

Dezentrale Luftfilteranlagen – **Zu laut** für den Unterricht ~~?~~!

Dipl.-Ing. Carsten Ruhe
hörgerecht planen und bauen
Beratungsbüro für Akustik
carsten.ruhe@ hoeren-und-bauen.de
www.carsten-ruhe.de

Womit ging es los?

Universität der Bundeswehr, München-Neubiberg, August 2020



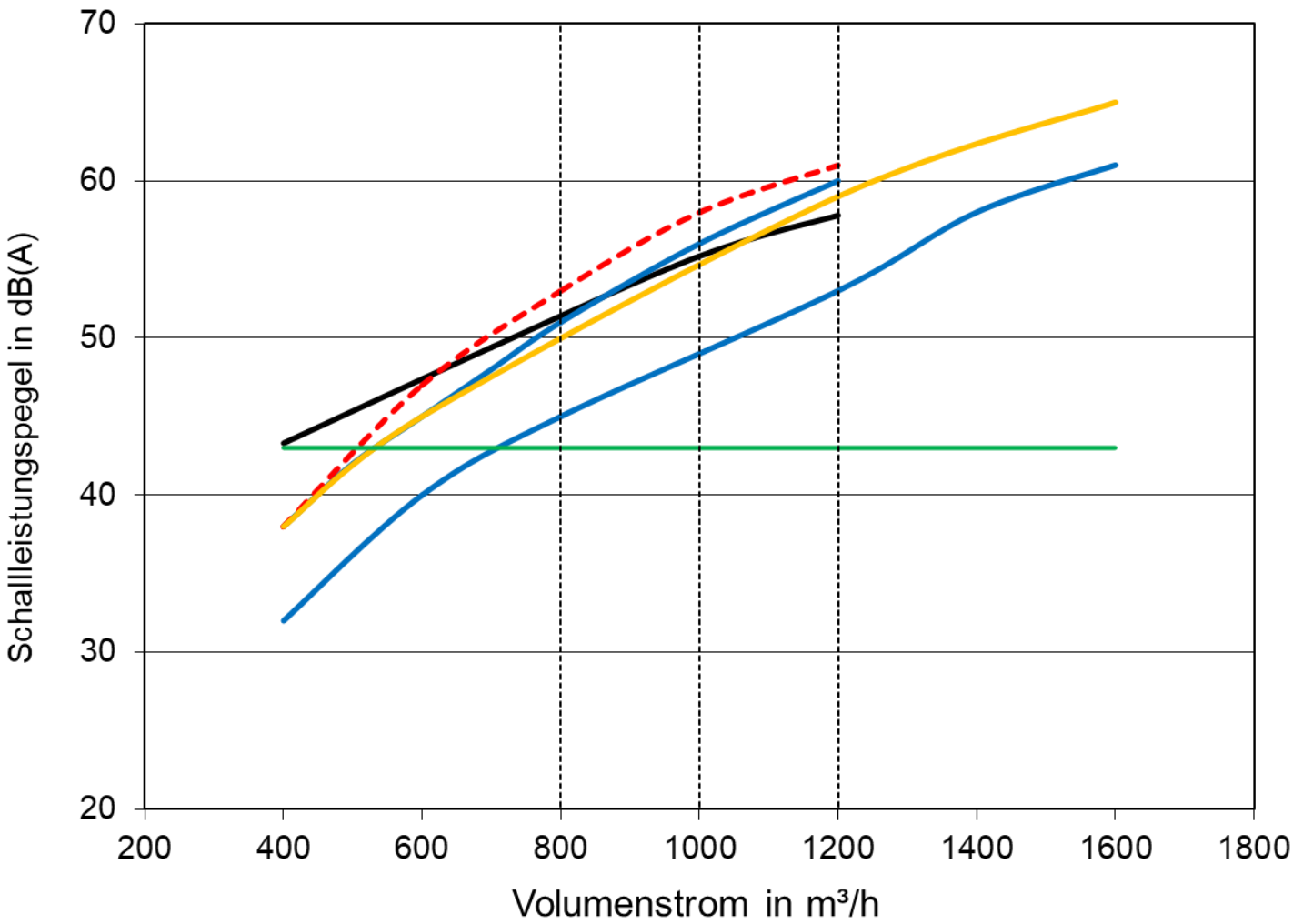
Abbildung 12: Optisch verzerrte Panoramaaufnahme des Versuchsraumes mit den Komponenten für die Konzentrationsmessungen

Man schicke das Raumluft-Volumen 6 mal pro Stunde durch die Filteranlage und 99 % der Viren sind schon nach 30 Minuten weg.
Bei 200 m³ Raumvolumen sind das 1200 m³/h Volumenstrom.

Was es nicht alles gibt!



