

# Schallschutzprojekt

## Ausführung

### Objekt

**1150 Wien, Reindorfgrasse 32/2**  
(1150 Wien, Meinhartsdorfer Gasse 9/2)

Erstellt durch

### BOCS

**BUSINESS OUTSOURCING CONSULTING SERVICES**  
**UNTERNEHMENSBERATUNG INGENIEURBURO BUSINESSLOUNGE**

Ing.Dipl.Wi.Ing.(FH) Alexander Salib

1150 Wien, Reindorfgrasse 32

SteuerNr.: 141/0363 USt.-IdNr.: ATU64249799

[AS@bocs.at](mailto:AS@bocs.at) +43/ 664/ 92 52 444

### INHALTSVERZEICHNIS

1. Ausgangssituation .....	2
2. Beschreibung der ursprünglichen Situation vor der Schallschutzmaßname .....	2
2.1. Aufbau des Bodens.....	2
2.2. Aufbau der Zwischenwände.....	2
3. Prinzip und Beschreibung der Maßnahmen zur Schalldämmung .....	2
3.1. Verwendete Materialien und Marken .....	2
3.2. Frequenzen und Anordnung der Schallquellen .....	2
3.3. Aufbau aller Möbel und Einrichtungen .....	3
3.4. Boden - Luftschallschutz und Trittschallschutz .....	4
3.5. Wand zum Nachbarn – Schallschutz durch Vorsatzschale.....	5
3.6. Decke zum Nachbarn nach oben – Entspricht vom Aufbau der Vorsatzschal ....	6
3.7. Trennwände zum WC und der Küche .....	7
3.8. Außenwände und Fensterbänke .....	7
3.9. Schacht in der Küche.....	7
3.10. Trittschalldämmung und Schwimmender Estrich in WC und Küche.....	8
3.11. Eingangsbereich.....	8
4. Aufbau der derzeitigenTV und Hi Fi Anlage .....	8
5. Nachweis der Schallemissionen und Messergebnisse .....	9
5.1. Einstellungen an den Verstärkern.....	9
5.2. Limiter / Compressor Einstellungen .....	9
6. Zusammenfassung .....	10

## 1. Ausgangssituation

Das Gebäude ist ca in den 60er Jahren erbaut worden wo offensichtlich nicht auf Schallschutz geachtet wurde.

Jeder Schall der auf dem Boden auftraf und sei es nur das verrutschen eines Sessels, übertrug sich direkt vom Boden über die Wände durch das gesamte Gebäude.

Eine Befragung der mindestens 2-4 Wohnungen entfernt angrenzenden Nachbarn ergab dass auch diese vom Lärm belästigt waren. Den Aussagen zufolge hörten sie zum Beispiel das aufschlagen von Karten beim Kartenspielen auf den Tisch!

Vermutlich wurde aus diesem Grund von den Behörden eine Vorschreibung auf ca 65dB gemacht und das Kleben von Filz auf Tische und Sessel. Diese Maßnahme dämmt nur geringfügig das Problem, stellt allerdings keine sinnvolle Gesamtlösung dar!

Den Fehler zu beheben bedeutet keinen Lärm machen! Das ist aber praktisch nicht möglich oder sinnvoll durchsetzbar in einem Betrieb mit 35 Personen Zulassung.

Die von den Behörden 1995 vorgeschriebenen Maßnahmen wurden weit überboten in dem zusätzlich ein hochprofessionelles Schallschutzprojekt gestartet und umgesetzt wurde.

## 2. Beschreibung der ursprünglichen Situation vor der Schallschutzmaßnahme

### 2.1. Aufbau des Bodens

Der Boden wies absolut keine Schalldämmenden Materialien auf.

Ursprünglicher Aufbau:

- Fliesen 2cm
- Estrich 8-10cm
- Betondecke

### 2.2. Aufbau der Zwischenwände

Alle Zwischenwände standen direkt berührend auf dem nicht schallgedämmten Estrich. Es gibt überall Schallbrücken in die Gebäudekonstruktion!

Sogar nach oben berührten die Wände ohne jegliche Schalldämmung die Decke so dass sich auch nach oben der Schall ins Mauerwerk übertrug und zu den Nachbarn gelangte.

## 3. Prinzip und Beschreibung der Maßnahmen zur Schalldämmung

### 3.1. Verwendete Materialien und Marken

Es wurden schalldämmende Materialien von namhaften Firmen wie Fermacell, Knauf, Rigips, Tel Mineralwolle und Isover verarbeitet.

