Technische Hochschule Ingolstadt

Simulation Wirbelrohrs in OpenFOAM

—

Projekt

Vinzenz Götz

Prof. Dr. Konrad Költzsch

29.07.2021

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis **ii**

Formelzeichen **ii**

1 Geometrie Abgreifen **1**

2 Versuche **4**

2.1 Temperatur 4

2.2 Luftstrom 4

2.3 Frequenz 4

Abbildungsverzeichnis

1.1 Schnitt durch das Rohr 1
1.2 Schnitt durch die Drossel 2
1.3 Schnitt durch die Wirbelkammer 2
1.4 Erste Variation der Aufnahme 3
1.5 Zweite Variation der Aufnahme 3
1.6 Dritte und wahrscheinlichste Variation der Aufnahme 3

2.1 Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer . 5
2.2 Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr mit Schalldämpfer . . 6
2.3 Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 0.5 Umdrehungen herausgedrehter Drossel 7
2.4 Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 1.0 Umdrehungen herausgedrehter Drossel 8
2.5 Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 1.5 Umdrehungen herausgedrehter Drossel 9
2.6 Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 2.0 Umdrehungen herausgedrehter Drossel 10
2.7 Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 2.5 Umdrehungen herausgedrehter Drossel 11

1. Geometrie Abgreifen

Das Rohr wurde so gut wie Möglich vermessen. Wirklicher Innendurchmesser des Hauptrohrs konnte nicht gemessen werden. Für die Aufnahme der Drossel gab es drei mögliche Geometrien, wobei hier im Abgleich mit dem Versuch nur jene in Abbildung 1.6 in Frage kommt. Die Drossel selbst konnte sehr gut vermessen werden.

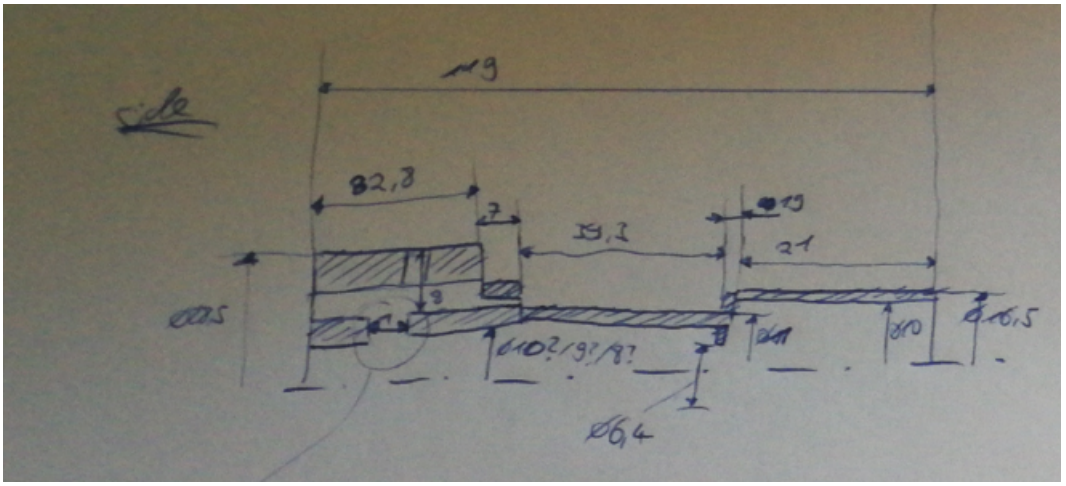

Abbildung 1.1: Schnitt durch das Rohr

Die Wirbellöcher, durch welche die Luft von der Vorkammer in das Hauptrohr strömt haben ca. einen Winkel von 30° und eine Breite von 1 mm. Sie liegen so weit wie es möglich ist an der warmen Seite.