Volumenstrom / Gesamt-Schalleistungspegel



1-m-Schalldruckpegel-Spektren im Klassenraum

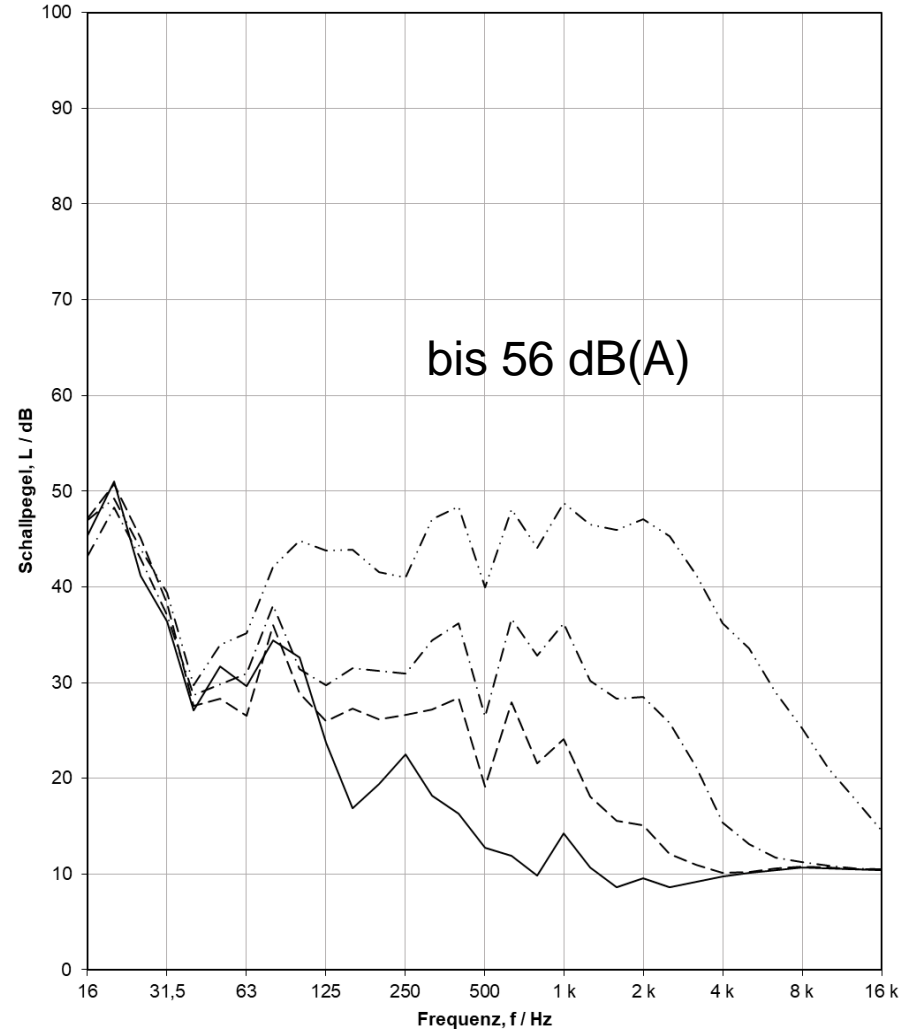
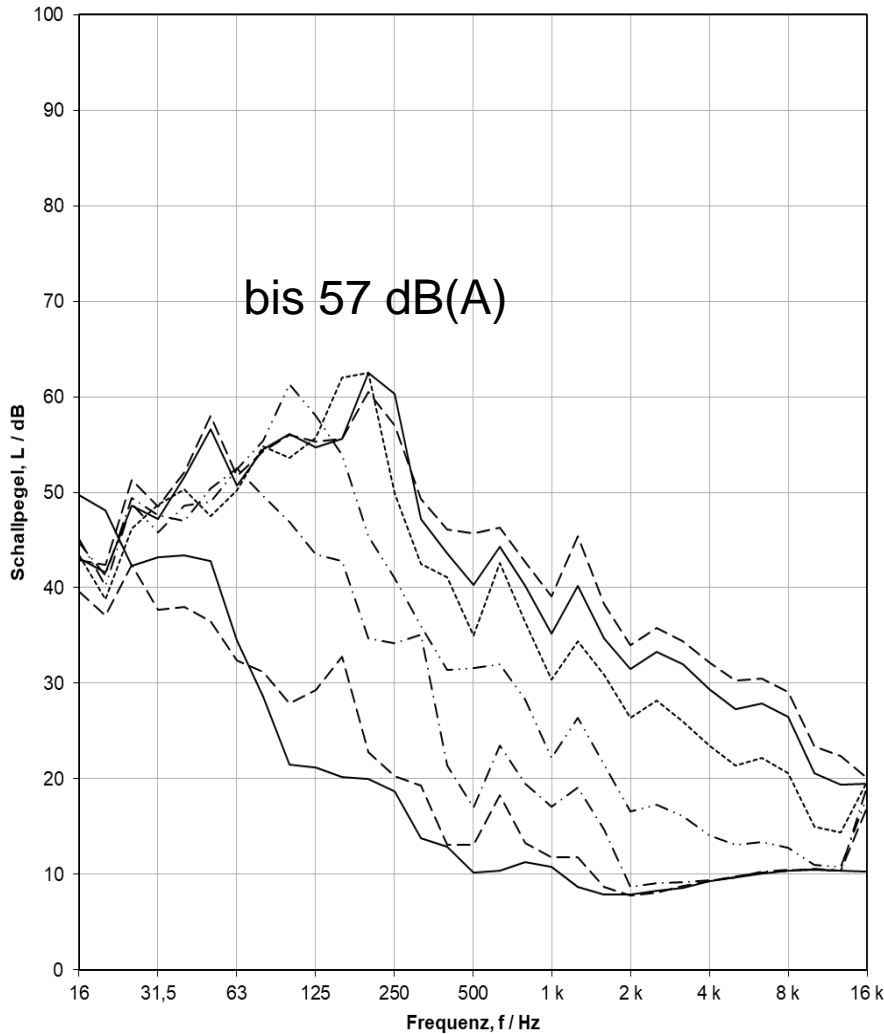
max. 1200m³/h



