	20
Winkel der Sektormitte	Grad	70	45	15	15	45	75
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	49.7	24.0	17.6	17.6	24.0	54.1
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	49.8	24.3	18.0	18.0	24.3	54.2
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Hindernis vorhanden	-	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Horiz. Dist. Achse-Hindernis	m	-	-	-	-	-	-
Höhe Hindernis über Achse	m	-	-	-	-	-	-
Umweg (Makaewa)	m	-	-	-	-	-	-
Hindernisdämpfung	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3
Bodeneffekt	dB(A)	-0.8	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.9
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-9.5	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-9.5
Abstandsdämpfung	dB(A)	-12.4	-12.4	-12.4	-12.4	-12.4	-11.6
<b>Totale Dämpfung</b>	<b>dB(A)</b>	<b>-23.0</b>	<b>-20.7</b>	<b>-20.6</b>	<b>-20.6</b>	<b>-20.7</b>	<b>-22.3</b>

**Berechnung der Lärmimmissionen nach Stl86+**

<b>1. Projekt- und Empfangspunktdaten</b>		<b>Punkt: Nr. 2</b>						
<b>Gebäude: Baukörper A, Baar</b>	<b>Geschoss: 1. OG</b>	<b>Fassade: Südwest</b>						
<b>2. Verkehrsdaten</b>		Göbli-	Göbli-	Göbli-	Göbli-	Göbli-	Göbli-	Refle-
Lärmquelle		str.	str.	str.	str.	str.	str.	xionen
Durchschnittl. tägl. Verkehr (DTV)	Mfz	4'600	4'600	4'600	4'600	4'600	4'600	4'600
Geschwindigkeit tags	km/h	35	35	35	35	35	35	35
Geschwindigkeit nachts	km/h	35	35	35	35	35	35	35
Stundenprozentfaktor (alpha tags)	%	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80
Stundenprozentfaktor (alpha nachts)	%	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde tags	Fz/h	267	267	267	267	267	267	267
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde nachts	Fz/h	41	41	41	41	41	41	41
Schwerverkehrsanteil (N2 tags)	%	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Schwerverkehrsanteil (N2 nachts)	%	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
<b>3. Emissionsberechnung</b>								
Steigung / Gefälle	%	0	0	0	0	0	0	0
Belagskorrektur (Asphalt konv.)	dB(A)	0	0	0	0	0	0	0
Emissionspegel (Leq,e tags)	dB(A)	71.4	71.4	71.4	71.4	71.4	71.4	71.4
Emissionspegel (Leq,e nachts)	dB(A)	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5	62.5
<b>4. Immissionsberechnung</b>								
Totale Dämpfung (vgl. Tab. unten)	dB(A)	-23.7	-20.3	-20.2	-20.2	-20.3	-23.6	-23.7
Immissions - Anteil tags	dB(A)	47.6	51.1	51.2	51.2	51.1	47.8	47.6
Immissions - Anteil nachts	dB(A)	38.8	42.2	42.4	42.4	42.2	39.0	38.8
<b>5. Ergebnisse</b>		<b>tags</b>			<b>nachts</b>			
Immissionen (Leq,i)		58.4	dB(A)		49.6	dB(A)		
massgebender Verkehr für K1		267	Fz/h		41	Fz/h		
Pegelkorrektur K1		0.0	dB(A)		-3.8	dB(A)		
<b>Beurteilungspegel Lr</b>		<b>58</b>	<b>dB(A)</b>		<b>46</b>	<b>dB(A)</b>		

<b>Detaillierte Ausbreitungsdaten und Dämpfungsberechnung</b>								
Berechnung für Sektor Nr.		1	2	3	4	5	6	6
Abstand Strassenachse - EP (Lot)	m	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	24.0	46.0
Abstand Achse - Hindernis (Lot)	m	-	-	-	-	-	-	-
Höhe EP über Strassenachse	m	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Aspektwinkel	Grad	15	30	30	30	30	30	45
Winkel der Sektormitte	Grad	68	45	15	15	45	75	20
Horiz. Dist. bis Sektormitte	m	41.4	21.9	16.0	16.0	21.9	92.7	49.0
Räuml. Dist. bis Sektormitte	m	41.5	22.2	16.5	16.5	22.2	92.8	49.1
Mittlere Ausbreitungshöhe	m	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Hindernis vorhanden	-	nein						
Horiz. Dist. Achse-Hindernis	m	-	-	-	-	-	-	-
Höhe Hindernis über Achse	m	-	-	-	-	-	-	-
Umweg (Makaewa)	m	-	-	-	-	-	-	-
Hindernisdämpfung	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luftdämpfung	dB(A)	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.2
Bodeneffekt	dB(A)	-0.7	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-1.5	-0.8
Aspektwinkelreduktion	dB(A)	-10.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	-6.0
Abstandsdämpfung	dB(A)	-12.0	-12.0	-12.0	-12.0	-12.0	-13.9	-16.6
<b>Totale Dämpfung</b>	<b>dB(A)</b>	<b>-23.7</b>	<b>-20.3</b>	<b>-20.2</b>	<b>-20.2</b>	<b>-20.3</b>	<b>-23.6</b>	<b>-23.7</b>