### 3.2. Frequenzen und Anordnung der Schallquellen

Es wurde eine HiFi Anlage mit einem Frequenzgang von 16 - 30.000Hz und vielen verschiedenen Lautsprechern (LS), Hochtönern (HT) und Subwoofern (SW) aufgebaut. Diese wurden alle so platziert, dass der Ton immer von der Wand und Fenstern weg in die Gastraummitte die Energie abgibt! Die Montage der Lautsprecher erfolgte an jeder Stelle mit einer 1,5cm dicken Gummizwischenlage damit auch der Körperschall der Lautsprecherboxen nicht an die Wand übertragen wird!

Vorteile dieses Sound Systems:

- Die Mitarbeiterin die hinter der Schankanlage steht, ist wesentlich von der Schallquelle entlastet!
- Die Wände werden nicht direkt von den Schallquellen getroffen.
- Die Fenster werden nicht direkt von den Schallquellen getroffen.
- Die Übertragung von Körperschall durch die Montage an der Wand wird durch den Gummi unterbrochen.

### 3.3. Aufbau aller Möbel und Einrichtungen

Egal ob Schankanlage, oder an der Wand montierte Tische, montierte Hängeschränke usw. Absolut jeder Bauteil wurde mit einem 1,5 bis 3cm dicken Schallabsorbierenden Gummi montiert.

Durch diese Maßnahmen wird der Schall der sich im Raum befindet von den Gegenständen aufgenommen und absorbiert ohne direkt auf Wände und Böden zu treffen. Auch die Sessel sind „Loungesessel“ die durch ihre runde Bauform und Schaumgummipolsterung den Schall wesentlich absorbieren.

- Montage der Theke

<p>Auf der Unterseite der Theke ist ein 1,5cm Schallschutzgummi</p> 	<p>Auf dem Boden zusätzlich 1,5 und 3 cm Schallschutzgummi</p> 
<p>Zur Wand gibt es ebenfalls keine Berührung (Gummi mit 3mm)</p> 	

Selbst ein Hämmern mit Gläsern und Fäusten gegen die Theke kann den Schall nicht mehr auf den Boden übertragen. Bevor eine Schallübertragung bis aufs Mauerwerk möglich wäre, ist die Einrichtung längst zerstört!

- Montage der Schankanlage

Die gesamte Schankanlage steht auf 3cm Schallschutzgummi. Durch das Gewicht (geschätzt ca 500kg) und die Größe ca 4m lang und 1,2m Hoch und 70cm Tief wird sehr viel Schall aus dem Raum aufgenommen und absorbiert.

Die gesamte Schankanlage wird sozusagen in Schwingung versetzt. Eine Übertragung auf den Boden ist durch den Gummi ausgeschlossen und auf die Wand gibt es wie oben erwähnt keine berührende Stelle (also keine Schallbrücken).