max. 600 m³/h



1-m-Schalldruckpegel-Spektren im Klassenraum



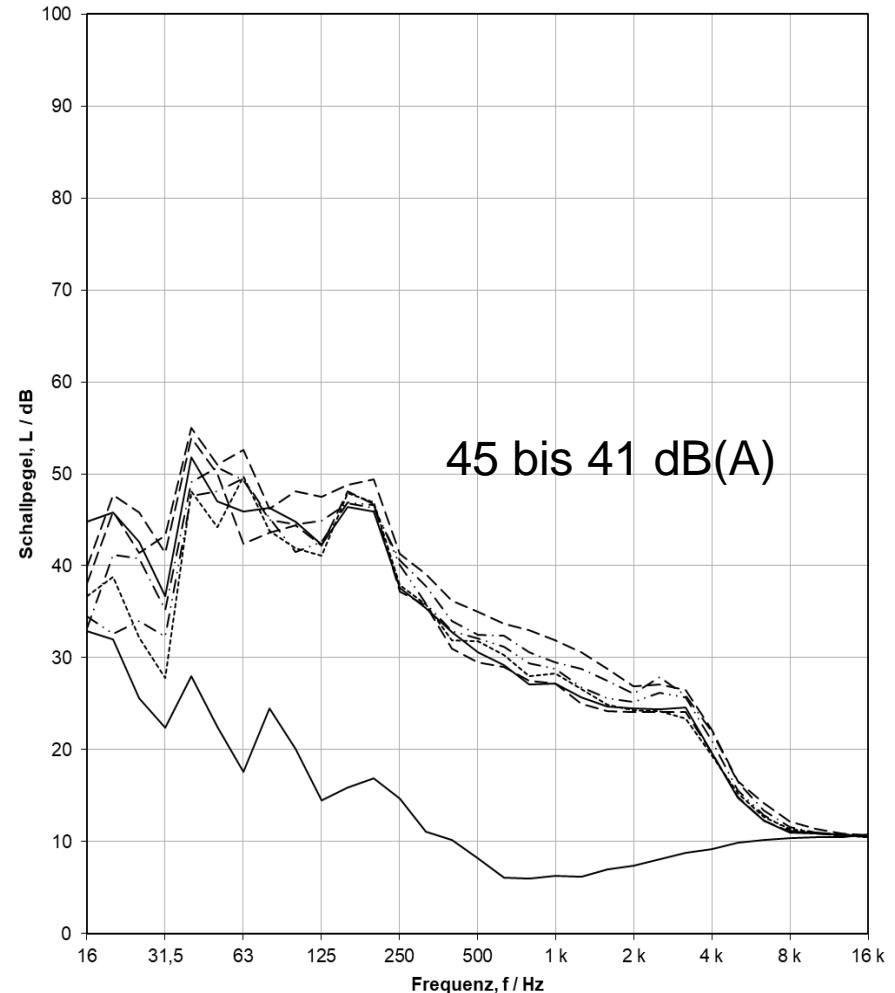
Schallpegel-Abnahme im Klassenraum



Schallpegel-Abnahme im Klassenraum

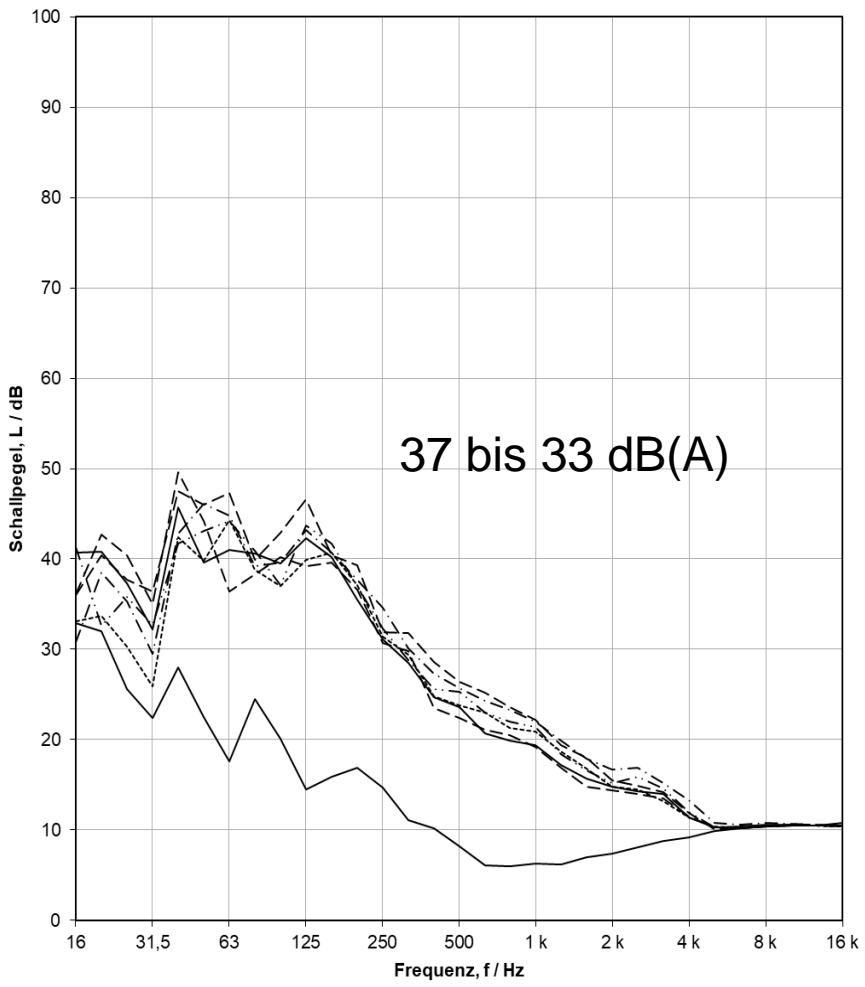
Vorgefundener Betriebs-Zustand

Soll-Betriebszustand

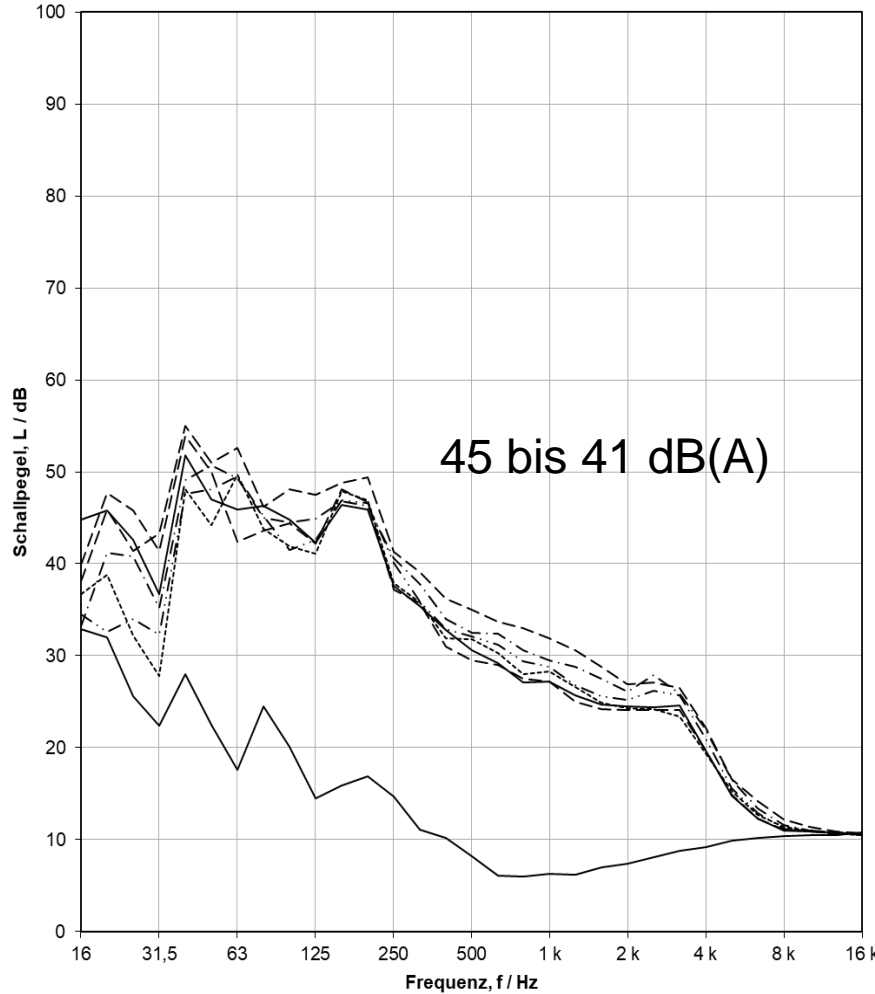


Schallpegel-Abnahme im Klassenraum

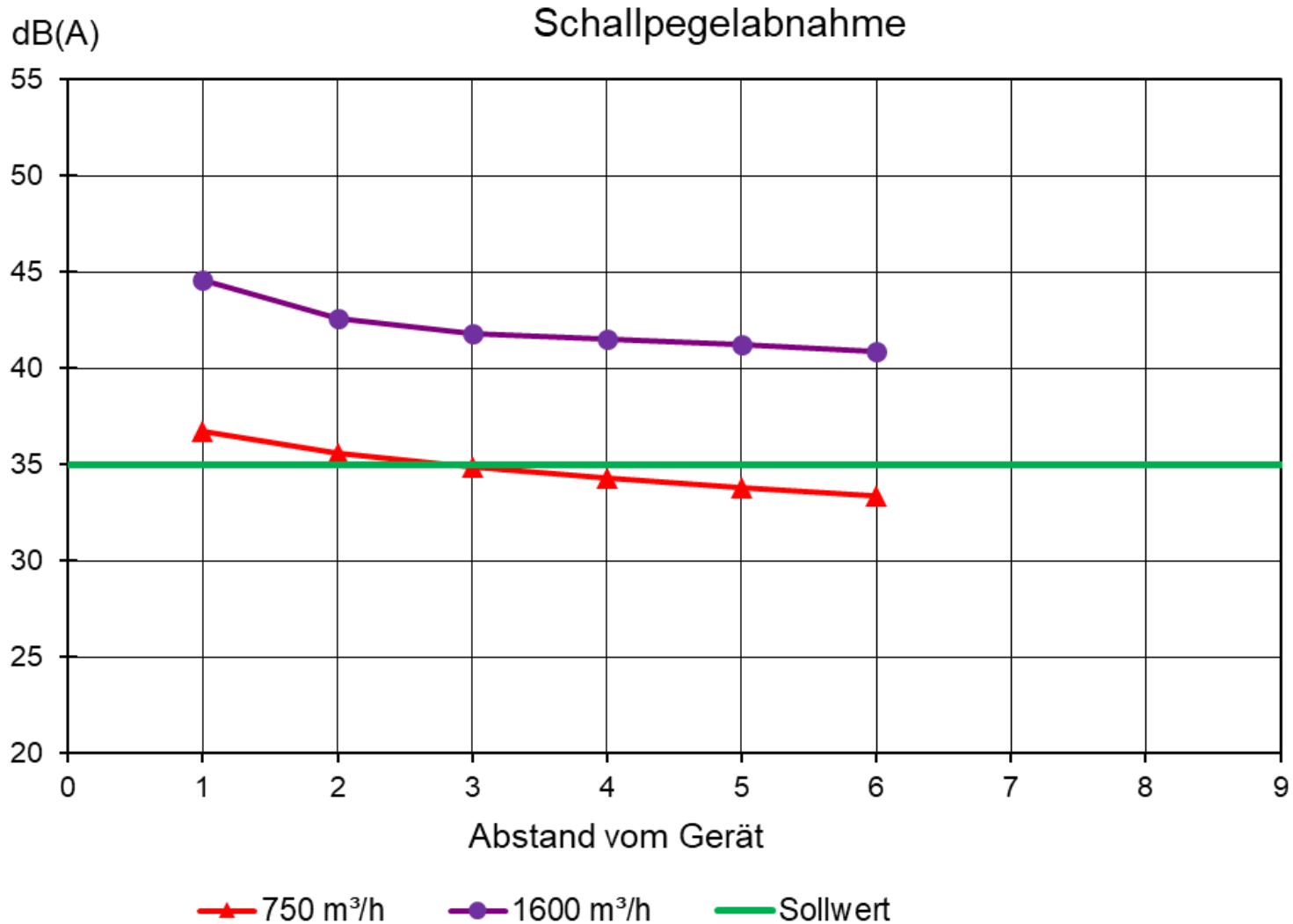
Vorgefundener Betriebs-Zustand



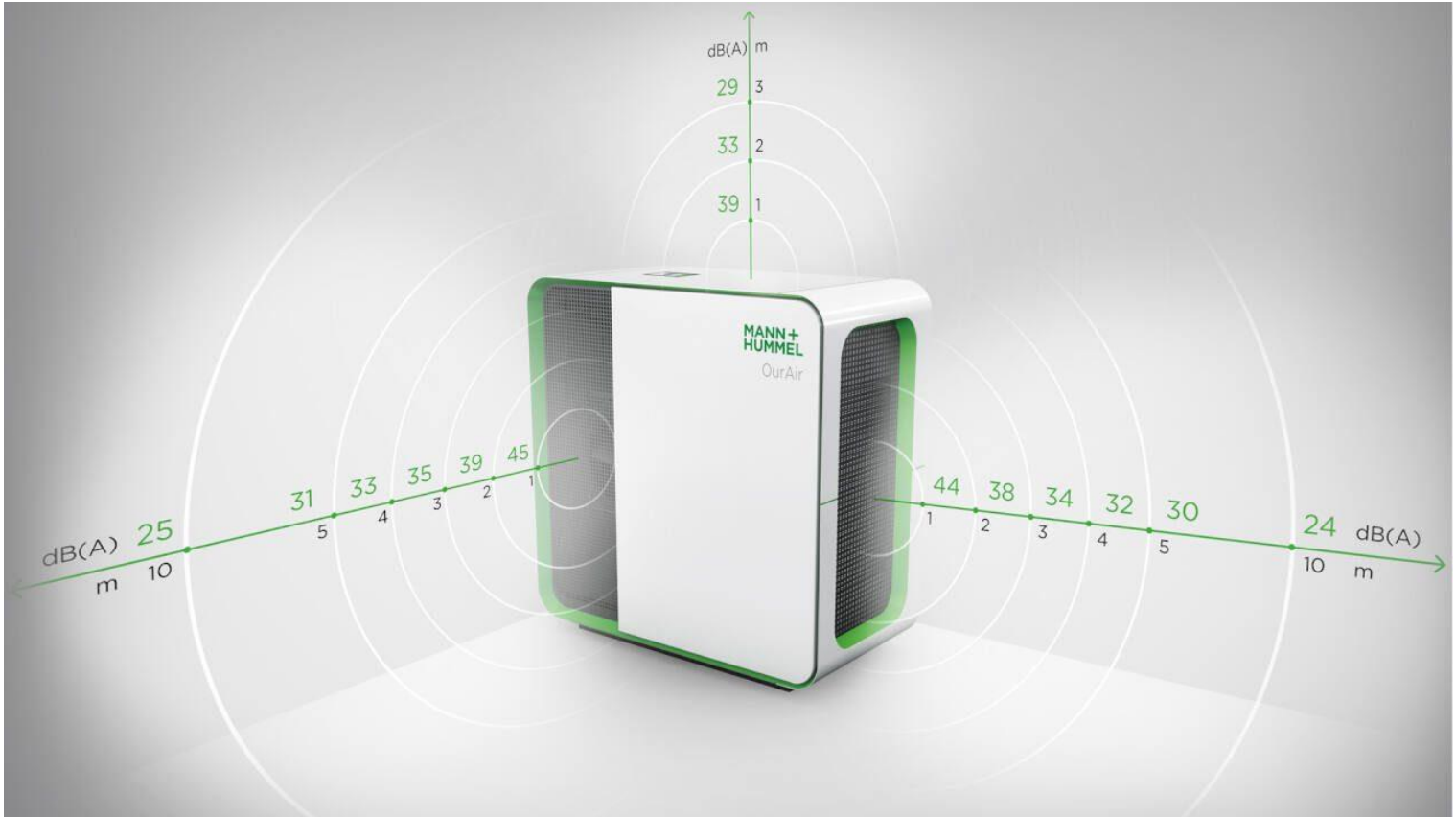
Soll-Betriebszustand



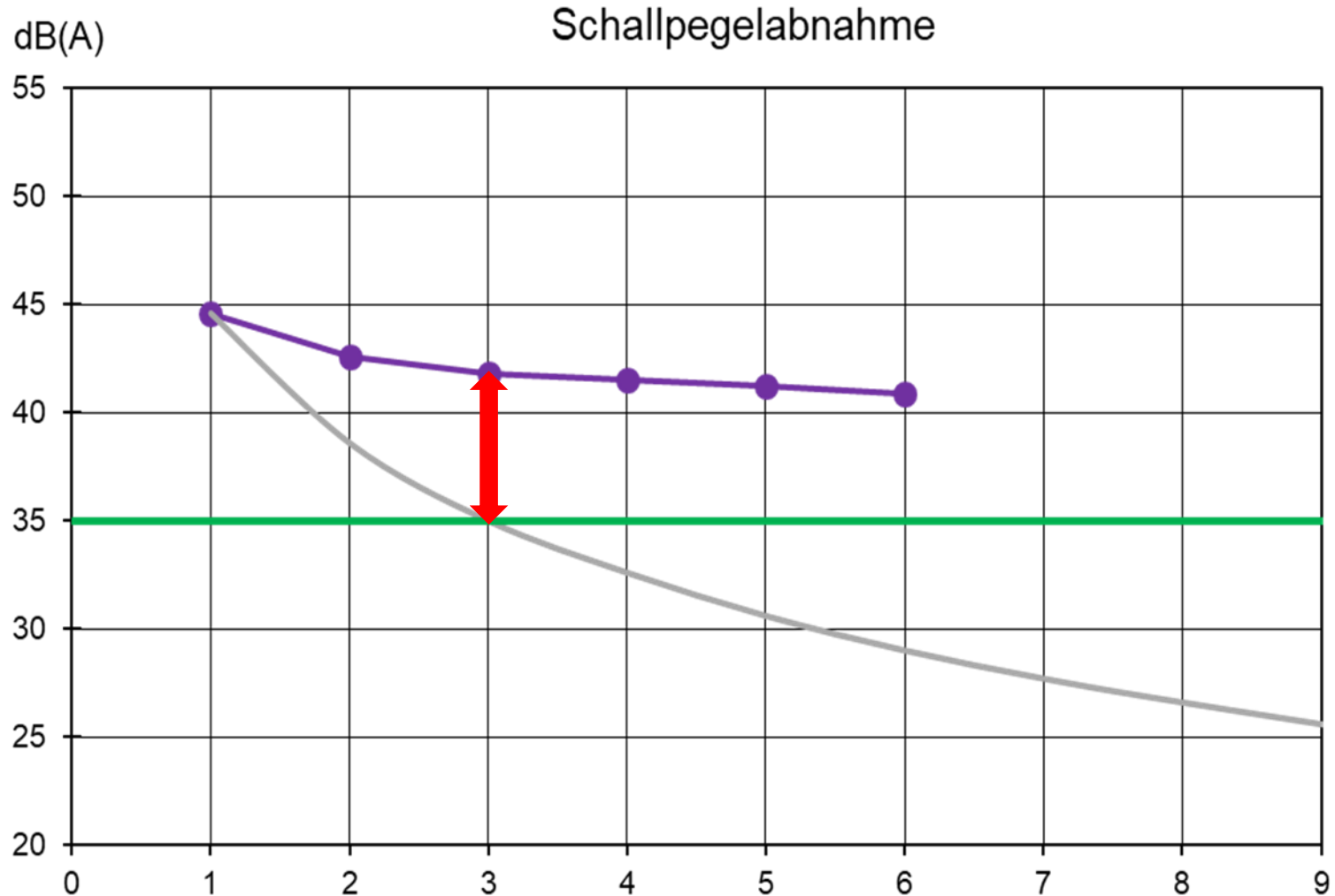
