

# CENTRUM TECHNIKI OKRĘTOWEJ S.A.

Ship Design and Research Centre S.A.



AB 1241



NOTIFIED BODY  
NB 2434



FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSZENTRUM  
LABORGRUPPE FÜR UMWELTUNTERSUCHUNGEN

LABOR FÜR VIBRATIONS- UND AKUSTIKPRÜFUNGEN

## Prüfbericht

Nr. RS-2016/B-291/D

Prüfung des Schallabsorptionsfaktors der Schallabsorber  
„Tower“ der Firma Creative Design Group Szymon Rychlik

Adresse:  
ul. Szczecińska 65  
80-392 Gdańsk

Tel.: +48 58 511 62 28  
E-Mail: rs@cto.gda.pl

Ausstellungsdatum: 03.08.2016

Exemplar Nr.: .....0.....

**Inhaltsverzeichnis:**

1. Grundlegende Angaben .....	3
2. Prüfmethode .....	4
3. Technische Beschreibung der Proben.....	5
4. Messungen.....	7
5. Analyse und Aufstellung der Ergebnisse.....	8

## 1. Grundlegende Angaben

Tab. 1. Aufstellung der Daten und Parameter der Prüfung der Proben gemäß der Beschreibung im CTO S.A.

<b>Auftraggeber:</b>  Creative Design Group, Szymon Rychlik Sp. Jawna ul. Chodkiewicza 3/118 02-593 Warszawa	<b>Auftrag (E-Mail) vom:</b> 30.06.2016 <b>Interne Auftrags-Nr. bei CTO S.A.:</b> 8.372.03.223							
	<b>Datum der Aufnahme des Objekts zu Prüfungen:</b> 22.07.2016 <b>Datum und Ort der Messungen:</b> 25.07.2016 Danzig, Labor für Vibrations- und Akustikprüfungen Laborgruppe für Umweltforschungen							
<b>Bezeichnung und Typ des Messobjekts:</b>  Schallabsorber Tower	<b>Messmethode und Verfahren zur Auswertung der Messergebnisse:</b> Gemäß den folgenden Dokumenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norm PN-EN ISO 354:2005</li> <li>• Norm PN-EN ISO 11654:1997</li> </ul>							
<b>Hersteller:</b>  Creative Design Group, Szymon Rychlik Sp. Jawna ul. Chodkiewicza 3/118 02-593 Warszawa	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Messbedingungen</th> <th>(Anfang/ Ende) der Messung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rel. Luftfeuchtigkeit</td> <td rowspan="3">Detaillierte Prüfergebnisse sind in Kapitel 5 dargestellt.</td> </tr> <tr> <td>Lufttemperatur</td> </tr> <tr> <td>Atmosphärischer Druck</td> </tr> </tbody> </table>		Messbedingungen	(Anfang/ Ende) der Messung	Rel. Luftfeuchtigkeit	Detaillierte Prüfergebnisse sind in Kapitel 5 dargestellt.	Lufttemperatur	Atmosphärischer Druck
Messbedingungen	(Anfang/ Ende) der Messung							
Rel. Luftfeuchtigkeit	Detaillierte Prüfergebnisse sind in Kapitel 5 dargestellt.							
Lufttemperatur								
Atmosphärischer Druck								
<b>Bezeichnung der Proben bei CTO S.A.</b>  LA613								
<b>Messapparatur:</b>	<b>Kanal 1</b>	<b>Kanal 2</b>						
Messkabel	0SvankK3	1SvankK3						
Messmikrofon	G.R.A.S. 40AR Serien-Nr. 119088	G.R.A.S. 40AR Serien-Nr. 119096						
Vorverstärker	G.R.A.S. 26TK Serien-Nr. 210489	G.R.A.S. 26TK Serien-Nr. 210490						
Analysator	Norsonic typ N-121 Serien-Nr. 31378							
Kalibriergerät	Larson Davis CAL200 Serien-Nr. 11524							
Schallquelle	Larson Davis BAS001 Serien-Nr. 1225-DIC08							
Thermo-Hygro-Barometer	typ LB-706BP, Nr. 846 typ LB-701, Nr. 3605							
Bandmaß	RS/0003							
<b>Schallabsorptions-Messergebnisse:</b>								
Gemessene Größe	Gemessener Wert							
$\alpha_w$ - Schallabsorptionsfaktor	$\alpha_w = 1,00$							
Diagramm der Schallabsorption als Funktion der Frequenz und andere wichtige Informationen sind gemäß der PN-EN ISO 354:2005 in Kapitel 5 zusammengestellt.								
<b>Hinweis:</b> Die dargestellten Messergebnisse gelten nur für das Prüfobjekt.								