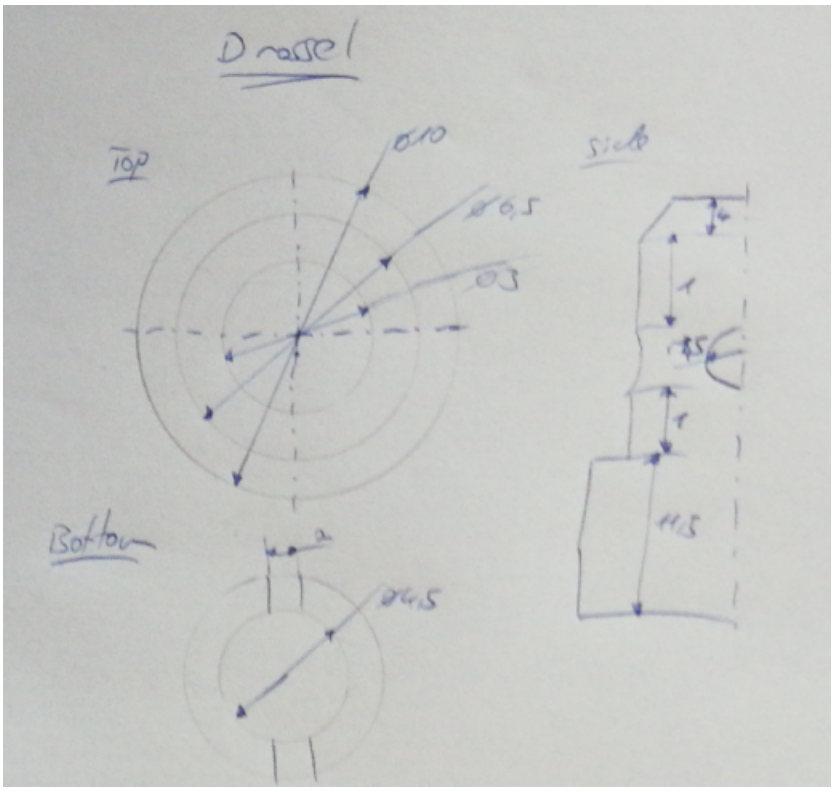

Abbildung 1.2: Schnitt durch die Drossel

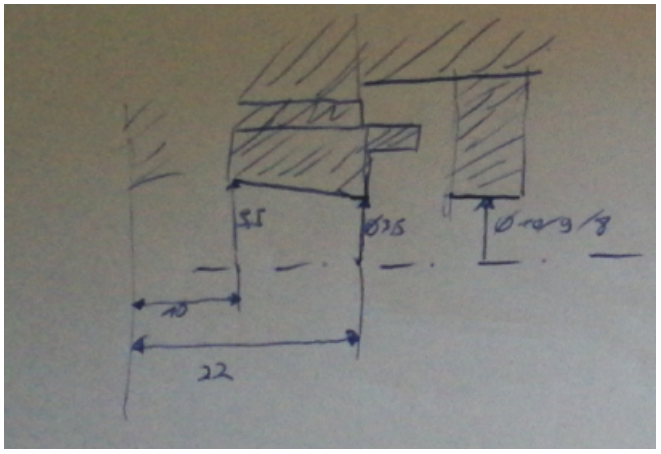

Abbildung 1.3: Schnitt durch die Wirbelkammer

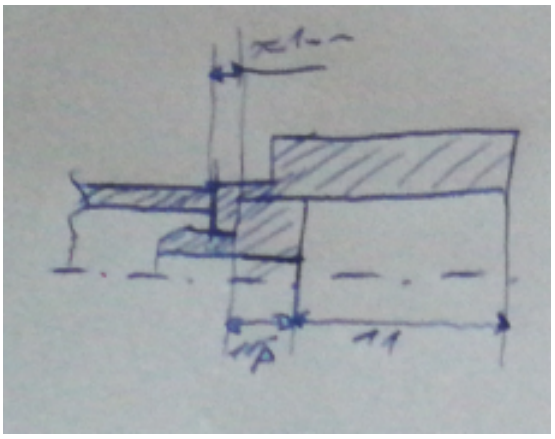

Abbildung 1.4: Erste Variation der Aufnahme

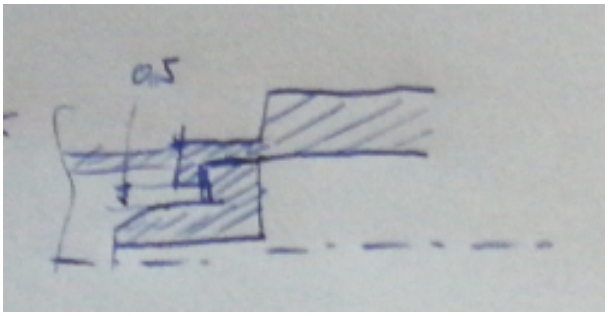

Abbildung 1.5: Zweite Variation der Aufnahme

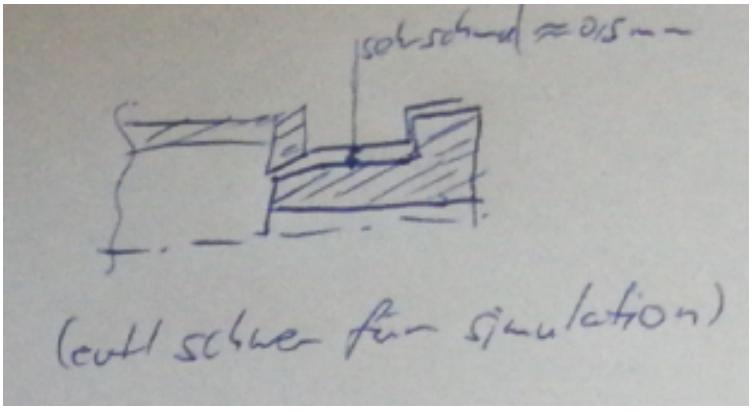

Abbildung 1.6: Dritte und wahrscheinlichste Variation der Aufnahme

2. Versuche

Es wurden einige Versuche durchgeführt. Die Ergebnisse sind qualitativ richtig, quantitativ jedoch mit Vorsicht zu Genießen.

