



Isabell Bühler
Benjamin Richter

RAUMAKUSTISCHE SANIERUNG EINES MEHRZWECKRAUMES

Galerie des Vereins „Spektral“

BACHELORARBEIT

eingereicht an der
Technischen Universität Graz

Betreuer
Dipl.-Ing. Eric Kurz

Signal Processing and Speech Communication Laboratory

Graz, Juni 2021

Eidesstattliche Erklärung

Benjamin Richter

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

(Unterschrift)

Isabell Bühler

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

(Unterschrift)

Abstract (English)

This bachelor thesis is dedicated to the room acoustic optimization of the gallery of the non-profit association “Spektral” in Graz. The association “Spektral” offers a platform for resource sharing and culture, for which its premises are made available to the general public. The gallery is a multi-purpose room that is used by various groups for different purposes, such as art exhibitions, yoga courses, repair cafes, workshops or as a band rehearsal room. The “Masala Brass Kollektiv”, of which the authors are members, has been using the gallery for musical rehearsals since years. The unsatisfactory acoustic situation during rehearsals led to the desire to optimize the room’s acoustics, which is planned in this work. However, the focus here was not only on optimization for use as a rehearsal room, but also for use as a lecture room. The particular challenge here will be the strong spatial division of the multi-purpose room by two gallery arches with vaulted ceilings in-between.

After introducing some fundamentals on room acoustics, a detailed usage profile of the room is drawn up with the help of survey results. Requirements according to standards – regarding measurement set-up and desired room acoustic values – are listed and the boundary conditions for the room acoustics measurements are defined. The room acoustic measurement is planned and carried out using the previously determined parameters. The measurement results obtained provide a good insight on the room acoustic conditions of the gallery and define a starting point for the acoustic optimization. The evaluation is based on various room acoustic quality measures which are analyzed with the help of *MATLAB*. In addition, a simulation is carried out using the *CATT-Acoustic* software. To calibrate the simulation, the measured condition of the gallery was reproduced as accurately as possible and, in the next step, room-acoustically effective elements have been inserted into the simulation model in order to predict the effect of possible optimization measures. The various simulation results are compared against the measurement results and lead to three different concepts for room acoustic optimization measures. This concept consists of modular elements with which the room acoustic properties of the gallery can be adapted depending on the type of use. Whether the planned room acoustic optimization will be achieved through implementation remains an open topic.

Kurzzusammenfassung

Diese Bachelorarbeit widmet sich der raumakustischen Optimierung der sogenannten Galerie des gemeinnützigen Grazer Vereins „Spektral“. Der Verein „Spektral“ bietet eine Plattform für Austausch und Kultur, wofür er seine Räumlichkeiten der Allgemeinheit zur Verfügung stellt. Die Galerie ist ein Mehrzweckraum, der von verschiedenen Gruppen zu unterschiedlichsten Zwecken genutzt wird, wie z.B. für Kunstausstellungen, Yogakurse, Repair Cafes, Workshops oder als Bandprobenraum. Auch das „Masala Brass Kollektiv“, in dem die AutorInnen mitwirken, nutzt die Galerie seit Jahren für musikalische Probenarbeit. Aus der unbefriedigenden raumakustischen Situation während der Proben entstand der Wunsch nach einer raumakustischen Optimierung, die in dieser Arbeit geplant wird. Hierbei wird nicht nur die Nutzung als Bandprobenraum, sondern zusätzlich auch die Nutzung als Vortragsraum in die Planung miteinbezogen. Die besondere Herausforderung wird hierbei die starke räumliche Gliederung des Mehrzweckraumes durch zwei Galeriebögen mit dazwischenliegenden Gewölbedecken darstellen.

Zunächst werden raumakustische Grundlagen erläutert und mit Hilfe von Umfrageergebnissen entsteht ein detailliertes Nutzungsprofil des Raumes. Normative Anforderungen – bezüglich Messaufbau und anzustrebender raumakustischer Sollwerte – werden angeführt und Rahmenbedingungen für die raumakustische Vermessung definiert. Die Planung und Durchführung der raumakustischen Messung geschieht auf Basis der zuvor bestimmten Parameter. Anhand der gewonnenen Messergebnisse entsteht ein gutes Bild des raumakustischen Zustands der Galerie. Die Messergebnisse definieren den Ausgangspunkt für die raumakustischen Optimierungen. Als Bewertungsgrundlage dienen verschiedene raumakustische Gütemaße, die mit Hilfe der Software *MATLAB* analysiert werden. Weiters wird eine Simulation mit der Software *CATT-Acoustic* durchgeführt. Hierzu gilt es zunächst den Messzustand der Galerie möglichst akkurat nachzubilden und im nächsten Schritt raumakustisch wirksame Elemente in das Simulationsmodell einzufügen, um den Effekt möglicher Optimierungsmaßnahmen zu prädictieren. Die verschiedenen Simulationsergebnisse werden im Vergleich zu den Messergebnissen diskutiert und führen zu einem konkreten Konzept für raumakustische Optimierungsmaßnahmen. Dieses Konzept besteht aus modularen Elementen, mit denen die raumakustischen Eigenschaften der Galerie je nach Nutzungsart angepasst werden können. Ob die geplante raumakustische Optimierung durch die Umsetzung erreicht wird, bleibt abzuwarten.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	III
Abstract (English)	V
Kurzzusammenfassung	VII
1 Einleitung	11
2 Grundlagen	13
2.1 Nachhallzeit	13
2.1.1 Allgemeines	13
2.1.2 Messbedingungen	14
2.2 Raumakustische Gütemaße	16
2.2.1 Nachhallzeit T	16
2.2.2 Deutlichkeitsgrad D_{50}	16
2.2.3 Deutlichkeitsmaß C_{50}	16
2.2.4 Klarheitsmaß C_{80}	17
2.2.5 Schwerpunktszeit t_S	17
2.3 Raummoden	17
2.4 Absorber	18
2.4.1 Absorptionsgrad α	18
2.4.2 Absorbertypen	18
2.5 Reflektoren	19
3 Mehrzweckraum: Galerie	21
3.1 Geometrie des Raumes	21
3.2 Nutzungsarten der Galerie	22
4 Raumakustische Messung	25
4.1 Messaufbau	25
4.2 Durchführung der Messung	27
5 Ergebnisse	29
5.1 Messwerttabellen	30
5.2 Räumliche Messwertdarstellung	32
5.2.1 Nachhallzeit T_{30}	32
5.2.2 Klarheitsmaß C_{80}	35
5.2.3 Deutlichkeitsgrad D_{50}	38
6 Auswertung	41
6.1 Statistische Auswertung	41
6.2 Vergleich der Nachhallzeit-Gütemaße	43
6.3 Räumliche Analyse	45
6.3.1 Nachhallzeit T_{30}	45
6.3.2 Klarheitsmaß C_{80} für Musik	47
6.3.3 Deutlichkeitsgrad D_{50} für Kommunikation	49
6.4 Erstes Resümee	53