Schallpegel-Abnahme Gesamtwerte



Schallpegel-Abnahme --- Dichtung und Wahrheit



Schallpegel-Abnahme --- Dichtung und Wahrheit



Volumen Nachhallzeit Absorptionsfl. Hallradius

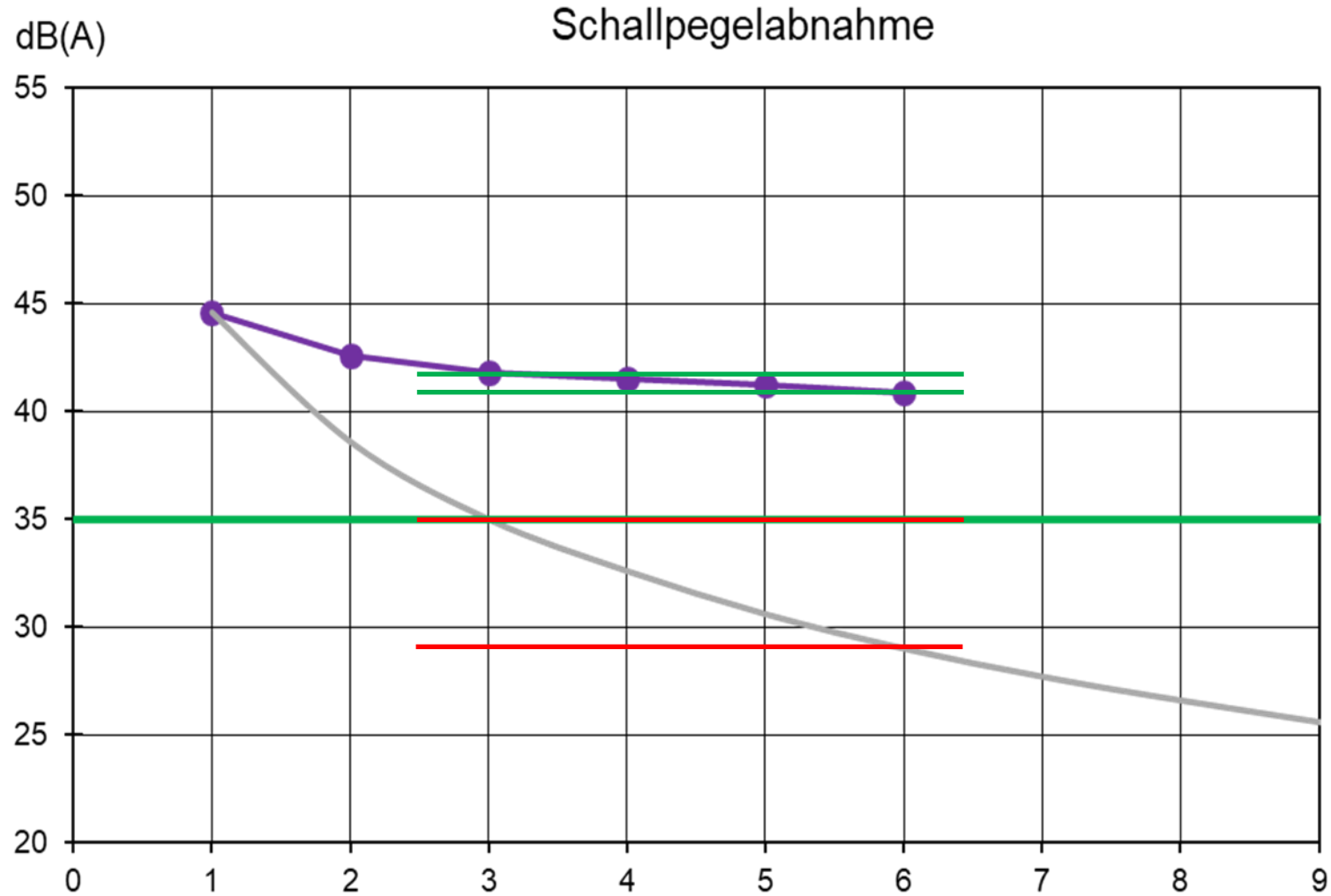
Raum	Volumen V in m^3	Nachhallzeit T_m in s	Absorptions- fläche A_m in m^2	Hallradius r_H in m
S1 K1	175	0,39	73	1,19
S1 K2	188	0,38	84	1,25
S2 K1	210	0,50	70	1,15
S2 K2	210	0,45	75	1,21
S2 P1	375	0,81	71	1,20
S2 P2	375	1,25	55	0,97
S3 K1	200	0,65	52	0,98
S4 K1	189	0,50	61	1,09
S5 K1	212	0,77	63	0,93
S5 K2	180	0,72	47	0,89
S6 K1	242	0,91	43	0,91

Umrechnung Schalleistung → Schalldruck

$$L_W - L_P = 10 \times \log \left(\frac{Q}{4 \pi r^2} + \frac{4}{A} \right)^{-1}$$

Abstand	$Q / 4 \pi r^2$	$4 / A$	Summe	$L_W - L_P$
1 m	1 / 3,1	1 / 12,5	0,398	4,0 dB
2 m	1 / 12,5	1 / 12,5	0,160	8,0 dB
3 m	1 / 28,3	1 / 12,5	0,115	9,4 dB
4 m	1 / 50,3	1 / 12,5	0,098	10,0 dB
5 m	1 / 78,5	1 / 12,5	0,093	10,3 dB
6 m	1 / 113,1	1 / 12,5	0,088	10,4 dB
7 m	1 / 153,9	1 / 12,5	0,086	10,6 dB
8 m	1 / 201,1	1 / 12,5	0,085	10,7 dB
9 m	1 / 254,5	1 / 12,5	0,084	10,8 dB
10 m	1 / 314,1	1 / 12,5	0,083	10,8 dB