2.1 Temperatur

Die Temperatur wurde per Hand mangels eines Temperatursensors erfühlt. Die Hauptänderung geschah an der Warmen Seite. Genauer am letzten Übergang des Rohres von klein auf groß. Dort sitzt auch die Drossel im Rohr.

Mit Schalldämpfer wurde die Stelle deutlich wärmer als ohne, was durch die Änderung im Massenstromverhältnis zu erwarten war.

2.2 Luftstrom

Die in Kapitel 1 angesprochene Drosselaufnahme in Abbildung 1.6 ist am wahrscheinlichsten, da nur bei Ihr der Luftstrom wie beobachtet bei Herausdrehen der Drossel größer wird als beim hereingedrehten Zustand.

2.3 Frequenz

Die entstandenen Frequenzen und Lautstärken wurden mit einem Smartphone, ca. 5 cm entfernt vom warmen Auslass des Wirbelrohrs aufgenommen. Es wurden verschiedene Drosselstellungen, sowie mit und ohne Schalldämpfer gemessen. Die Ergebnisse sind in Abbildungen 2.1 bis 2.6 zu sehen. Versuche mit und ohne Schalldämpfer wiesen einen anderen Eingangsdruck als die Versuche zur Drosselstellung auf.

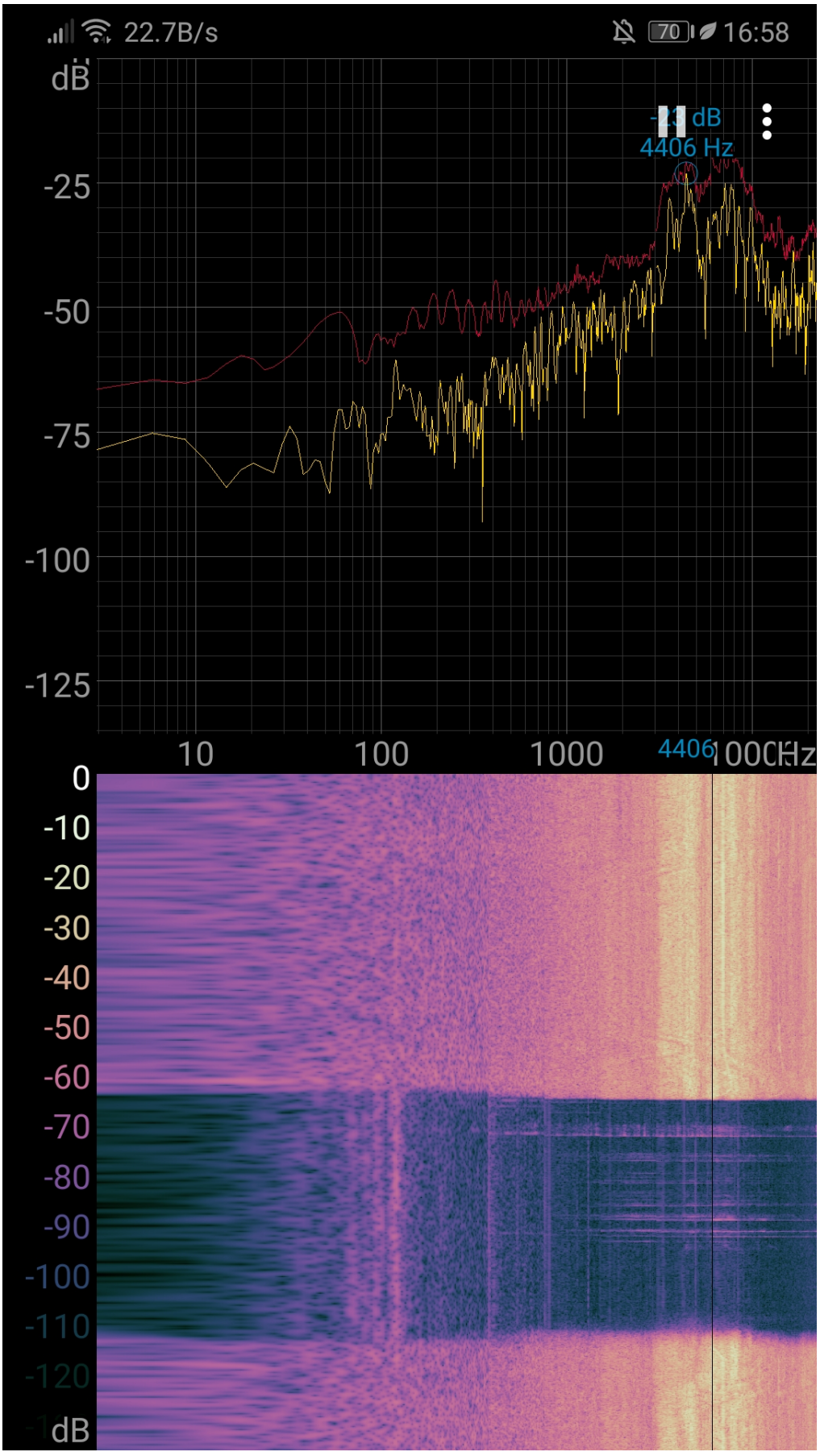

Abbildung 2.1: Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer

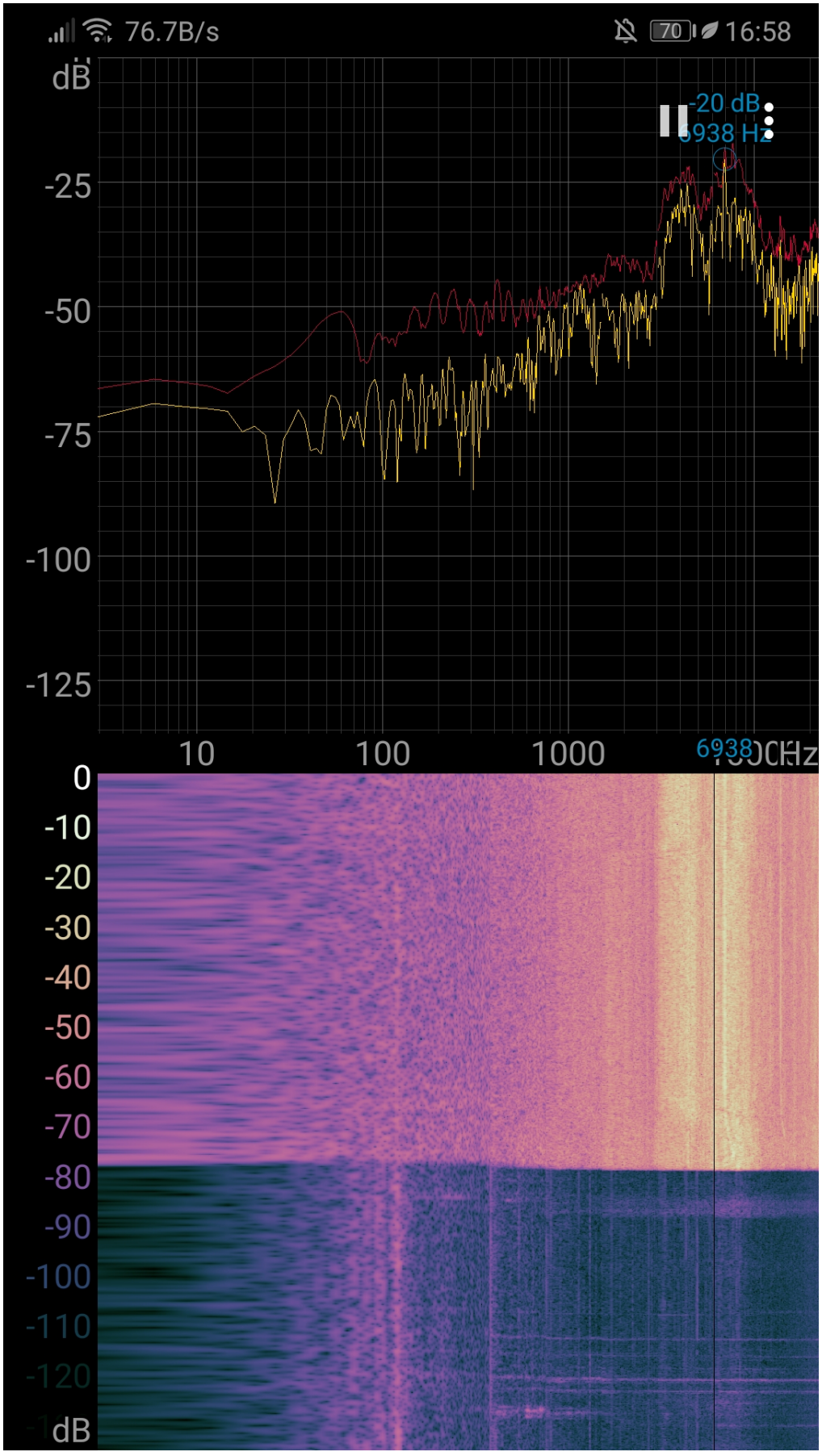

Abbildung 2.2: Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr mit Schalldämpfer