7	Simulation	55
7.1	Simulationskalibrierung	57
7.2	Räumlicher Vergleich der Ergebnisse	58
7.2.1	Nachhallzeit T_{30}	58
7.2.2	Klarheitsmaß C_{80}	61
7.2.3	Deutlichkeitsgrad D_{50}	62
8	Raumakustische Optimierung	65
8.1	Simulation mit Deckenreflektoren	65
8.2	Simulation mit Kantenabsorbern	72
8.3	Simulation mit Vorhängen	77
9	Zusammenfassung und Ausblick	83
A	Vollständige Datensätze der Messung	85
A.1	Vollständige Messwerttabellen	85
A.2	Vollständige räumliche Messwertdarstellung	155
B	Geräteverzeichnis	183
	Literaturverzeichnis	CLXXXIII

1

Einleitung

Die Stellung der Akustik im alltäglichen Leben hat in den letzten Jahrzehnten deutlich an Bedeutung gewonnen. Ob zu Hause, auf der Arbeit, beim Ausüben der persönlichen Hobbies oder dergleichen trägt eine angenehme Akustik zum psychischen Wohlbefinden und der Stimmung einer jeden Person bei – bewusst oder unbewusst.

Auch dem Grazer Verein „freefutureforces / Spektral“ (kurz: „Spektral“) ist diese Qualität bekannt. Der Verein schafft eine Plattform für Austausch und Kultur unter dem Motto: Das Spektral soll möglichst vielen Ideen und Initiativen Raum zur Entfaltung bieten und stellt jeder interessierten Person seine Räumlichkeiten zur Verfügung, um diverse Tätigkeiten zu ermöglichen, seien es Seminare, Workshops, Musikproben etc. Ein Teil des Spektrals ist ein Mehrzweckraum, auch „Galerie“ genannt, im Kellergeschoss der Liegenschaft Lendkai 45, 8020 Graz. Dieser Mehrzweckraum dient der Ausführung diverser Aktivitäten und bietet somit nicht immer die idealen Arbeitsbedingungen – vor allem in akustischer Hinsicht.

Auch das Masala Brass Kollektiv, in welchem die AutorInnen mitwirken, nutzt die Galerie seit Jahren für musikalische Probenarbeit. Einer Optimierung der Akustik liegt somit auch etwas Eigennützigkeit zu Grunde. Ziel ist jedoch, ein Optimierungskonzept aus adaptiven und beweglichen Akustikelementen auszuarbeiten, um je nach Nutzung des Raumes, eine unterstützende Akustikumgebung für die jeweilige Nutzungsart erzeugen zu können. Die Umsetzung des in dieser Arbeit erstellten raumakustischen Konzepts ist nicht mehr Teil selbiger.

Für die Ausarbeitung eines Konzepts zur raumakustischen Optimierung braucht es die Kenntnis über die Raumgeometrie, die gegenwärtigen akustischen Gütemaße und die relevanten Nutzungsarten des zu betrachtenden Raumes.

Mithilfe einer Umfrage wird sich Übersicht über die Nutzungsvielfalt des Raumes verschafft und ein Nutzungsprofil erstellt. Zur Erfassung des Ausgangszustands werden zunächst die geometrischen Daten des Raumes erfasst und anschließend die raumakustischen Gütemaße messtechnisch bestimmt. Anhand der raumakustischen Gütemaße und entsprechender Normen wird festgestellt, in welchem Maß die raumakustische Beschaffenheit des Raumes für die verschiedenen Nutzungsarten verändert werden muss. Mithilfe der geometrischen Daten wird mittels der 3D-Grafiksoftware *SketchUp* ein Modell des Raumes erstellt und anschließend eine akustische Simulation mit der Software *CATT-Acoustic* durchgeführt. Abschließend wird mit Hilfe der gewonnen Erkenntnisse aus der Messung der raumakustischen Gütemaße des Ausgangszustands und der raumakustischen Simulation ein Konzept zur raumakustischen Optimierung erstellt.

2

Grundlagen

Der Inhalt des folgenden Kapitels ist stark an die ÖNORM EN ISO 3382-2 [1] sowie an das Skript *Raumakustik LU Labor* [2] angelehnt.

2.1 Nachhallzeit

2.1.1 Allgemeines

Das Grundwerkzeug der raumakustischen Betrachtungen bzw. der raumakustischen Messtechnik stellt die Messung von Raumimpulsantworten dar und ist Voraussetzung dieser Arbeit. Aus der Raumimpulsantwort können alle für diese Arbeit relevanten akustischen Gütemaße abgeleitet werden. Die Nachhallzeit ist definiert als jene Zeit, die der Schalldruckpegel nach Abschalten einer Schallquelle braucht, um 60 dB unter den Schalldruckpegel bei Anregung mit ebendieser abzufallen.

Es gibt unterschiedliche Verfahren, die Nachhallzeit eines Raumes zu messen, so zum Beispiel das:

- Verfahren der Impulsschallmessung
- Verfahren der integrierten Impulsantwort

Durch die unterschiedliche Wahl des Anregungssignals ergeben sich große Differenzen in Bezug auf Messgenauigkeit, Signal-Stör-Abstand und Energiegehalt des Anregungssignals. Weitere Bedingungen bei Betrachtungen in der statistischen Raumakustik sind ein diffuses Schallfeld – gleichmäßiger Schalleinfall aus allen Richtungen an einem Punkt, homogene Schallenergieverteilung im Raum – und das Erzeugen eines Mindestschalldrucks mittels Anregungssignals, um je nach Messverfahren den Signal-Stör-Abstand zu gewährleisten.

Mittels der Abklingkurve – engl. EDC, Energy Decay Curve (siehe Abb. 2.1) – kann die Nachhallzeit eines Raumes grafisch dargestellt werden. Die Abklingkurve wird durch Quadrieren und Rückwärtsintegrieren der Impulsantwort ermittelt.

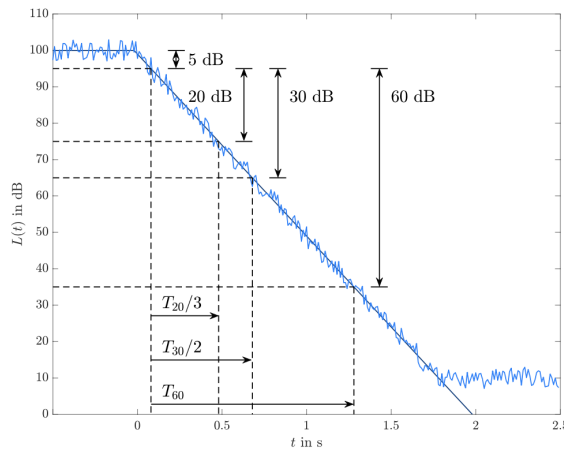


Abbildung 2.1: Schematische Abklingkurve zur Veranschaulichung der Bestimmung der Nachhallzeiten T_{60} , T_{30} und T_{20} [2].