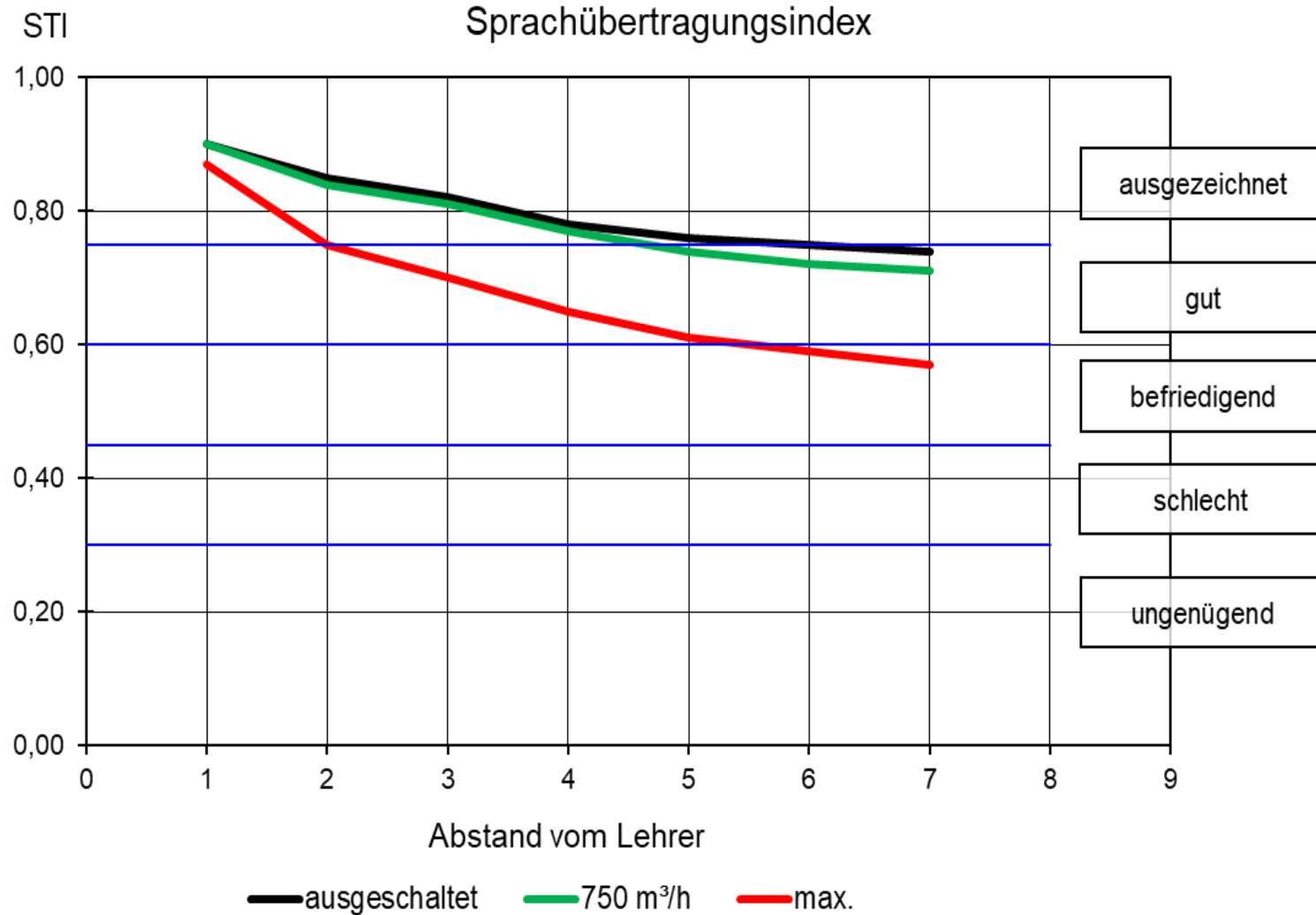
Schallpegel-Abnahme --- Dichtung und Wahrheit