## 2. Prüfmethode

Die Schallabsorptions-Messungen der Schallabsorber von Creative Design Group Szymon Rychlik wurden in einer Nachhallkammer mit einem Volumen von 200 m<sup>3</sup> im Labor für Vibrations- und Akustikprüfungen der Laborgruppe für Umweltuntersuchungen in Danzig durchgeführt. Die Angaben zur Nachhallkammer sind der Anlage Nr. 1 zu entnehmen. Die Nachhallkammer wurde durch die Aufstellung von 3 Schallschluck- und Streuelementen und 8 Streuelementen mit einer Absorbier-Fläche gemäß Tabelle 2 auf die von der Norm PN-EN ISO 354:2005 verlangte Nachhallzeit abgestimmt.

Tabelle 2. Äquivalente schallabsorbierende Fläche der 200 m<sup>3</sup> großen Messkammer zur Prüfung des Schallabsorptionsfaktors.

Frequenz, Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
A <sub>1</sub> , m <sup>2</sup> – im Labor erhaltener Wert	4,2	4,0	4,6	4,8	5,5	5,6	5,6	5,6	5,8	5,9
A <sub>1</sub> Maximalwert nach Norm	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Frequenz, Hz	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000		
A <sub>1</sub> , m <sup>2</sup> – im Labor erhaltener Wert	6,1	6,3	6,7	7,1	8,0	9,4	11,1	13,6		
A <sub>1</sub> Maximalwert nach Norm	7,0	7,5	8,0	9,5	10,5	12,0	13,0	14,0		

Die Messungen wurden bei 12 verschiedenen Mikrofon-Quelle-Aufstellungskombinationen vorgenommen. Bei jeder dieser 12 Aufstellungen wurde die Messung gemäß der Anforderung der Norm PN-EN ISO 354:2005 dreimal wiederholt. Die zu untersuchenden 4 Prüfobjekte LA613 wurden direkt auf dem Fußboden der Nachhallkammer in zufälliger Anordnung platziert, wobei die Entfernungen mindestens 2000 mm voneinander bzw. 1000 mm von der Wand betragen. In der Nachhallkammer waren 8 Streuelemente mit einer Gesamtfläche von 16 m<sup>2</sup> aufgehängt. Die Messungen wurden mit dem Schallpegelmesser Nor 121 von Norsonic und die Analyse der Schallabsorption in der NorBuild-Anwendung durchgeführt. Die Prüfung erfolgte nach der Untersuchungsmethodik gemäß der Norm PN-EN ISO 354:2005. "Messung der Schallabsorption in einer Nachhallkammer."

### 3. Technische Beschreibung der Proben

#### Beschreibung der Proben

Beim Prüfobjekt handelt es sich um 4 Stück quaderförmige Schallabsorber mit dem Namen Tower und den Maßen 2000 mm x 360 mm x 360 mm. Die Absorber sind mit Melaminschaum gefüllt und mit Polyestergerewebe gepolstert.

Eine Aufnahme der Schallabsorber von Creative Design Group Szymon Rychlik in der 200 m<sup>2</sup> großen Messkammer des Labors für Vibrations- und Akustikprüfungen des CTO S.A. zeigt die Abb. 1.