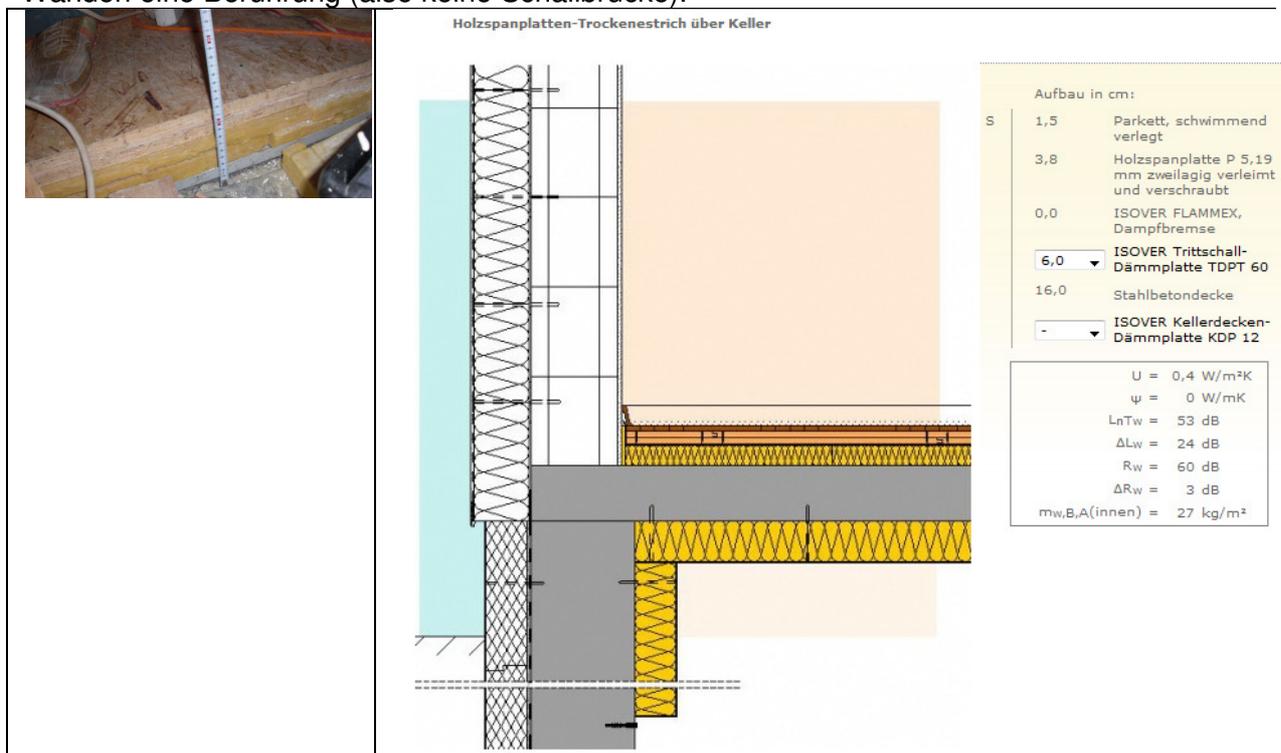
Der Schall aus dem Raum wird damit in Bewegungsenergie umgewandelt vernichtet (Wärmeenergie).



### 3.4. Boden - Luftschallschutz und Trittschallschutz

Die Trittschalldämmung ist von besonderer Bedeutung. Wichtig ist, die Schwingung des Bodens welche durch die Nutzung von 35 Personen entsteht, so weit wie möglich von angrenzenden Bauteilen zu entkoppeln und so die Lärmbelastung durch Schallbrücken und Körperschall zu reduzieren.

Der vorhandene Estrich+ Fliesen (ca 12cm) wurde entfernt und durch 7cm Trittschalldämmung und 4cm Holzaufbau ersetzt. Es gibt somit weder zum Boden noch zu den angrenzenden Wänden eine Berührung (also keine Schallbrücke).

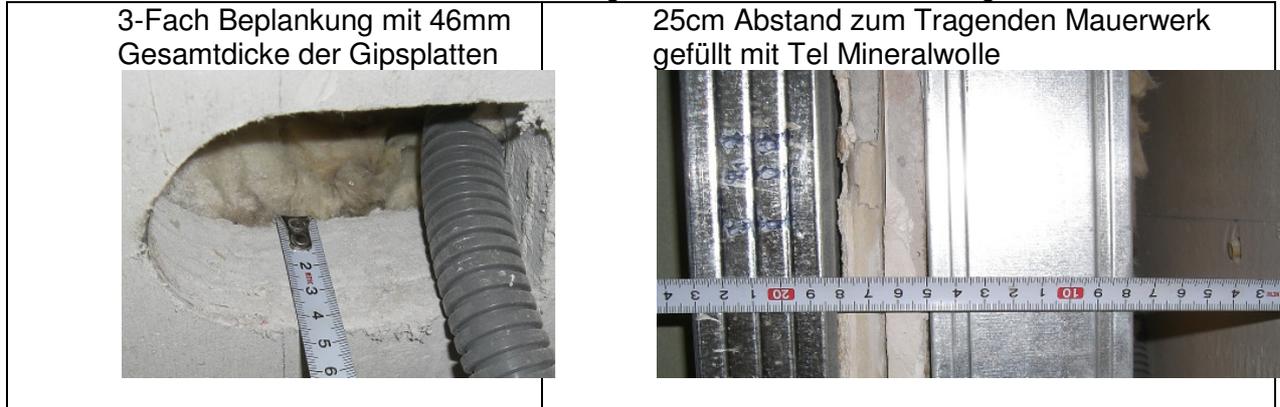


### Resümee des Bodenaufbaues lt Herstellerunterlagen

- Trittschallschutz:**  
 Die Bodenbeläge wurden bei der Trittschallschutzberechnung nicht berücksichtigt. Ein Randstreifen sorgt für schallbrückenfreie Ausführung. Der bewertete **Standardtrittschallpegel L<sub>n</sub>T<sub>w</sub> = 53** auf massiver Decke ist gemäß ÖNORM B 8115-4 Formel 21 und Bild 20 gerechnet.
- Luftschallschutz:**  
 Das bewertete **Schalldämm-Maß R<sub>w</sub> = 60dB** ist gemäß ÖNORM B 8115-4 Formel 1, Tabelle 4 und 5 gerechnet.