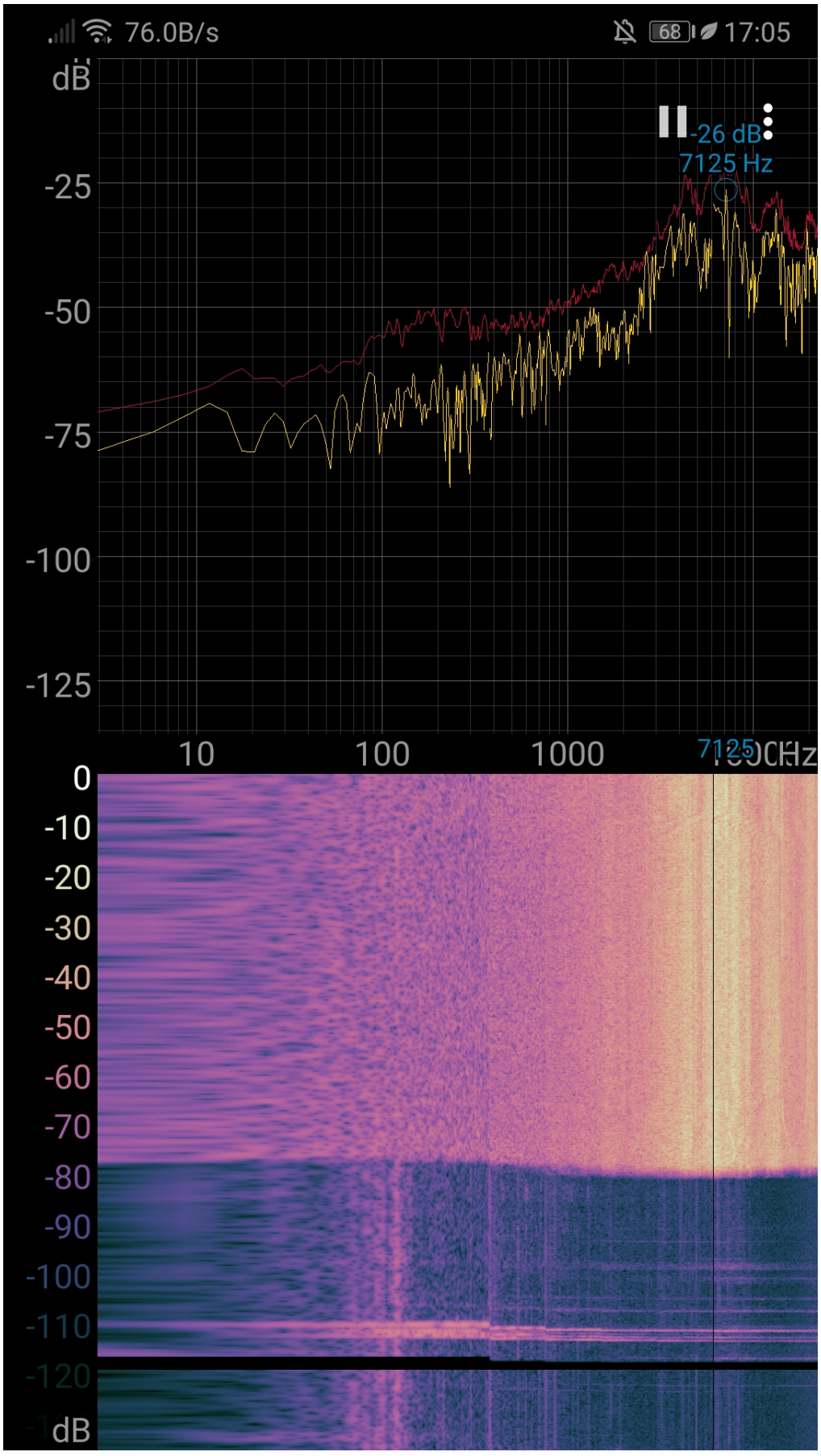

Abbildung 2.3: Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 0.5 Umdrehungen herausgedrehter Drossel