In der Praxis ist aufgrund hoher Grundgeräuschpegel die Messung eines 60 dB Schalldruckpegelabfalls – auch T_{60} genannt – oft nicht praktikabel. Alternativ kann auf die Messung von T_{30} oder T_{20} zurückgegriffen werden. Hier wird ein Schallenergieabfall von 30 dB bzw. 20 dB gemessen und durch Extrapolation der Abklingkurve auf –60 dB die Nachhallzeit ermittelt.

Die Messung der Nachhallzeit $T_{30}/2$ beginnt nach einem ersten Abfall um –5 dB und endet, sobald –35 dB unterschritten werden. Analog dazu werden die Nachhallzeiten $T_{20}/3$ – Pegelabfall um 20 dB – und $T_{10}/6$ – Pegelabfall um 10 dB – angegeben (siehe Abb. 2.1). Bei der Anfangsnachhallzeit, auch Early Decay Time – EDT – genannt, wird der Pegelabfall um 10 dB ab dem Abschaltzeitpunkt der Quelle gemessen.

2.1.2 Messbedingungen

Die Messung der Nachhallzeit im Raum sollte bevorzugt ohne anwesende Personen erfolgen. Je nach Anzahl der Personen können diese die Nachhallzeit stark beeinflussen. Genauer können auch Messungen in „unbesetztem Zustand“ und „besetztem Zustand“ durchgeführt werden. Bei Räumen mit einem Volumen ab 200 m³ ist die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit mit einer Genauigkeit von +/- 1 °C bzw. +/- 5 % zu messen [2].

Schallquelle

Die gewählte Schallquelle sollte so ungerichtet wie möglich abstrahlen – Kugelquelle – und einen ausreichend hohen Schalldruckpegel erzeugen können, um trotz möglicher Fremdgeräusche Abklingkurven mit dem erforderlichen Dynamikbereich zu liefern.

Mikrofone

Zur Erfassung des Schalldruckpegels sind Messmikrofone mit kugelförmiger Richtcharakteristik (Kugelmikrofone) einzusetzen. Das Ausgangssignal muss entweder zur späteren Analyse aufgezeichnet oder direkt einem System zur Ermittlung der Impulsantwort weitergeleitet werden. Bevorzugt zu Verwenden sind kleine Mikrofone bis zu 14 mm Membrandurchmesser, erlaubt sind jedoch Mikrofone mit Membrandurchmessern bis zu 27 mm,

wenn es sich um reine Druckempfänger oder Freifeldmikrofone mit einem Diffusorvorsatz handelt.

Messfrequenzbereich

Der Frequenzbereich ist prinzipiell vom Zweck der Messung abhängig. Wenn keine besonderen Anforderungen an bestimmte Frequenzbänder vorliegen, sollte der gemessene Frequenzbereich mindestens 125 Hz bis 4 kHz in Oktavbändern bzw. 100 Hz bis 5 kHz in Terzbändern abdecken.

Die Schröderfrequenz kann als untere Grenzfrequenz des auswertbaren Frequenzbereichs angenommen werden. Unterhalb dieser Frequenz ist mit einer geringen Raummodendichte zu rechnen. Ausgeprägte einzelne Raummoden (siehe 2.3) machen die Nachhallzeit stark ortsabhängig und verfälschen somit die Messung. Daher sind Messwerte unterhalb der Schröderfrequenz mit Vorsicht zu behandeln.

$$f_s = 2000 \sqrt{\frac{T_{ges}}{V}} \approx \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{c^3 \cdot T_{ges}}{V}} \text{ in Hz} \quad (2.1)$$

Hierbei entspricht T_{ges} in s der geschätzten Nachhallzeit und V in m^3 dem Raumvolumen des zu vermessenden Raumes. c ist die Schallgeschwindigkeit bei 20°C mit $c = 343 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Messpositionen

Bei der Messung sind die Mindestabstände zwischen Quell- und Mikrofonpositionen sowie die Mindestabstände zu den Reflexionsoberflächen einzuhalten, damit der Einfluss des Direktschalls der Quelle und wandnahe Inhomogenitäten des Schallfelds die Messung möglichst nicht bzw. nur sehr geringfügig beeinflussen.

Der Minimalabstand d_{min} in m zwischen Quelle und Messposition ergibt sich aus dem Raumvolumen V , einem Schätzwert der Nachhallzeit T_{ges} und der Schallgeschwindigkeit c in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ zu:

$$d_{min_{QM}} = 2 \sqrt{\frac{V}{c \cdot T_{ges}}} \text{ in m} \quad (2.2)$$

In Abhängigkeit der Wellenlänge λ_{f_s} der Schröderfrequenz ergibt sich für den Abstand zwischen den Messpositionen:

$$d_{min_{MM}} = \frac{\lambda_{f_s}}{2} \text{ in m} \quad (2.3)$$

und den Messposition-Wand-Abstand:

$$d_{min_{MW}} = \frac{\lambda_{f_s}}{4} \text{ in m.} \quad (2.4)$$

2.2 Raumakustische Gütemaße

Die folgenden Maße werden in der ÖNORM EN ISO 3382-1 zur Bewertung der Akustik gewöhnlicher Räume und für Aufführungsräume angegeben.

2.2.1 Nachhallzeit T

Nach *Sabine* ergibt sich die Nachhallzeit T aus dem Raumvolumen V und der äquivalenten Absorptionsfläche A durch die empirisch ermittelte Formel:

$$T = 0.161 \frac{V}{A}. \quad (2.5)$$

Die äquivalente Absorptionsfläche eines Raumes wird hierbei durch die Summe über die k absorbierenden Einzelflächen S_k mit materialabhängigem Absorptionsgrad α_k errechnet (siehe Kap. 2.4.1).

$$A = \sum S_k \alpha_k \quad (2.6)$$

2.2.2 Deutlichkeitsgrad D_{50}

Der Deutlichkeitsgrad D_{50} stellt die Energie der EDC vor dem Zeitpunkt $t_{50} = 50 \text{ ms}$ ins Verhältnis zur Gesamtenergie. Dieses Energieverhältnis wird über den quadrierten Momentanschalldruck $p(t)$ der Impulsantwort berechnet.

$$D_{50} = \frac{W_{0...50}}{W_{ges}} = \frac{\int_0^{50ms} p^2(t) dt}{\int_0^\infty p^2(t) dt} \text{ in } \% \quad (2.7)$$

Mit D_{50} lässt sich eine Bewertung der Tonschärfe bzw. Deutlichkeit in Bezug auf Sprachverständlichkeit treffen, da diese durch frühe Reflexionen im Allgemeinen verbessert wird. Ist $D_{50} > 50\%$ spricht man von einer guten Sprachverständlichkeit.