Abb. 1. Prüfobjekt LA613 - Schallabsorber der Firma Creative Design Group Szymon Rychlik - in der Nachhallkammer des Labors für Vibrations- und Akustikprüfungen des CTO S.A.

Die Verteilung der Schallabsorber von Creative Design Group Szymon Rychlik der Messkammer im CTO S.A. zeigt die Abb. 2.

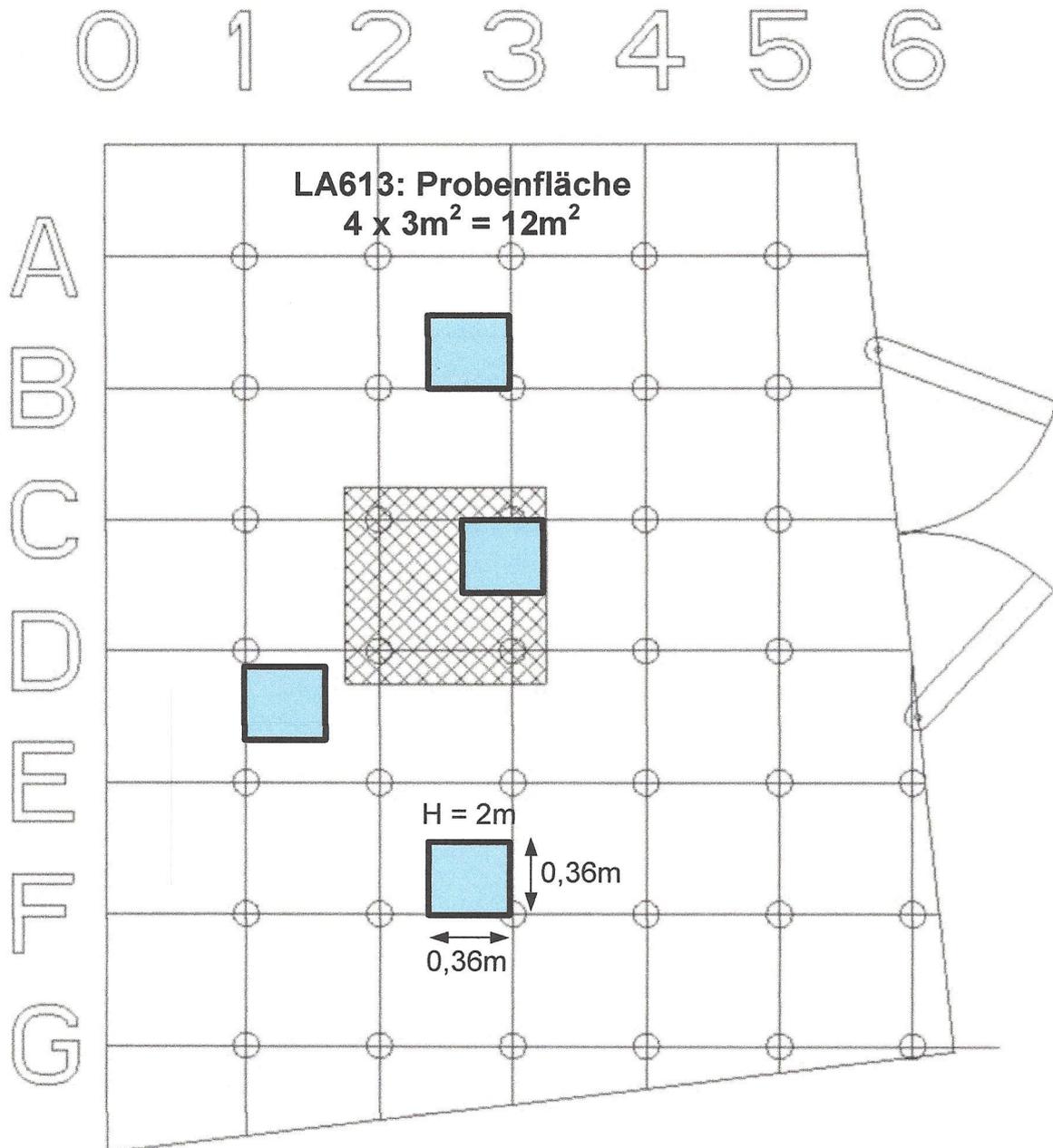


Abb. 2. Anordnung der Schallabsorber der Firma Creative Design Group Szymon Rychlik in der Messkammer im LA CTO S.A.