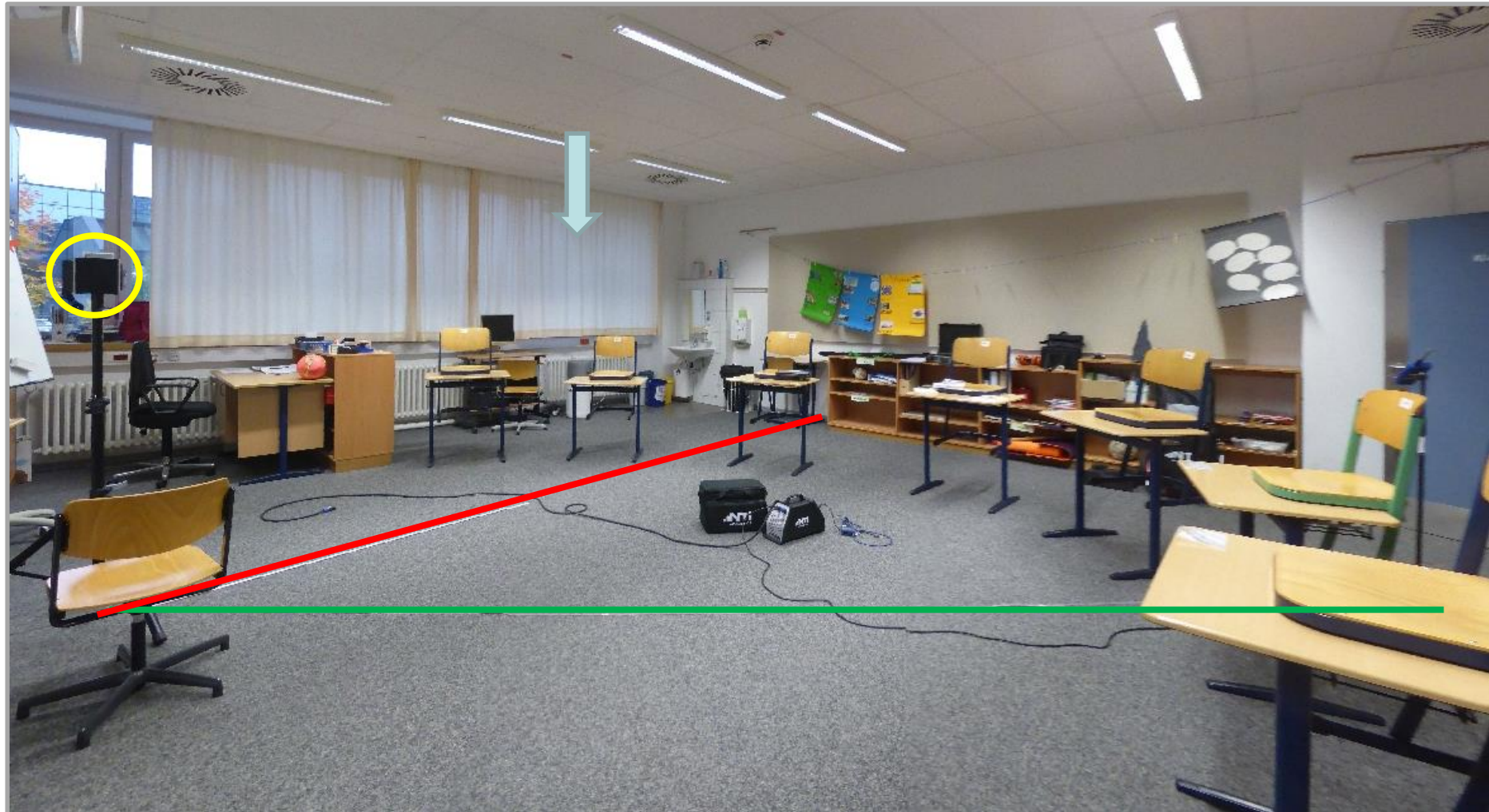
Sprachverständlichkeits-Messungen 1



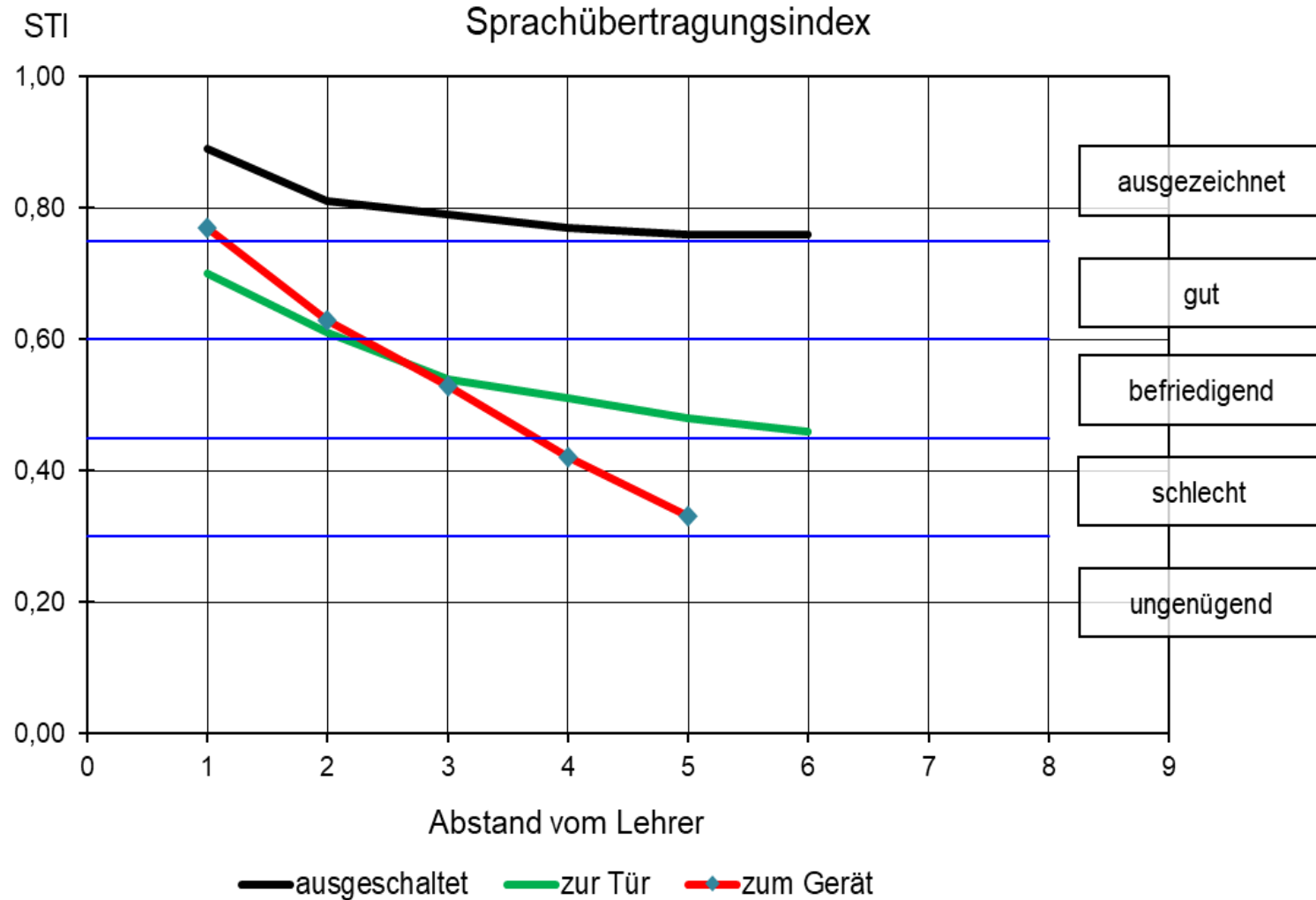
Sprachverständlichkeits-Messungen 1



Sprachverständlichkeits-Messungen 2, Linien



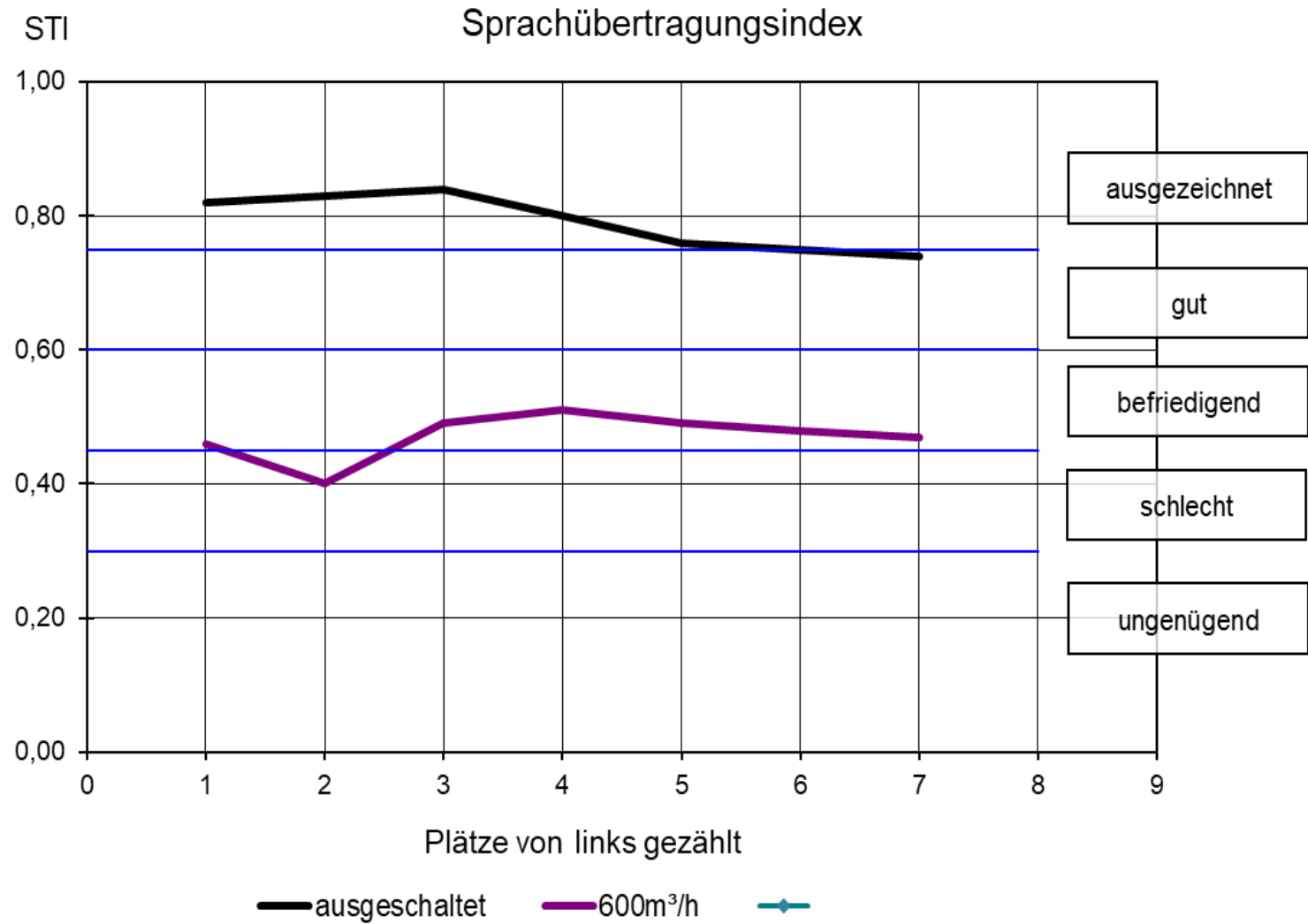
Sprachverständlichkeits-Messungen 2, Linien