2.2.3 Deutlichkeitsmaß C_{50}

Ähnlich wie beim Deutlichkeitsgrad gibt das Deutlichkeitsmaß eine Maßzahl zur Bewertung von frühen Energien der EDC, hier aber im Verhältnis zu den späten Energieanteilen dieser, an. Es wird ebenso zur Beurteilung der Sprachverständlichkeit herangezogen und ergibt sich aus dem logarithmierten Verhältnis der Energie der EDC vor bzw. nach dem Zeitpunkt $t_{50} = 50 \text{ ms}$.

$$C_{50} = 10 \log \left(\frac{W_{0...50}}{W_{50... \infty}} \right) = 10 \log \left(\frac{\int_0^{50ms} p^2(t) dt}{\int_{50ms}^\infty p^2(t) dt} \right) \text{ in dB} \quad (2.8)$$

Befindet sich C_{50} im Bereich zwischen -3 dB und 2 dB , wird dies als „gute Sprachverständlichkeit“ bewertet. Liegt C_{50} darüber, entspricht dies „sehr guter Sprachverständlichkeit“, liegt es darunter (bis -8 dB) spricht man von „ausreichender Sprachverständlichkeit“. [3]

2.2.4 Klarheitsmaß C_{80}

Analog zum Deutlichkeitsmaß ist das Klarheitsmaß C_{80} eine Maßzahl zur Bewertung der Durchsichtigkeit von Musik. Das Klarheitsmaß ist definiert als das logarithmierte Verhältnis der Energie der EDC vor dem Zeitpunkt $t_{80} = 80 \text{ ms}$ zu den Energien nach diesem Zeitpunkt.

$$C_{80} = 10 \log \left(\frac{W_{0...80}}{W_{80... \infty}} \right) = 10 \log \left(\frac{\int_0^{80 \text{ ms}} p^2(t) dt}{\int_{80 \text{ ms}}^{\infty} p^2(t) dt} \right) \text{ in dB} \quad (2.9)$$

Ein hoher Wert ($C_{80} > 0 \text{ dB}$) spricht für einen großen energetischen Anteil von frühen Signalanteilen und damit für eine hohe Durchsichtigkeit. Liegt C_{80} zwischen 0 dB und -3 dB spricht man von „Musikumhüllung“ – bezieht sich eher auf große Konzertsäle, weniger auf Musikproberäume – und ein geringerer Wert beschreibt einen Raum mit stärkerem Nachhall.

2.2.5 Schwerpunktszeit t_S

Die Schwerpunktszeit t_S (centre time) beschreibt den Räumlichkeitseindruck sowie die Durchsichtigkeit von Musik und Sprache. Ideale Werte liegen zwischen 70 ms und 150 ms . Abgeleitet aus dem Flächenschwerpunktsatz ergibt sich t_S zu:

$$t_S = \frac{1}{W_{ges}} \int_0^{\infty} t \cdot p^2(t) dt . \quad (2.10)$$

2.3 Raummoden

Raummoden sind Resonanzphänomene, die in geschlossenen Räumen entstehen. Durch Reflexionen der Schallwelle an schallharten Begrenzungsflächen kann es zur Überlagerung (konstruktiv sowie destruktiv) von hinlaufender und rücklaufender (reflektierter) Welle kommen, wodurch eine stehende Welle – Raummode – entsteht.

Abstand und Anordnung der Raumwände bestimmen Frequenz und Ausprägung der Raummode. In einem Raum mit parallelen Wänden im Abstand d , können sich Moden mit einer Wellenlänge λ ausbilden ($n \in \mathbb{N}^+$):

$$\lambda = \frac{2 \cdot d}{n} \text{ in m} \quad (2.11)$$

Raummoden besitzen ihre ortsabhängigen Druckmaxima in den Raumkanten und -ecken, daher können sie dort besonders wirksam durch Absorber bedämpft werden. Wie schon in Abschnitt „Messfrequenzbereich“ (2.1.2) angedeutet, nimmt man unterhalb der Schröderfrequenz (2.1) Raummoden hörbar wahr, da sie dort nur mehr vereinzelt auftreten und nicht, wie im höheren Frequenzbereich, aufgrund der Anzahl und Dichte der Moden maskiert sind.

2.4 Absorber

Absorber kommen vor allem dann zum Einsatz, wenn akustische Maßnahmen in Räumen, welche in ihrer Form nicht veränderbar sind, umgesetzt werden sollen. Dem Funktionsprinzip der Absorber liegt die Schallabsorption zu Grunde. Sie beschreibt allgemein die Abnahme der Schallenergie während der Ausbreitung des Schalls, sei es in der Luft oder innerhalb anderer Medien. An dieser Stelle sei erwähnt, dass hier nicht auf eine detaillierte Funktionsweise von Absorbern eingegangen wird, jedoch soll ein kurzer Überblick verschafft werden. Für genauere Informationen wird auf entsprechende Fachliteratur verwiesen [4].

2.4.1 Absorptionsgrad α

Der Schallabsorptionsgrad α beschreibt das Verhältnis von absorbierte Schallenergie W_{abs} zu eintreffender Schallenergie W_{ein} an einem betrachteten Punkt. Er gibt Auskunft über die absorbierenden Eigenschaften von Materialien und ist somit eine wichtige Kenngröße im raumakustischen Planungs- bzw. Optimierungsprozess.

$$\alpha = \frac{W_{abs}}{W_{ein}}. \quad (2.12)$$

Normal liegen seine Werte im Bereich von $\alpha = 0 \dots 1$, wobei $\alpha = 0$ Totalreflexion (keine Absorption) und $\alpha = 1$ totale Absorption (keine Reflexion, auch „offenes Fenster“ genannt) bedeutet.

2.4.2 Absorbertypen

Aufgrund der unterschiedlichen Funktionsweisen von Absorbern unterscheidet man im wesentlichen zwei Typen: poröse Absorber und Resonanzabsorber.

Poröse Absorber Bei porösen Absorbern kann der Schall in die offenporige Struktur des Materials gelangen, wobei durch Reibung die Schallenergie in Wärme umgewandelt und durch Wärmeleitung abgeleitet wird. Materialien wie Mineralwolle und diverse Textilien fallen in die Kategorie der porösen Absorber. Den größten Effekt erzielen poröse Absorber, wenn sie sich im Schnellemaximum ($\lambda/4$ vor einer Begrenzungsfläche) des Schalls befinden. Die strukturelle Anordnung des Absorbers (zur reflektierenden Fläche) hat somit großen Einfluss auf dessen Effektivität. Dies bedeutet, dass poröse Absorber für einen großen Frequenzbereich eingesetzt werden können, sie jedoch vor allem im tiefen Frequenzbereich baulich meist nicht effizient realisierbar sind.

Resonanzabsorber Vertreter der Resonanzabsorber sind z.B. Lochabsorber und Plattenabsorber. Die Resonanzabsorber arbeiten nach dem Prinzip des Masse-Feder-Systems, wodurch der Schall bei einer bestimmten Frequenz absorbiert werden kann. Der Vorteil dieser Absorber liegt darin, gute Absorptionsergebnisse im mittleren bis hin zum tiefen Frequenzbereich zu erzielen – trotz platzsparender Bauweise. Nachteil ist hingegen die schmalbandige Absorption.

2.5 Reflektoren

Reflektoren sind, ebenfalls wie Absorber, raumakustische Elemente. Sie gehören zu der Gruppe der Diffusoren, welche zur Erzeugung eines diffusen Schallfelds – sprich einer möglichst gleichmäßigen Verteilung der Schallenergie im Raum – beitragen sollen.