Die zu prüfenden Tower-Schallabsorber mit der Bezeichnung LA613 und einer Gesamtfläche 12m<sup>2</sup> wurden direkt auf dem Fußboden der Nachhallkammer platziert. Die Entfernungen zwischen den insgesamt 4 in einer zufälligen Anordnung verteilten Elementen betragen mindestens 2000 mm voneinander bzw. 1000 mm von der Wand. Die 4 Absorber wurden gleichzeitig geprüft.

In der Tabelle 3 ist der Zeitplan der Prüfungen und zusammenhängenden Arbeiten dargestellt.

Tab. 3. Zeitplan der Prüfungen

Symbol des Prüfobjekts	Vorgang	Datum
LA613	Aufnahme der Probe zu Prüfungen	22.07.2016
	Akklimatisierung der Probe	22-25.07.2016
	Montage der Probe	22.07.2016
	Messung	25.07.2016
	Demontage der Probe	27.07.2016

Die Proben wurden in der Prüfkammer gemäß der Prozedur RS-11/R-06 akklimatisiert.

#### 4. Messungen

Die Prüfung wurde nach dem in der Norm PN-EN ISO 354:2005 beschriebenen Verfahren durchgeführt. Vor den Messungen wurden die Messkanäle kalibriert und die in der Nachhallkammer herrschenden Bedingungen beschrieben. Die Messungen wurden mit 2 Mikrofonen durchgeführt, die in insgesamt 6 Positionen bei 2 jeweils Positionen der Schallquelle aufgestellt waren. Für jede Konfiguration wurde die Messung 3-mal wiederholt, es wurden also insgesamt 36 Messungen ausgeführt.

## 5. Analyse und Aufstellung der Ergebnisse

Nach den Messungen wurden die Daten aus dem Analysator mittels der NorBuild-Software bearbeitet. Das Ergebnis der Analyse liegt in Form eines Diagramms der Schallabsorption als Funktion der Frequenz (in Terzen) vor, einschließlich der Nachhallzeitwerte. Die einzelnen Ergebnisse der Schallabsorptionsgrad- und Schallabsorptionklasse-Messungen gemäß der PN-EN ISO 11654:1997 sind in der Tabelle 4 dargestellt. Ferner wurden der Schallabsorptionsfaktor und die Schallabsorptionsklasse ermittelt und die äquivalente schallabsorbierende Fläche eines einzelnen Elements  $A_{obj}$  berechnet (Tabelle 5).

Tab. 4. Ergebnisse der Schallabsorptionsmessungen der Probe LA613 in der Prüfung, die im Labor für Vibrations- und Akustikprüfungen des CTO S.A. nach der Norm PN-EN ISO 354:2005 durchgeführt wurden.