### 3.5. Wand zum Nachbarn – Schallschutz durch Vorsatzschale

Zum unmittelbaren Nachbarn ist eine tragende Betonwand von 30 cm.  
Vor diese Wand wurde zusätzlich eine freitragende Schallschutzwand aufgebaut

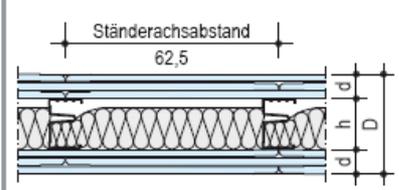


Es wurden 15cm Dämmmaterial Tel Mineralwolle und 3 Stück 15mm Starke Rigips Platten verwendet und eine Trittschalldämmungszwischenlage.

(Auf dem unteren Foto sieht man nur 2 Platten, die 3te ist durch den Träger verdeckt)  
Gesamtdicke daher ca 20cm.

Der Aufbau der Vorsatzschale entspricht diesem vergleichbaren Aufbau einer Schallschutzwand.

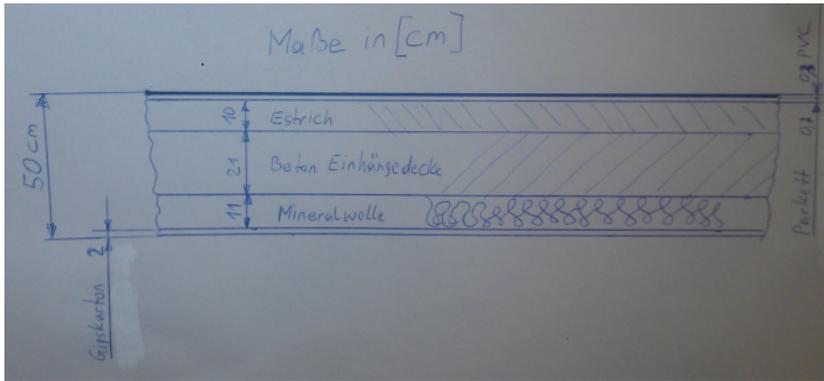
#### W143 Schallschutzwand Einfachständerwerk - dreilagig beplankt

System	Technische Daten		Schall- dämmung	Dämm- schicht	Brand- schutz
	Maße	Ge- wicht	$R_w$	Nenn- dicke	analog ÖNORM B 3358-6
	Wand- Profil Beplankung dicke (Hohl- raum) Dicke Art	1) ca. kg/m <sup>2</sup>	dB 2)	mm 3)	4)
	<b>D h d</b>				
	150 75	KNAUF 3x12,5 Piano/Piano F 68 Schallschutzplatte	65	75	F 90
	175 100		67	100	

3.6. Decke zum Nachbarn nach oben – Entspricht vom Aufbau der Vorsatzschal

**Aufbau der Decke:**

- 0,3 cm PVC Belag
- 0,8 cm Parkett verklebt
- 10 cm Estrich
- 21 cm Beton Einhängedecke
- 11 -13 cm Mineralwolle
- 2 cm Gipskartonplatten



Beton Einhängedecke = ca 21 cm Dick



### 3.7. Trennwände zum WC und der Küche

Wie eingangs erwähnt übertrug sich der Schall auch über die Holzriegelwände nach unten in den Boden und nach Oben auf die Decke.

Alle Hohlziegelzwischenwände wurden daher durch Schallschutzwände ersetzt. Die Wände wurden sowohl vom Boden als auch von der Decke mit einem 1,5 cm dicken Schallschutzgummi entkoppelt. (Keine Schallbrücken mehr vorhanden siehe Foto)

1,5cm dicken Schallschutzgummi zwischen Wand und Boden



### 3.8. Außenwände und Fensterbänke

Alle Außenwände, Fensterbänke und tragenden Säulen wurden mit Schallschutzgummi und Dämmmaterial verkleidet sodass auch von dort eine Übertragung an das Mauerwerk unterbunden ist. Es wurden alle Schallbrücken unterbrochen!