3

Mehrzweckraum: Galerie

3.1 Geometrie des Raumes

Der Mehrzweckraum „Galerie“ befindet sich im Kellergeschoss einer Liegenschaft der Grazer Altstadt und weist, wie für Altbauten üblich, Gewölbedecken auf. Durch den trapezförmigen Grundriss des Raumes setzen sich diese Gewölbedecken aus einer Kombination von drei Tonnengewölben zusammen. Dadurch gliedert sich der Raum in drei Bereiche. Der trapezförmige Grundriss umfasst eine Fläche von $A \approx 52,6 \text{ m}^2$ (siehe Abb. 3.1), mit einer Raumbreite von $b = 5,43 \text{ m}$ und der maximalen Wandlänge von $l_{max} = 11,43 \text{ m}$. Die maximale Raumhöhe beträgt $h_{max} = 3,26 \text{ m}$.

Es befinden sich zur angrenzenden Straße, auf östlicher Seite, vier Fensterschächte mit einfach verglasten Fensterscheiben (vgl. Abb. 3.2(b)). Dementsprechend ergibt sich eine geringe Schallisolierung der Fenster, wodurch der Verkehrslärm der Straße im Raum sehr präsent wahrnehmbar ist. Der Raum ist von westlicher und südlicher Richtung über Holztüren zugänglich. Diese nehmen eine Fläche von rund 8 m^2 ein. Im Allgemeinen ist der Raum leer, mit Ausnahme eines fest installierten Schanks von ca. $3,1 \text{ m}^3$. Der Boden ist aus Holzdielen gefertigt und zum größten Teil mit einem einfachen Rips-Teppich (auch Event- oder Messeteppich genannt) belegt. Das Material der Wände einschließlich der Gewölbedecke besteht aus einer Kalkputzmischung und besitzt eine glatte Oberfläche. Das Raumvolumen wird aufgrund der komplexen Geometrie auf $V \approx 156,8 \text{ m}^3$ geschätzt.

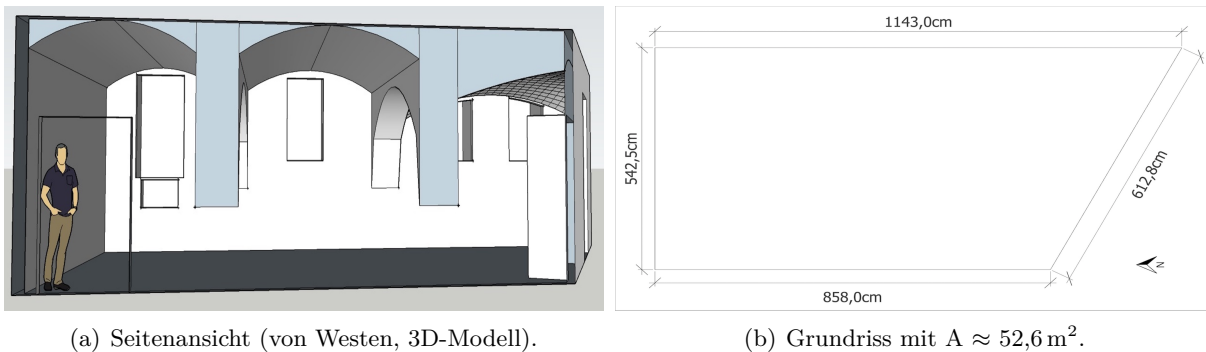


Abbildung 3.1: Seitenansicht (a) und Grundriss (b) der Galerie.

Erste akustische Einschätzungen lassen aufgrund fehlender Einrichtung, vieler freier Wände und vorhandener Gewölbe mit akustischer Brennpunktwirkung eine relativ lange Nachhallzeit vermuten. Mittels Klatschtest wurde die Nachhallzeit auf $T_{ges} = 1,5 \text{ s}$ geschätzt.



(a) Seitenansicht (von Süden)

(b) Fensterschächte

Abbildung 3.2: Seitenansicht (a) und Fensterschächte (b) der Galerie.

3.2 Nutzungsarten der Galerie

Die Herausforderung der Galerie, im Hinblick auf die akustische Planung und Optimierung, ist die vielfältige Nutzung des Raumes.

Eine Umfrage unter allen aktiven GalerienutzerInnen ergab folgende relevante Nutzungsarten:

Kategorie	Personen	elektroakustische Beschallung	Nutzungsart	Sanierungsbedarf
Yogakurs	3-10 Pers.	JA	Kommunikation	NEIN
Repair Cafe	20-30 Pers.	NEIN	Kommunikation	JA
Trommelrunde	4-8 Pers.	NEIN	Musik (Proberaum)	NEIN
Workshops	5-10 Pers.	JA	Kommunikation	JA
Ausstellung	1 Musiker	NEIN	Kommunikation	NEIN
Proberaum	15-20 Pers.	NEIN	Musik (Proberaum)	JA

Tabelle 3.1: Ergebnisse der NutzerInnen-Umfrage.

Aus der Tabelle geht hervor, dass sich die stattfindenden Aktivitäten auf die Nutzungsarten *Musik* sowie *Kommunikation* und *Sprache* zusammenfassen lassen. Die Kategorie Yogakurs, Trommelrunde und Ausstellung haben zwar keinen Sanierungsbedarf angegeben, würden durch die raumakustische Sanierung jedoch ebenso profitieren. Des Weiteren wird aufgrund seltener Verwendung elektroakustischer Anlagen von einer Planung ebendieser abgesehen.

Sollwerte nach Norm

Zur Orientierung, um die im Rahmen dieser Arbeit gemessenen Nachhallzeiten einordnen zu können, werden die Normen *ÖNORM B 8115-3* [5] und *DIN18041:2016-03* [6] herangezogen. Mit dem bereits ermittelten Raumvolumen von $V = 156,8 \text{ m}^3$ ergibt sich für das Nutzungsprofil *Musik* nach den Normen die Soll-Nachhallzeit T_{soll} zu:

$$T_{\text{soll}, \text{Musik}} = 0,45 \cdot \log(V) + 0,07 = 1,06 \text{ s} \quad (3.1)$$

und für *Kommunikation und Sprache* zu:

$$T_{\text{soll}, \text{Kommunikation}} = 0,32 \cdot \log(V) - 0,17 = 0,53 \text{ s.} \quad (3.2)$$

Abbildung 3.3 veranschaulicht die beiden Nachhallzeiten und verdeutlicht, dass eine adaptive raumakustische Sanierung eine Halbierung der Nachhallzeit von der Nutzungsart Musik auf die Nutzungsart Sprache und Kommunikation erreichen müsste.