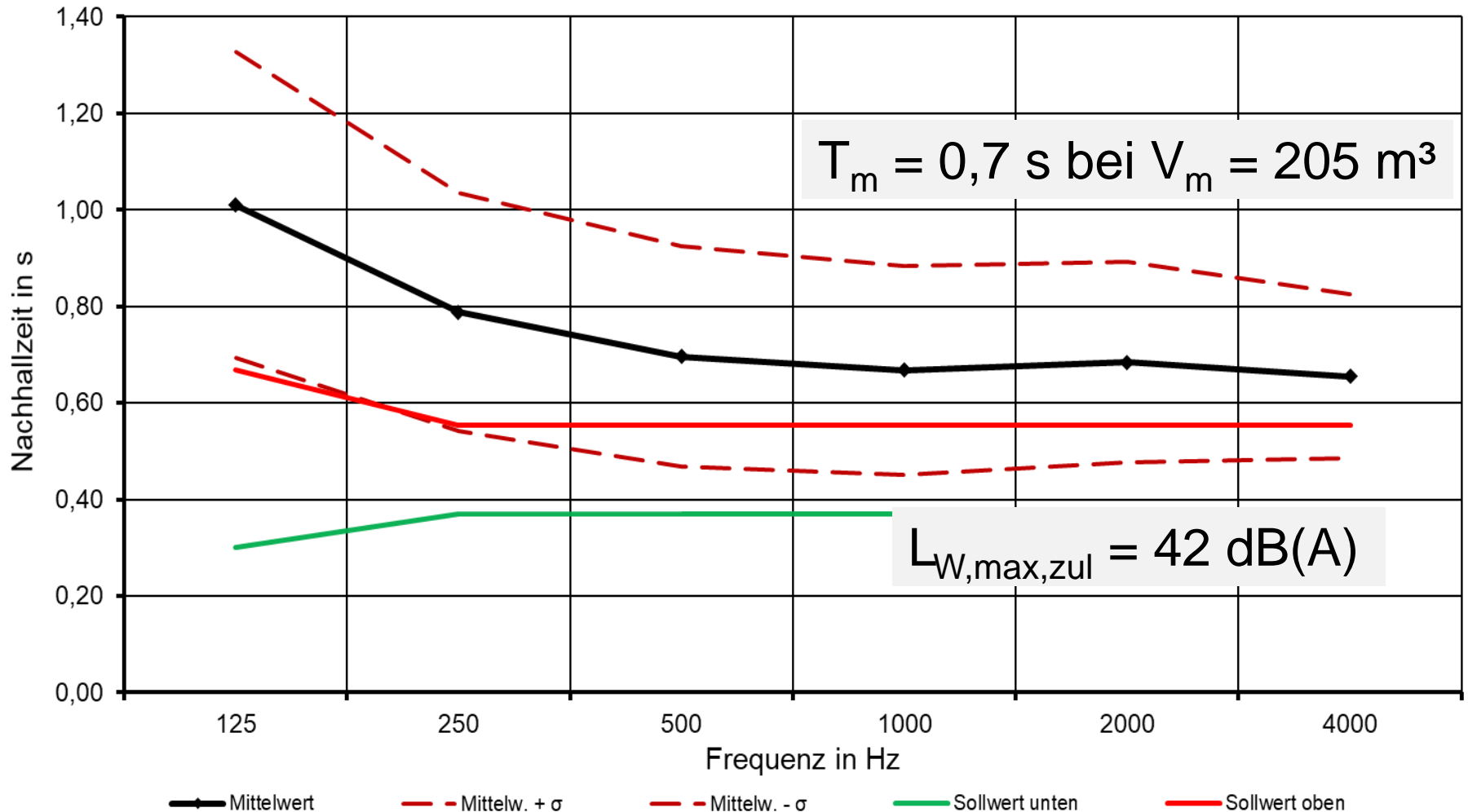
Sprachverständlichkeits-Messungen 3, Bogen



Sprachverständlichkeits-Messungen 3, Bogen

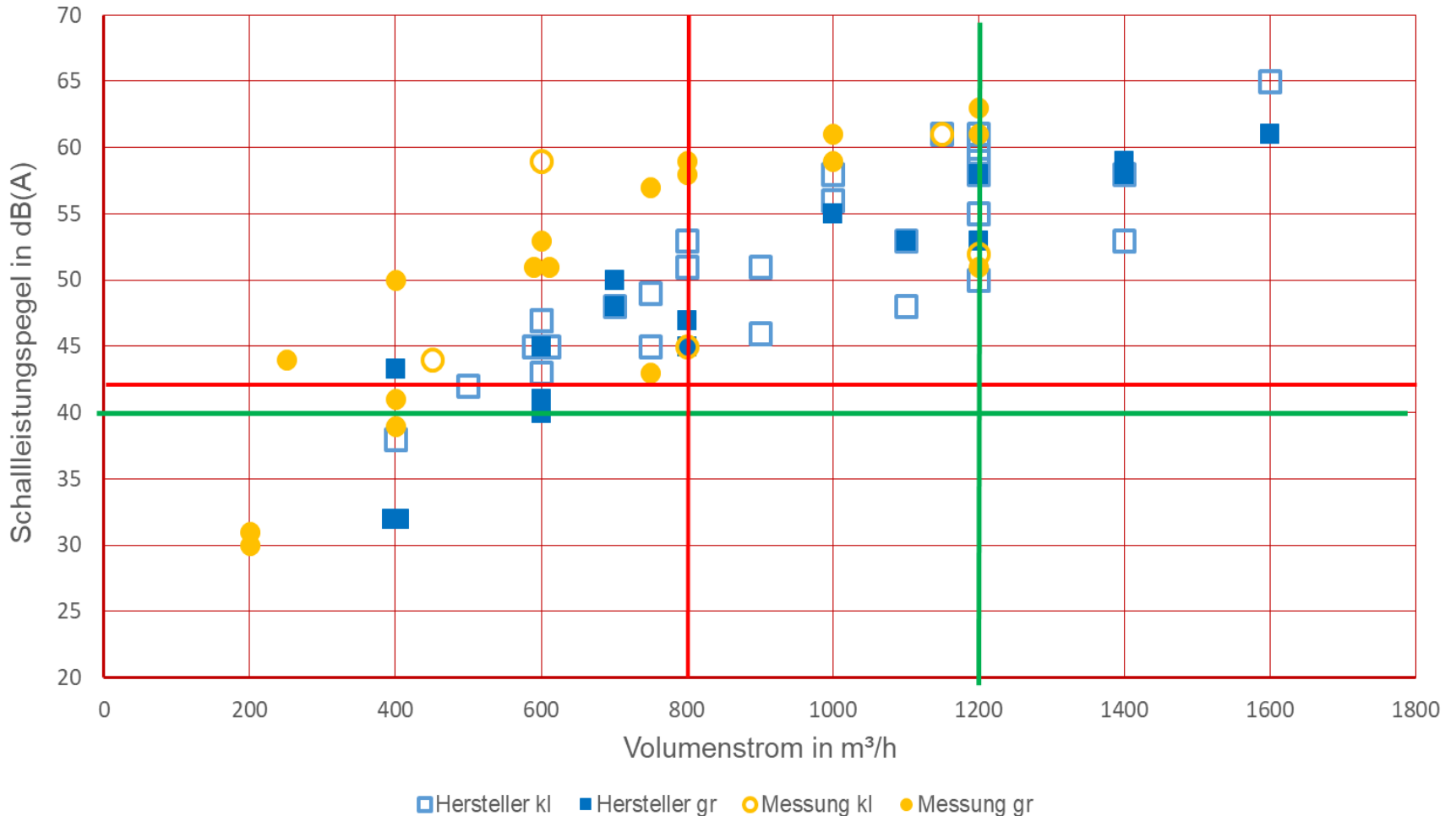


Nachhallzeit-Statistik von 160 Klassenräumen



Schalleistungspegel über Luft-Volumenstrom

Schalleistungspegel / Luft-Volumenstrom



Was ist von den Aerosol-Versuchen zu halten?



Abbildung 12: Optisch verzerrte Panoramaaufnahme des Versuchsraumes mit den Komponenten für die Konzentrationsmessungen

Keine Diffusoren (Tische, Stühle und Kinderbeine)

Keine Thermik (Personen, Lampen oder Sonneneinstrahlung)

Merke:

**Abhilfe:
CO₂-Ampel,
alle 20 Min.
für 2-3 Min.
LÜFTEN!**