Schallabsorptionsfaktor gemäß PN-EN ISO 354:2005					
Schallabsorptionsmessung in Nachhallkammer.					
<b>Kunde:</b>	Creative Design Group, Szymon Rychlik Sp. Jawna, ul. Chodkiewicza 3/118, 02-593 Warszawa			<b>Prüfungsdatum:</b> 25.07.2016	
<b>Prüflabor:</b>	CTO S.A. Zespół Laboratoriów Badań Środowiskowych. Laboratorium Badań Wibroakustycznych				
<b>Proben-Nr.:</b>	LA613				
<b>Beschreibung:</b>	Schallabsorber Tower; 4 Stück mit Maßen 2000 mm x 360 mm x 360 mm; Füllung aus Melaminschaum; Polyestergerewebe-Polsterung				
<b>Probenfläche:</b>	12,00 m <sup>2</sup>	<b>Leere Nachhallkammer:</b>	Rel. Luftfeuchtigkeit: 62,5 %	<b>Nachhallkammer mit Probe:</b>	Rel. Luftfeuchtigkeit: 65,6 %
<b>Messraumvolumen:</b>	200,0 m <sup>3</sup>	Lufttemperatur: 21,9 °C	Atmosphärischer Druck: 101,0 kPa	Lufttemperatur: 22,2 °C	Atmosphärischer Druck: 101,4 kPa
<b>Frequenz f [Hz]</b>	<b>Leer T1 [s]</b>	<b>Probe T2 [s]</b>	<b><math>\alpha_s</math></b>	<b><math>\alpha_p</math></b>	<b>A [m<sup>2</sup>]</b>
100	6,73	3,98	0,28	0,45	0,83
125	7,36	3,52	0,40		1,20
160	6,20	2,52	0,63		1,90
200	5,50	2,09	0,79	0,85	2,38
250	5,11	1,99	0,83		2,48
315	5,08	1,85	0,92		2,75
400	5,13	1,71	1,04	1,00	3,13
500	5,08	1,66	1,08		3,25
630	4,90	1,61	1,12		3,35
800	4,67	1,58	1,12	1,00	3,35
1000	4,34	1,53	1,13		3,40
1250	4,24	1,54	1,11		3,33
1600	4,00	1,54	1,07	1,00	3,20
2000	3,69	1,51	1,05		3,15
2500	3,30	1,46	1,03		3,08
3150	2,83	1,37	1,02	1,00	3,05
4000	2,38	1,26	1,01		3,03
5000	1,98	1,15	1,00		3,00

Schallabsorptionsfaktor gemäß PN-EN ISO 11654:1997	
$\alpha_w=1,00$	
<b>Schallabsorptions-Klasse:</b>	<b>A</b>

<b>Prüfungs-Nr.:</b>	B61301
<b>Datum:</b>	25.07.2016
<b>Unterschrift:</b>	Marek Panaś <i>M. Panas</i>

Der Bericht darf nur als Ganzes vervielfältigt werden.  
Andernfalls ist eine schriftliche Zustimmung des Ausstellers notwendig.

Tab. 5. Schallabsorption-Messergebnisse für die Probe LA613, erzielt in einer im Labor für Prüfungen Vibrations- und Akustikprüfungen des CTO S.A. nach der PN-EN ISO 354:2005 „Äquivalente absorbierende Fläche der Probe“ durchgeführten Prüfung.