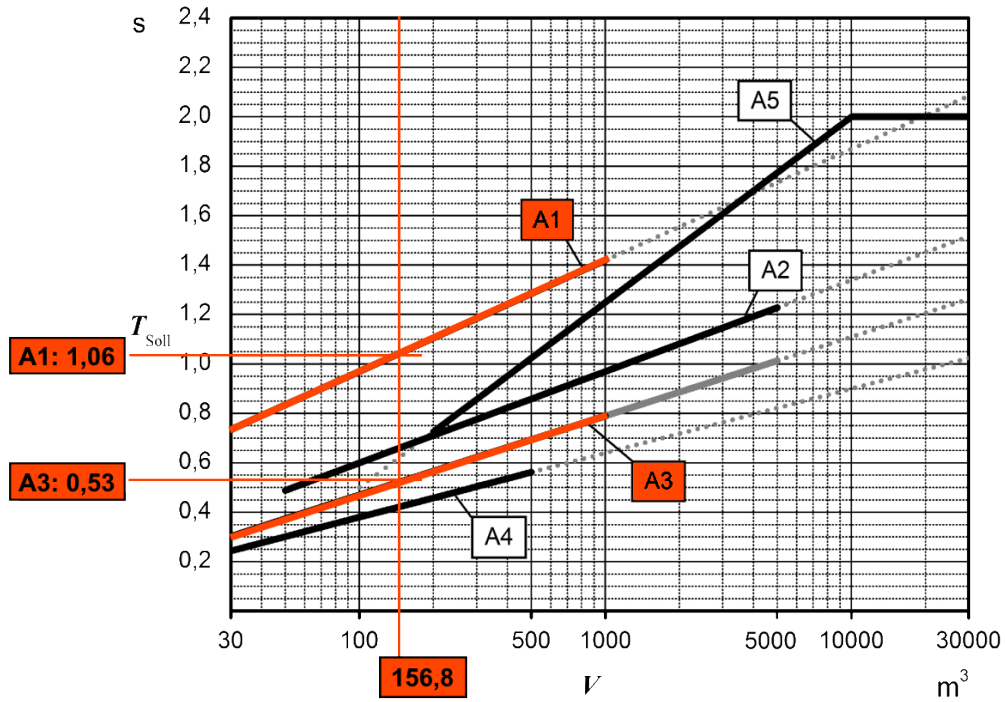


Abbildung 3.3: T_{soll} für Musik(A1) und Kommunikation/Sprache(A3) bei $V = 156,8 \text{ m}^3$ [6].

Laut *ÖNORM B 8115-3* ist ein Toleranzbereich für die jeweilige Nachhallzeit angegeben. Die Toleranzbereiche für *Musik* und *Kommunikation* sind in Abbildung 3.4 aufgezeigt.

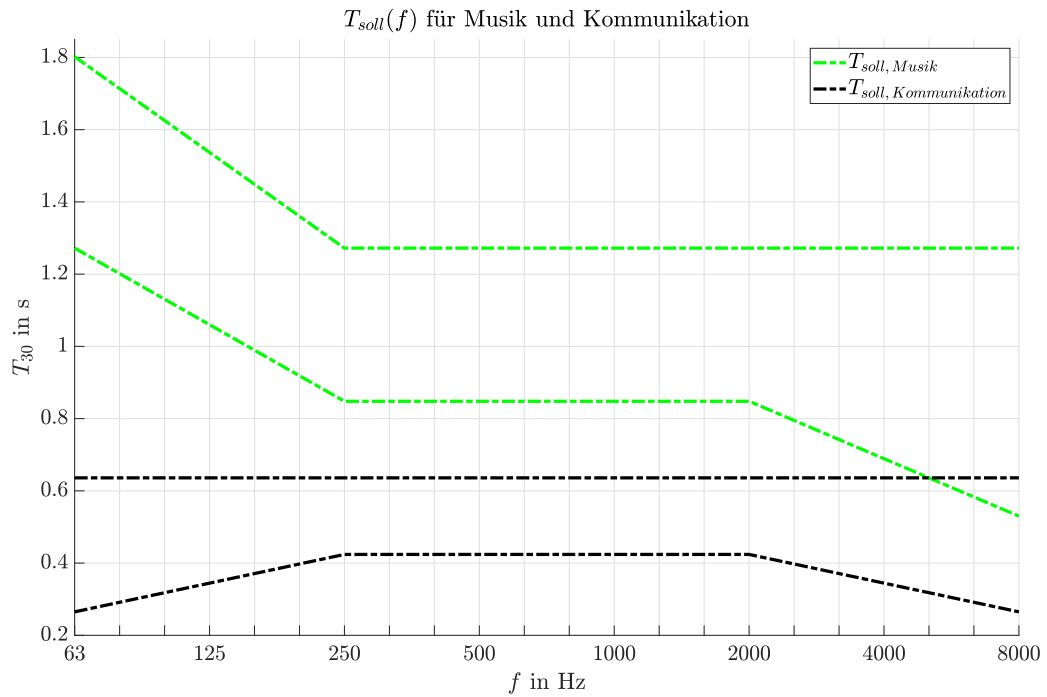


Abbildung 3.4: Toleranzbereiche der optimalen Nachhallzeiten für Musik und Kommunikation in Abhängigkeit der Frequenz.

Da die beiden Toleranzbereiche sich kaum überschneiden, werden die gegensätzlichen Anforderungen an die Nachhallzeiten aufgezeigt. Um eine solche Flexibilität der Nachhallzeit in einem Raum erzeugen zu können, bedingt dies eine Integration von adaptiven raumakustischen Elementen im raumakustischen Optimierungsprozess.

4

Raumakustische Messung

4.1 Messaufbau

Räume mit komplizierter Raumgeometrie erfordern eine hohe Anzahl an Messpositionen, um die Genauigkeit der Messergebnisse zu erhöhen. Es muss dabei auf geeignete Messpositionen geachtet werden, um die wichtigsten (Raum-)Einflüsse zu erfassen. Aufgrund der starken Raumgliederung, welche durch die Gewölbedecke hervorgerufen wird, erhöht sich die Anzahl der Messpositionen. Die Messung der Nachhallzeit in der Galerie wird folglich mittels Präzisionsmessverfahren durchgeführt. Dies setzt bei der Messung mindestens zwei Senderpositionen (Quellpositionen) und insgesamt zwölf unabhängige Sender-Mikrofon-Kombinationen voraus (siehe *ÖNORM EN ISO 3382-2* [1]).