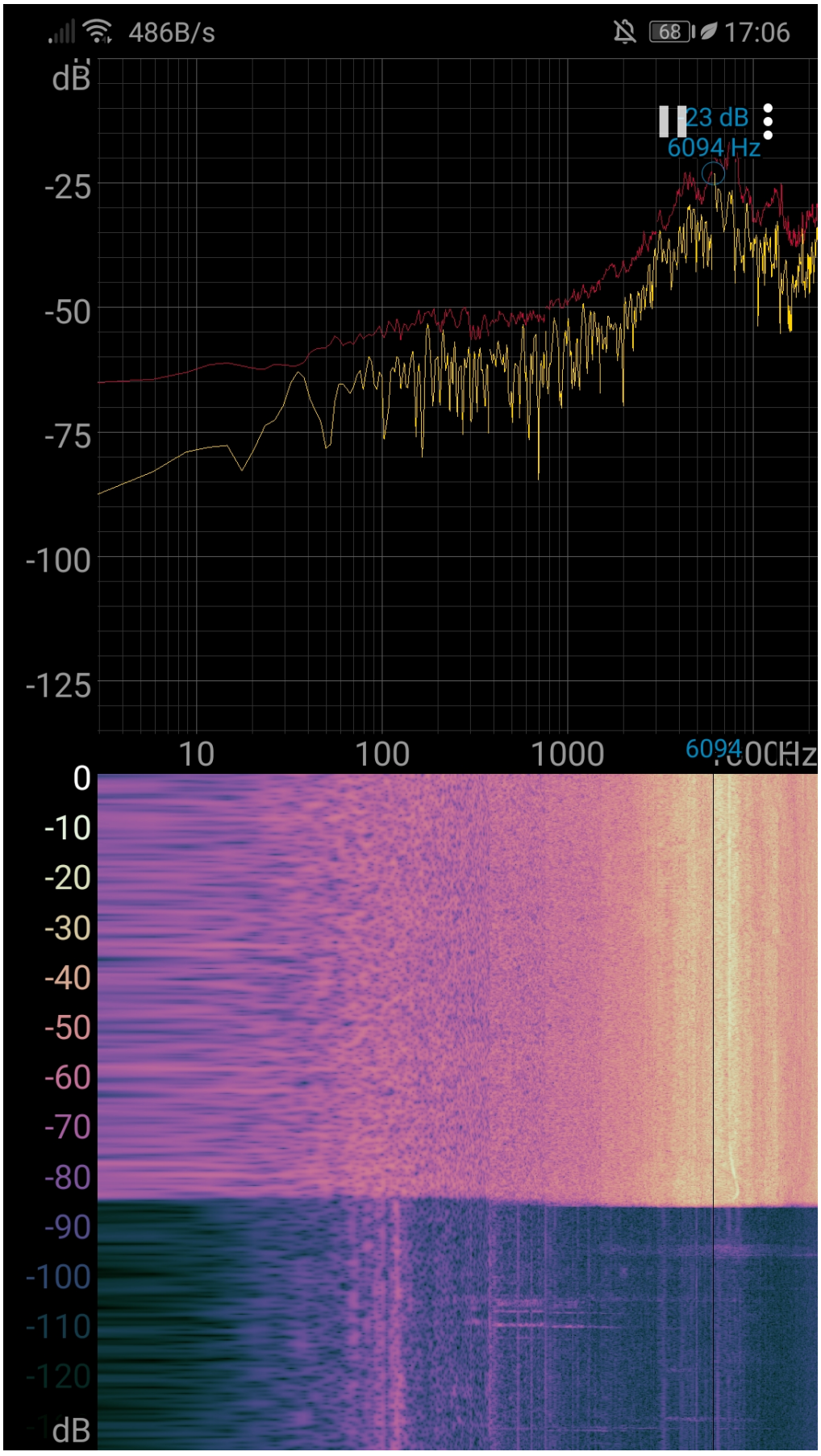

Abbildung 2.4: Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 1.0 Umdrehungen herausgedrehter Drossel