Schallabsorptionsfaktor gemäß PN-EN ISO 354:2005							
Schallabsorptionsmessung in Nachhallkammer.							
<b>Kunde:</b>	Creative Design Group, Szymon Rychlik Sp. Jawna, ul. Chodkiewicza 3/118, 02-593 Warszawa					<b>Prüfungsdatum:</b> 25.07.2016	
<b>Prüflabor:</b>	CTO S.A. Zespół Laboratoriów Badań Środowiskowych. Laboratorium Badań Wibroakustycznych						
<b>Proben-Nr.:</b>	LA613						
<b>Beschreibung:</b>	Schallabsorber Tower; 4 Stück mit Maßen 2000 mm x 360 mm x 360 mm; Füllung aus Melaminschaum; Polyesterwebgewebe-Polsterung						
<b>Probenfläche:</b>	12,00 m <sup>2</sup>	<b>Leere Nachhallkammer:</b>			<b>Nachhallkammer mit Probe:</b>		
<b>Messraumvolumen:</b>	200,0 m <sup>3</sup>	Rel. Luftfeuchtigkeit:	62,5 %		Rel. Luftfeuchtigkeit:	65,6 %	
		Lufttemperatur:	21,9 °C		Lufttemperatur:	22,2 °C	
		Atmosphärischer Druck:	101,0 kPa		Atmosphärischer Druck:	101,4 kPa	
<b>Frequenz</b> f [Hz]	<b>Leer</b> T1 [s]	<b>Probe</b> T2 [s]	$\alpha_s$	$\alpha_p$	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>A<sub>obj</sub></b> in Terzen [m <sup>2</sup> ]	<b>A<sub>obj</sub></b> in Oktaven [m <sup>2</sup> ]
100	6,73	3,98	0,28		3,3	0,83	
125	7,36	3,52	0,40	0,45	4,8	1,20	1,31
160	6,20	2,52	0,63		7,6	1,90	
200	5,50	2,09	0,79		9,5	2,38	
250	5,11	1,99	0,83	0,85	9,9	2,48	2,53
315	5,08	1,85	0,92		11,0	2,75	
400	5,13	1,71	1,04		12,5	3,13	
500	5,08	1,66	1,08	1,00	13,0	3,25	3,24
630	4,90	1,61	1,12		13,4	3,35	
800	4,67	1,58	1,12		13,4	3,35	
1000	4,34	1,53	1,13	1,00	13,6	3,40	3,36
1250	4,24	1,54	1,11		13,3	3,33	
1600	4,00	1,54	1,07		12,8	3,20	
2000	3,69	1,51	1,05	1,00	12,6	3,15	3,14
2500	3,30	1,46	1,03		12,3	3,08	
3150	2,83	1,37	1,02		12,2	3,05	
4000	2,38	1,26	1,01	1,00	12,1	3,03	3,03
5000	1,98	1,15	1,00		12,0	3,00	

Schallabsorptionsfaktor gemäß PN-EN ISO 11654:1997	
$\alpha_w = 1,00$	
<b>Schallabsorptions-Klasse:</b>	<b>A</b>

<b>Prüfungs-Nr.:</b>	B61301
<b>Datum:</b>	25.07.2016
<b>Unterschrift:</b>	Marek Panaś <i>M. Panas</i>

Der Bericht darf nur als Ganzes vervielfältigt werden.  
Andernfalls ist eine schriftliche Zustimmung des Ausstellers notwendig.

Dem Prüfbericht liegt eine Anlage bei:

- ANLAGE 1 – Form der Messkammer

**Auftragsleiter**

*Seniorassistent für Akustik*

*M. Panas*

Mag. Ing. Marek Panas

MP – Initialen des Prüfberichts-Autors

**Autorisiert von**

*Leiter des Labors für  
Vibrations- und  
Akustikprüfungen*

*P. Jakubowski*

Dr. Ing. Piotr Jakubowski

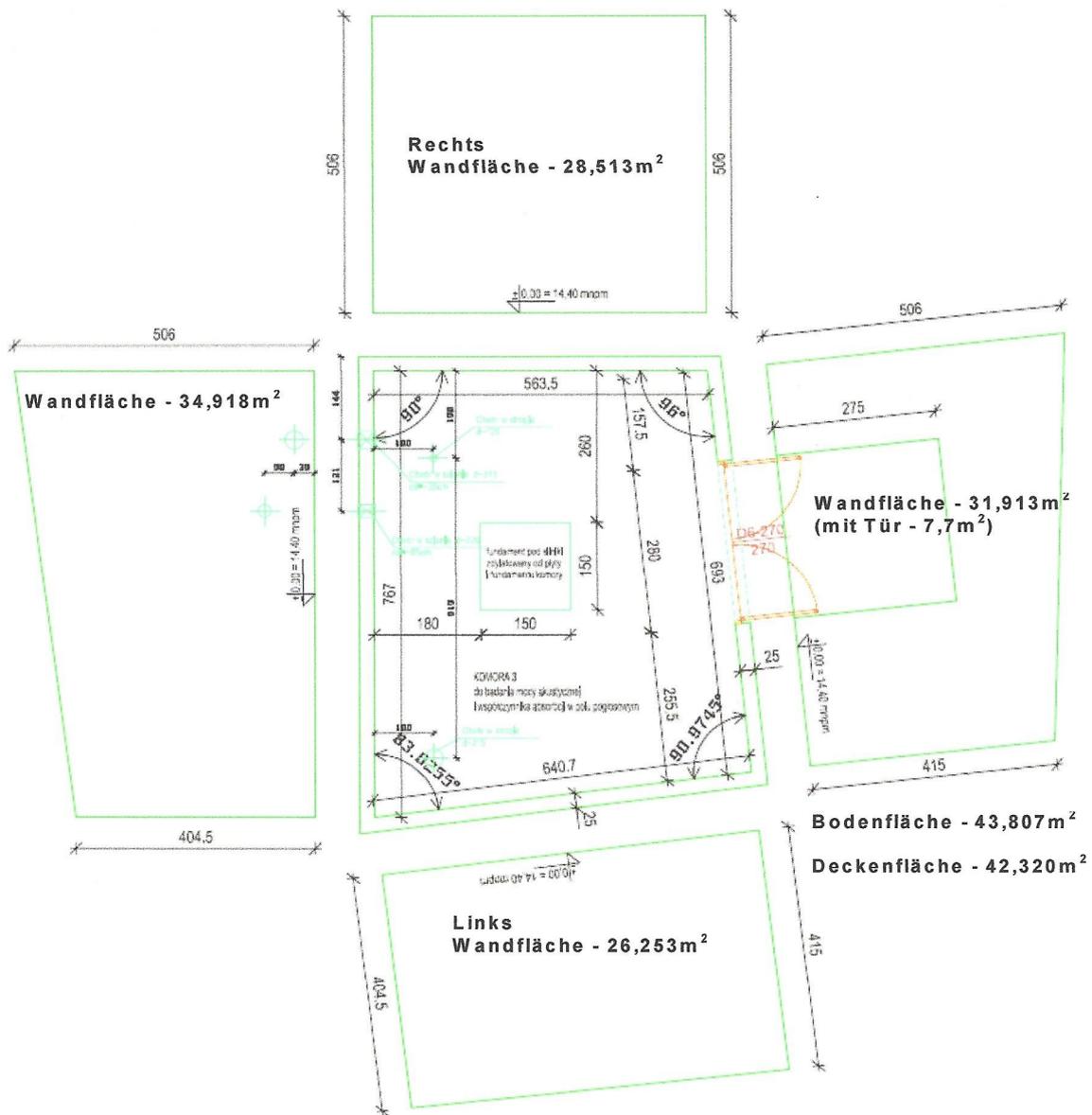
**Teamleiter**

*Leiter der Laborgruppe für  
Umweltuntersuchungen*

*M. Weryk*

Dr. Ing. Mateusz Weryk

# ANLAGE 1 – Form der Messkammer



Abmessungen der Nachhallkammer zur Ermittlung des Schallabsorptionsgrades  $\alpha_s$ .

Volumen und Wandflächen des Hallraums Nr. 3

	Kammer	Nr. 3
<b>Volumen</b>	<b>V [m<sup>3</sup>]</b>	<b>200,095</b>
Boden	S1 [m <sup>2</sup> ]	43,807
Decke	S2 [m <sup>2</sup> ]	42,320
Rechts	S3 [m <sup>2</sup> ]	28,513
Wand mit Tür	S4 [m <sup>2</sup> ]	31,913
Links	S5 [m <sup>2</sup> ]	26,253
gegenüber der Tür	S6 [m <sup>2</sup> ]	34,918
	<b>Gesamtfläche [m<sup>2</sup>]</b>	<b>207,724</b>

Diagonalen des Hallraums Nr. 3

Kammer Nr. 3 [m]
10,77
10,34
10,65
10,25