Für die Berechnung der Mindestabstände nach *ISO 3382-2* wurde zunächst die Schröderfrequenz f_s nach Formel 2.1 und, daraus folgend, die benötigte Wellenlänge ermittelt (siehe Formel 4.1 und 4.2). f_s ergibt sich zu:

$$f_s = 2000 \sqrt{\frac{1,5}{156,8}} \approx \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{(343 \frac{\text{m}}{\text{s}})^3 \cdot 1,5 \text{ s}}{156,8 \text{ m}^3}} \approx 195,62 \text{ Hz} \quad (4.1)$$

Hierbei entspricht T_{ges} der zuvor geschätzten Nachhallzeit und V dem ermittelten Raumvolumen. Die Wellenlänge λ_{f_s} von f_s ergibt sich zu:

$$\lambda_{f_s} = \frac{c}{f_s} = \frac{343 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{195,62 \text{ Hz}} = 1,75 \text{ m}. \quad (4.2)$$

Nach Kap. 2.1.2 (Absatz *Messpositionen*) ergibt sich für die Mindestabstände der Messpositionen:

Quelle-Messposition-Abstand:

$$d_{min_{QM}} = 2 \sqrt{\frac{V}{c \cdot T_{ges}}} = 2 \sqrt{\frac{156,8 \text{ m}^3}{343 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1,5 \text{ s}}} = 1,1 \text{ m} \quad (4.3)$$

Messposition-Messposition-Abstand:

$$d_{min_{MM}} = \frac{\lambda_{f_s}}{2} = \frac{1,75 \text{ m}}{2} = 0,88 \text{ m} \quad (4.4)$$

Messposition-Wand-Abstand:

$$d_{min_{MW}} = \frac{\lambda_{fs}}{4} = \frac{1,75 \text{ m}}{4} = 0,4375 \text{ m} . \quad (4.5)$$

Mittels der berechneten Mindestabstände wurde eine geeignete Quell- und Mikrofonpositionierung anhand eines Messrasters (siehe Abb. 4.1) erarbeitet und im Raum durch Bodenmarkierungen gekennzeichnet. Die Anzahl der Messpositionen liefert eine deutlich höhere Genauigkeit, als nach Norm gefordert. Die gewählten Quellpositionen entsprechen dabei bevorzugt jenen Positionen, von denen auch im Nutzfall die Schallquellen ausgehen. Quellposition Q1, auf Messpostion {1;10} (Messreihe 1; Messspalte 10) entspricht beispielsweise der Position des Schlagwerks bei der Musikproben­tätigkeit. In der später folgenden Auswertung der Messergebnisse (Kapitel 6) wird sich mittels Messzeilen, von oben {1} nach unten {5} aufsteigend, und Messspalten, von links {1} nach rechts {11} aufsteigend, an den Schnittpunkten des Messrasters orientiert.

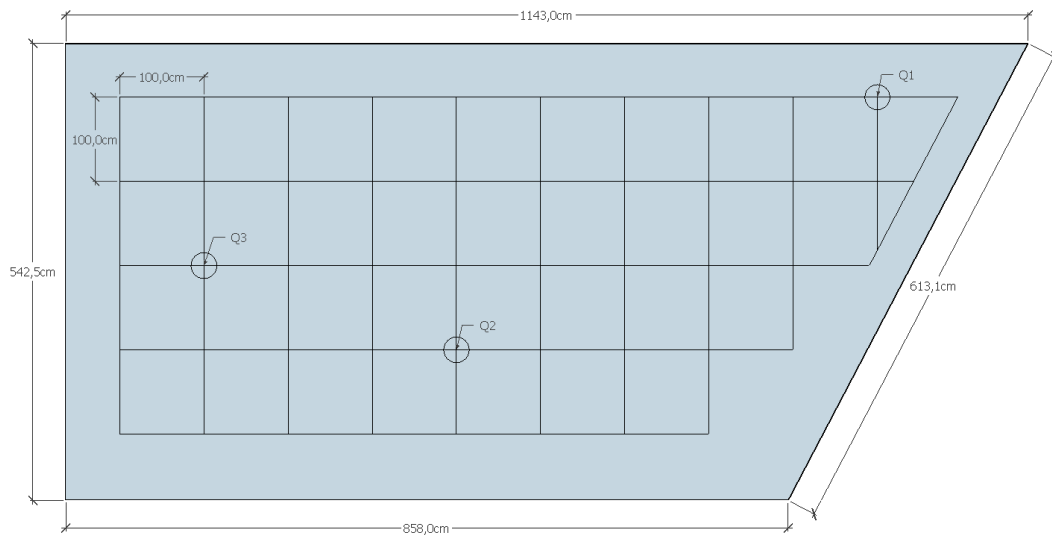


Abbildung 4.1: Schematischer Grundriss der Galerie mit eingezeichnetem Messraster und Quellpositionen.

Die Messung wurde über die Messsoftware *ARTA* (mittels Laptop) gesteuert. Das mit *ARTA* erzeugte Anregungssignal (Sinus-Sweep) wurde über ein Audio-Interface weiter zum Verstärker des Quelllautsprechers geleitet und mit diesem schließlich der Raum angeregt. Das Messmikrofon führte die gemessene Raumimpulsantwort über das Audio-Interface wieder zurück an *ARTA*, welche aus den Messergebnissen die jeweiligen Güte­maße berechnete (vgl. Abb. 4.2). Eine genaue Auflistung der verwendeten Geräte ist im Geräteverzeichnis (Anhang B) angeführt.

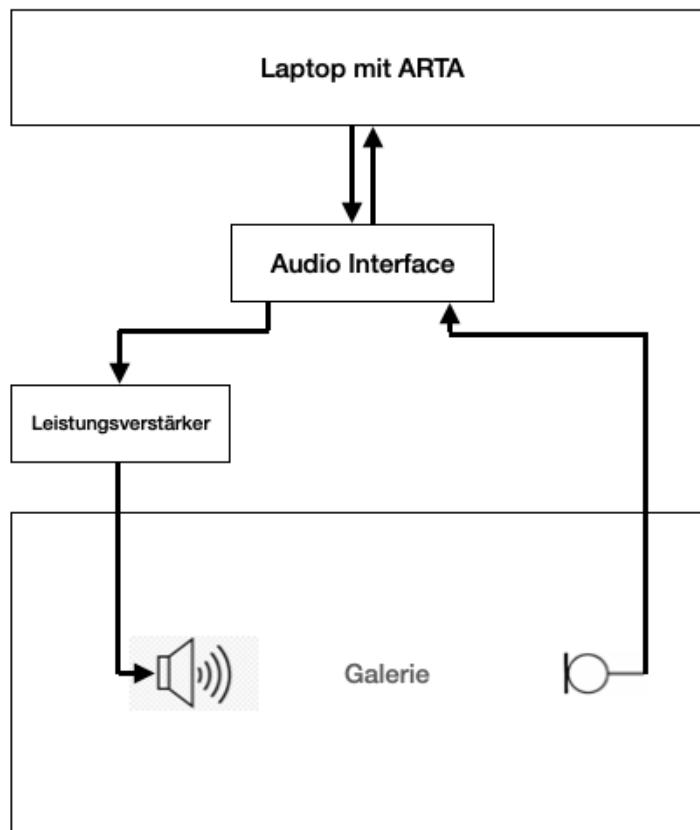


Abbildung 4.2: Signalflussgraph der Messung.