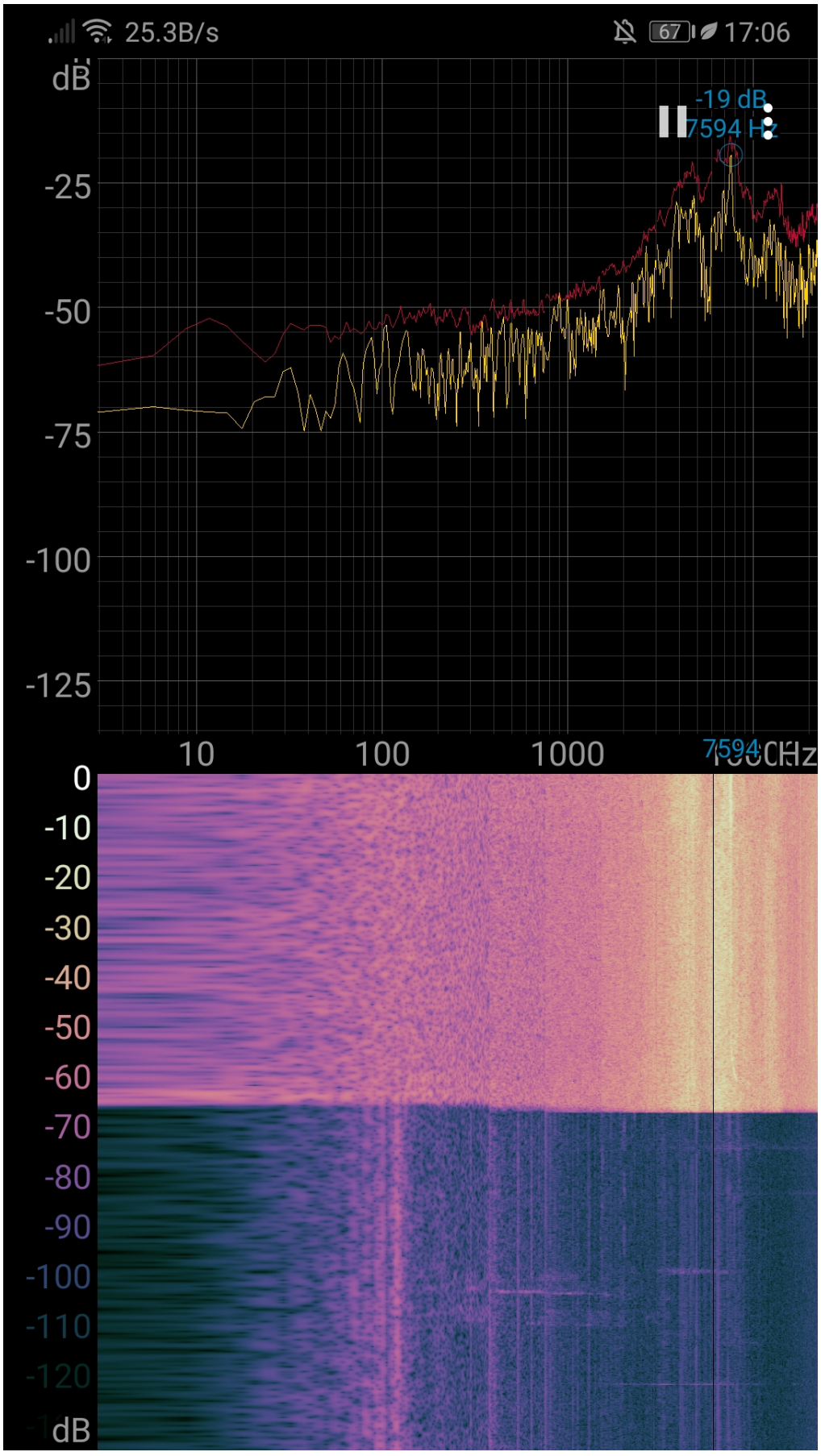

Abbildung 2.5: Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 1.5 Umdrehungen herausgedrehter Drossel