### 3.9. Schacht in der Küche

Der Schacht wurde ebenfalls mit einer Vorsatzschale mit 10cm Schalldämmung verkleidet. Oben und unten wie immer mit 1,5cm Schallschutzgummi und keine Berührung zum Schacht selbst. Auch auf der Decke wurde eine Schalldämmung mit gleicher Bauform montiert (am Foto nicht sichtbar da erst danach montiert wurde)

Durch diese Maßnahme ist, selbst wenn die Küchentüre offen bleibt, eine Schallübertragung durch den Schacht 100%ig ausgeschlossen.



### 3.10. Trittschalldämmung und Schwimmender Estrich in WC und Küche

Küche 3,5cm Trittschallschutz, 5cm Estrich schwimmend mit 2cm Fliesen



WC 3,5cm Trittschallschutz, 5cm Estrich schwimmend mit 2cm Fliesen



### 3.11. Eingangsbereich

Damit sich der Schall nicht nach außen überträgt und von dort über die Außenmauern klettert wurde auch der Eingangsbereich mit Gummipackungen und Montageschaum unterlegt. Und erst dann ein schwimmender Estrich und Fliesen die selbstverständlich vom Innenraum entkoppelt sind verlegt.



### 4. Aufbau der derzeitigen TV und Hi Fi Anlage

- Wide Screen TV mit 150cm Diagonale
- Stromversorgung 12V mit 50A, 600W für HiFi Anlage
- Subwoofer 2 Stk (1 Aktiv, 1 Passiv)
- 4 Lautsprecher
- 2 Hochtöner
- 2 HiFi Verstärker (für Hochtöner und Lautsprecher) ca 1000W
- 1 HiFi Verstärker für passiven Subwoofer ca 1000W
- Mischpult mit verschiedenen Eingangsquellen
  - Eingangsquellen meist PC und/oder Laptop
  - Mobiltelefone
  - Sonstige Geräte
- Limiter/ Kompressor als letztes Stellglied (Begrenzer) vor den Verstärkern

## 5. Nachweis der Schallemissionen und Messergebnisse

Siehe Prüfbericht Luft- und Trittschallprüfung Reindorfgrasse 32/2, 1150 Wien vom Ingenieurbüro für Bauphysik, Christian Jachan GmbH&CoKG vom 21.12.2011

### 5.1. Einstellungen an den Verstärkern

Die Verstärker wurden so eingestellt, dass die Lautsprecher über den Raum verteilt die optimale verteilte Akustik abgeben.

### 5.2. Limiter / Compressor Einstellungen

Marke: SYNQ

Type: DLC1

Folgende Einstellungen wurden unter dem Namen P0 \*MBA15\* gespeichert.

Einstellung	Bedeutung	Wert
LimitThr	Limiter Threshold [dB] Schwellenwert ab dem der Limiter zu das Signal reduziert.	0dB
CompThre	Compressor Threshold [dB] Schwellenwert unter dem der Kompressor das Signal erhöht	-10dB
LimitAtta	Attak Zeit des Limiters [ms] Wenn der Threshold Pegel des Limiters übersiegen wird.... Dann gibt dieser Wert an wie lange (ms) es dauert bis der Limiter reagiert um das Signal zu reduzieren. (Empfohlen 20-50ms)	100 ms
CompAtt	Attak Zeit des Compressor [ms] Wenn der Threshold Pegel des Compressor unterschritten wird.... Dann gibt dieser Wert an wie lange (ms) es dauert bis der Compressor reagiert um das Signal zu erhöhen.	ms
LimitRele	Limiter Release Zeit [ms] Wenn der Schwellenwert des Limiters wieder unterschritten ist ... Gibt dieser Wert wie lange es dauert bis die Lautstärke wieder auf das originalmaß erhöht wird. (wenn zu kurz dann Pumpen im Sound)	100ms
CompRele	Compressor Release Zeit [ms] Wenn der Schwellenwert des Compressors wieder überschritten ist ... Gibt dieser Wert wie lange es dauert bis die Lautstärke wieder auf das originalmaß verringert wird. (wenn zu kurz dann Pumpen im Sound) Empfehlung eher länger einstellen >1s	1,5s
CompRati	Compressor Ratio Compressions Verhältnis Beim Limiter bedeutet das folgendes: 2:1 bedeutet 1/2 von dem was über dem Threshold ist wird zusätzlich zum Threshold durchgelassen 4:1 bedeutet 1/4 von dem was über dem Threshold ist wird zusätzlich zum Threshold durchgelassen 10:1 bedeutet 1/10 wird zusätzlich durchgelassen. zB Threshold ist -20dB CompRatio ist 4/1 Eingang ist -12dB (also 8dB Lauter als Schwelle) → Ergebnis: Es wird das Ausgangssignal um 1/4 von 8dB = 2dB zum Threshold dazukommen also -20 +2 = -18dB Beim Compressor umgekehrt. Was leiser als der Threshold war wird um das Verhältnis erhöht. Falls einstellbar ca 2:1	10/1  Also nur 1/10 was über Threshold ist kommt durch
Comp Boost	Pegelanhebung. Der Gesamte Pegel wird erhöht. Also unbearbeitete leise Teile werden ordentlich angehoben. 2x, 4x oder 8x	8x
Noise Gate	Alles unter diesem Pegel wird gar nicht abgespielt. zB bei Mircrofon damit leises sprechen und atmen nicht übertragen wird	
Master	Master Lautstärkenregler generell	