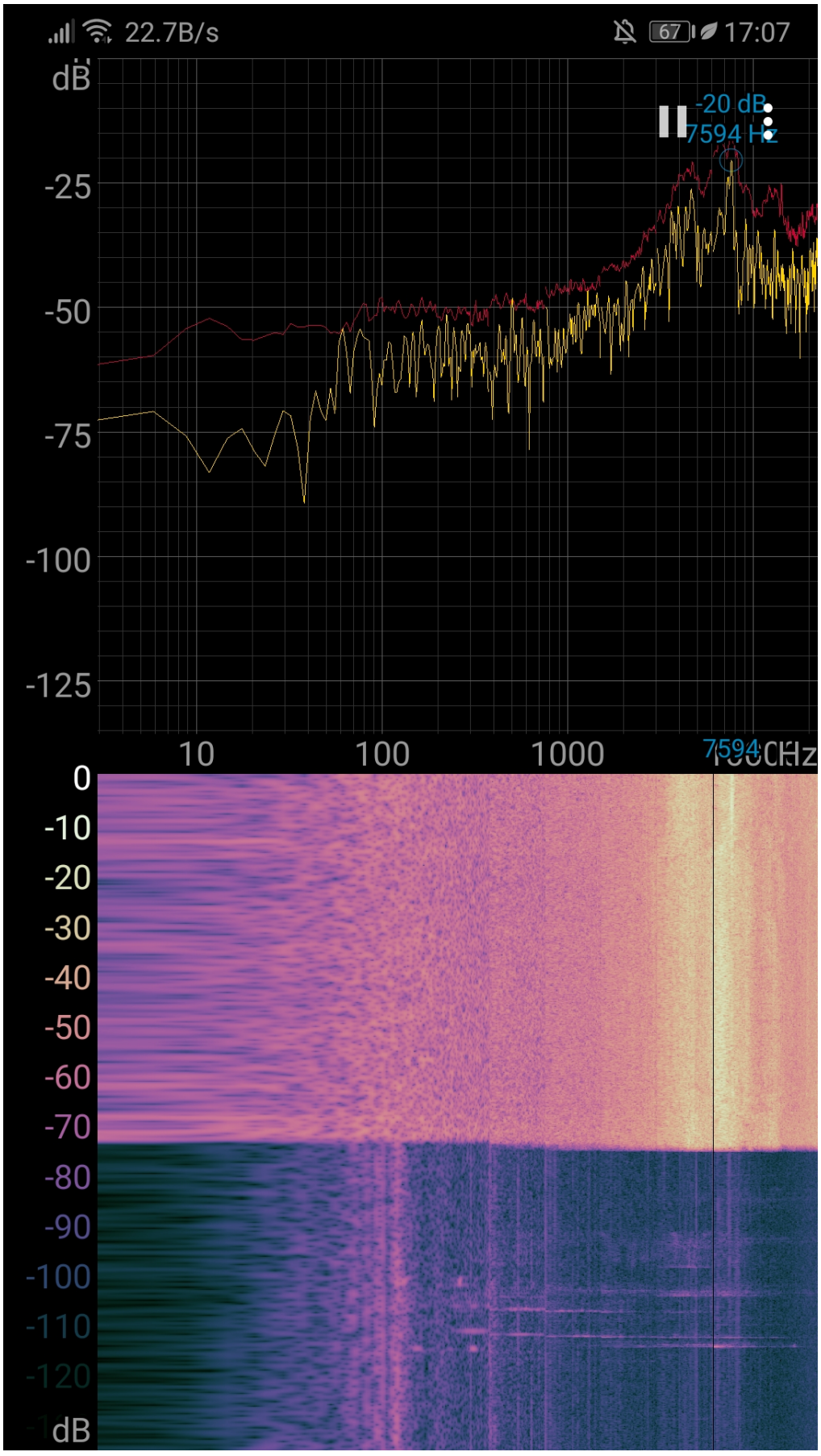

Abbildung 2.6: Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 2.0 Umdrehungen herausgedrehter Drossel

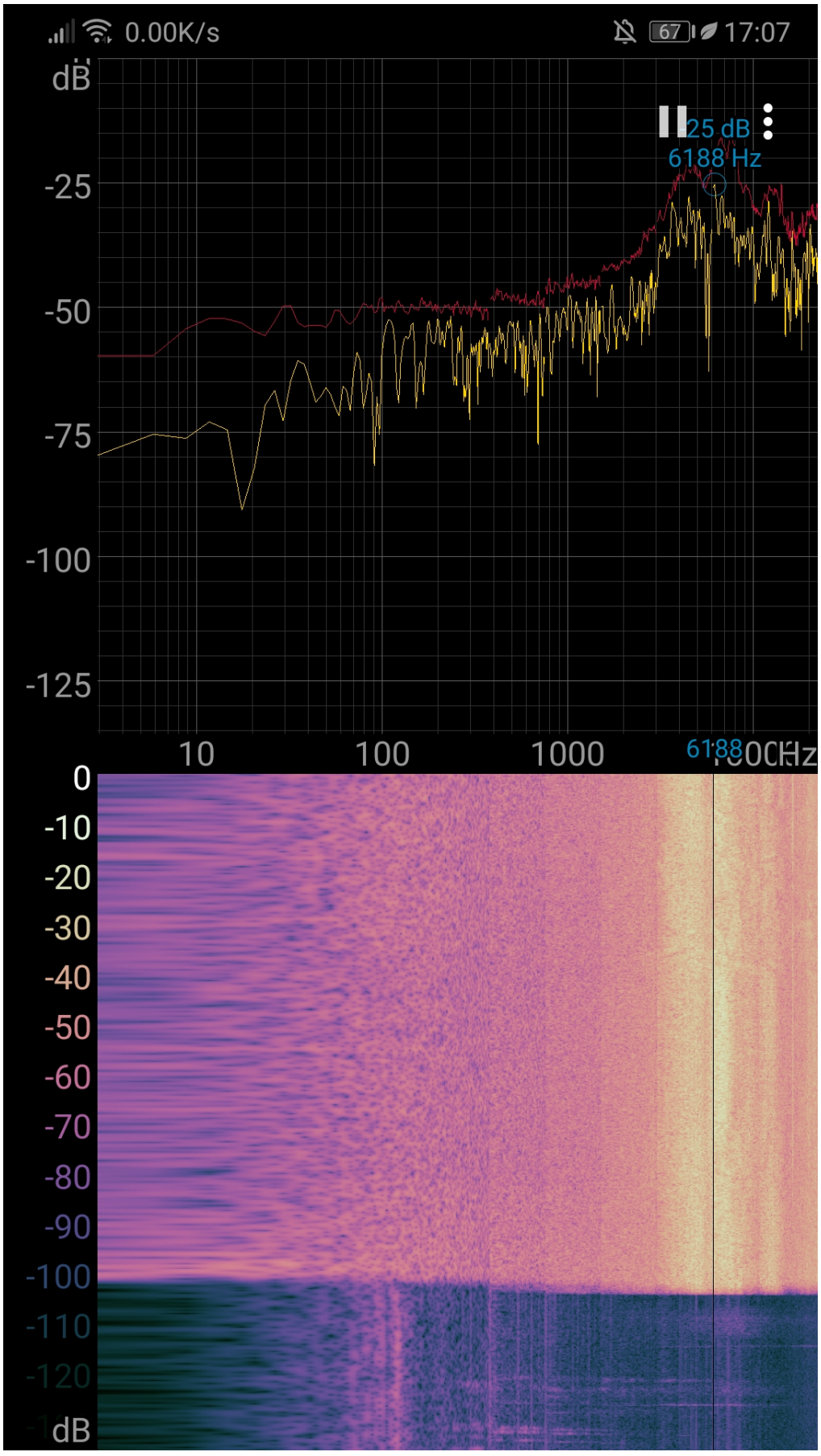

Abbildung 2.7: Frequenzen und Lautstärke bei eingeschaltetem Rohr ohne Schalldämpfer mit 2.5 Umdrehungen herausgedrehter Drossel