## 6. Zusammenfassung

### Prüfergebnis und Beurteilung der Luftschallprüfung

Messung Nr.	Senderraum/ Empfangsraum	Bew. Standard-Schallpegel- differenz $D_{nT,w}(C;C_w)$	Anhang (Seite)
Messung 1	Lokal EG / Wohnen+SZ im 1.OG	65 (-2/-5) dB	1-2

#### Ergebnis

Die Luftschallmessung zwischen dem Lokal im EG und der WHG im 1.OG ergab 65 dB.

### Prüfergebnis und Beurteilung der Trittschallprüfung

Messung Nr.	Senderraum/ Empfangsraum	Bew. Standard- Trittschallpegel $L_{nT,w}(C_i)$	Anhang (Seite)
Messung 2	Lokal EG / Wohnen+SZ im 1.OG	32 (0) dB	3-4

#### Ergebnis

Die Trittschallmessung zwischen dem Lokal im EG und der WHG im 1.OG ergab 32 dB.

Der Schallpegel in der Betriebsanlage kann technisch problemlos auf 85dB – 90dB angehoben werden, ohne das eine überdurchschnittliche Schallimmission in die Wohnungen der angrenzenden Nachbarn durch die Wände und Decken oder durch Schallbrücken im Gebäude zu befürchten wäre.

Dies ist neben der Luft- und Trittschallprüfung auf folgende bauliche- und technische Maßnahmen zurückzuführen:

- Optimale Anordnung von mehreren HiFi-Lautsprechern die den Schall verteilt jeweils weg von den Wänden und Fenstern in Richtung Raummitte abstrahlen.
- Optimale Schalldämmung durch Vorsatzschalen an Wand und Decken bzw durch Trittschalldämmung am Boden.
- Schallbrückenfreie Montage aller Möbel
- Verwendung von Schallabsorbierenden Möbel
- Alle Wände und Gegenstände sind beweglich auf Gummilager montiert und absorbieren die Schallenergie aus der Luft.

Zum allgemeinen Schutz wurde HiFi Anlage mittels eines Limiter/ Compressor auf die Lautstärke in dem Bereich von ca 79dB - 85dB bezogen auf den lautesten Punkt in der Raummitte begrenzt und alle Einstellungen unter dem Namen „Magistratseinstellung“ gespeichert sodass dies jederzeit wiederabrufbar sind. Die Arbeitsplätze zB Schankbereich (Kellnerin) oder beim Mischpult (DJ) sind so angeordnet das sie nicht direkt beschallt werden sondern wesentlich Schallgeschützt liegen. Die Lautstärke ist dort gegebenenfalls max. 80 dB.

Wien, 28. August 2012

Ing.Dipl.Wi.Ing.(FH) Alexander Salib  
 1150 Wien, Reindorfgrasse 32  
 SteuerNr.: 141/0363 USt.-IdNr.: ATU64249799  
[AS@bocs.at](mailto:AS@bocs.at) +43/ 664/ 92 52 444