4.2 Durchführung der Messung

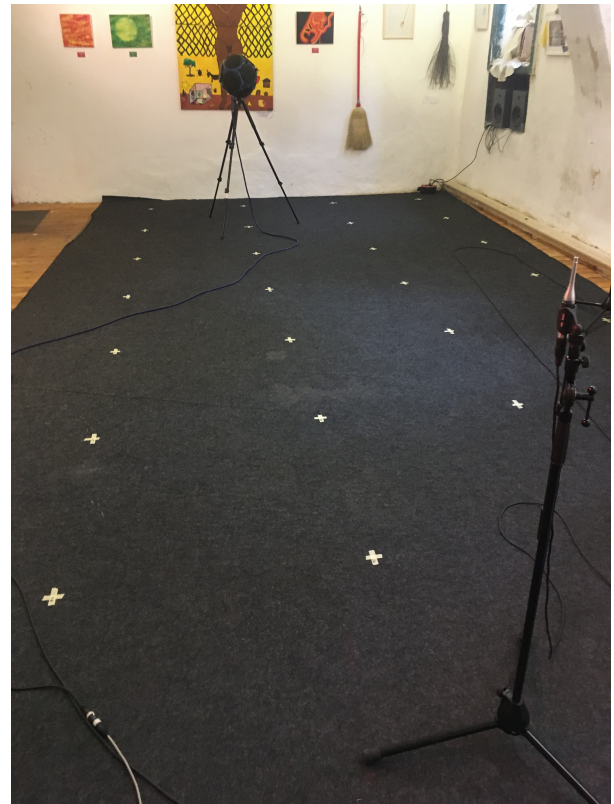
Die raumakustische Vermessung des Ausgangs- bzw. Ist-Zustands der Galerie wurde am 20. September 2020 durchgeführt und das benötigte Equipment vom Institut für „*Signalverarbeitung und Sprachkommunikation*“ zur Verfügung gestellt (siehe Geräteverzeichnis, Anhang B).

Unmittelbar vor Beginn der raumakustischen Vermessung wurden die Raumtemperatur von 20 °C, die relative Luftfeuchtigkeit mit 64,4 % und der Grundgeräuschpegel von 43,52 dB festgestellt. Es wurde mit einem Sweep-Pegel von 94 dB(A) gemessen, um eine ausreichende Pegeldifferenz zwischen Messpegel (Erregersignalpegel) und Grundgeräuschpegel zur Messung von T_{30} zu gewährleisten. Als Schallquelle diente ein Dodekaeder-Lautsprecher – Kugelschallquelle, welcher an drei verschiedenen Positionen im Raum aufgestellt wurde (vgl. Abb. 4.1). Dabei wurde darauf geachtet, dass sich in jedem Tonnengewölbe eine Quellposition befindet und eine übliche NutzerInnen-Position repräsentiert (s. Abbildung 4.3 auf der nächsten Seite). Es wurde je Quellposition ein Messvorgang an jedem Punkt des Messrasters durchgeführt. Dabei wurden die geforderten Mindestabstände zu den entsprechenden Quellpositionen eingehalten, indem die unmittelbaren Nachbarpunkte einer Quelle ausgelassen wurden, da diese nicht dem Mindestabstand zwischen Quelle und Mikrophon $d_{min_{QM}} = 1,1$ m entsprachen (vgl. Messraster Abb. 4.1). Die Höhe des Messmikrophons betrug 1,2 m und befand sich somit auf Ohrhöhe einer sitzenden Person. Das Messsignal war ein drei Sekunden langer, exponentiell ansteigender Sinus-Sweep. Dieser wurde je Messvorgang dreimal abgespielt und die Messergebnisse der drei Einzelmessungen wurden anschließend gemittelt. Für Quellposition Q1 wurden 42 Raumimpul-

santworten erfasst und für Quellposition Q2 und Q3 jeweils 40. In Summe wurden somit 122 Messvorgänge durchgeführt. Gemessen wurde in Terzbändern mit Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz. Die gemessenen Nachhallzeiten und raumakustischen Gütemaße wurden tabellarisch abgespeichert und sind im Kapitel 5 einzusehen.



(a) Messposition 11



(b) Messposition 39

Abbildung 4.3: Messaufbau für die Messung an den Messpositionen 11 (a) und 39 (b) für Quellposition Q3.

5

Ergebnisse

Die in Kapitel 4 beschriebene Präzisionsmessung lieferte insgesamt 122 Datensätze von 3 Quellpositionen, 5 Messpositionsreihen und 10 Messpositionsspalten in 22 Terzbändern. Für jede Messung gibt die Messsoftware *ARTA* eine Tabelle mit den zwölf Spalten f , T_{30} , rT_{30} , T_{20} , rT_{20} , T_{10} , rT_{10} , EDT , C_{80} , C_{50} , D_{50} , T_s aus. Die Spalten rT_{30} , rT_{20} und rT_{10} sind Korrelationskoeffizienten für die Extrapolation der verschiedenen Nachhallzeit-Gütemaße und fließen nicht weiter in die folgende Auswertung ein. Exemplarisch werden in Abschnitt 5.1 die Messwerttabellen einer Messposition für alle drei Quellpositionen angeführt, um einen Eindruck für die erhobenen Messdaten zu vermitteln.

Die jeweils ersten Spalten der Tab. 5.1 bis 5.3 zeigen die Mittenfrequenzen der entsprechenden Terzbänder, während in den restlichen Spalten die Nachhallzeiten T_{30} , T_{20} , T_{10} und EDT sowie die raumakustischen Gütemaße C_{80} , C_{50} , D_{50} und T_s aufgelistet sind. Die Auswahl der exemplarisch dargestellten drei Datensätze in Tabellenform fiel auf die Daten der Messposition 36. Diese Messposition lag mittig im Raum und lieferte Messdaten für jede der drei Quellpositionen.

Abschnitt 5.2 beinhaltet zur anschaulicheren Darstellung zusätzlich Grafiken mit Datensätzen aller Messpositionen zu ausgewählten Gütemaßen – T_{30} , C_{80} , D_{50} – als Funktion der Raumkoordinaten. Eine detaillierte Erklärung zur Erstellung der Grafiken folgt im Abschnitt 6.3. Die Abbildungen zeigen lediglich die Daten der Terzbänder von 63 Hz bis 8 kHz in Oktavabständen pro Quellposition, da die Darstellung der Daten aller 22 Terzbänder pro Quellposition den Rahmen dieses Kapitels sprengen würden.

Die vollständigen 122 Datensätze der Messung sind in Anhang A.2 zu finden.

5.1 Messwerttabellen

Quellposition 1, Messpunkt 36

F (Hz)	T₃₀ (s)	T₂₀ (s)	T₁₀ (s)	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.057	1.027	0.985	0.930	-3.45	-6.70	17.60	135.481
80	1.135	1.140	1.040	1.229	2.24	-0.44	47.46	104.507
100	1.043	1.058	1.132	0.881	-1.24	-4.62	25.67	111.656
125	0.834	0.908	1.123	1.083	3.90	2.89	66.06	76.165
160	0.841	0.9065	1.003	1.129	1.48	0.37	52.13	98.106
200	1.103	1.218	0.949	0.937	2.90	0.98	55.59	84.448
250	1.136	1.243	0.939	0.787	-1.34	-3.06	33.07	106.948
315	1.103	1.001	1.149	1.168	1.26	-3.02	33.28	102.119
400	1.185	1.267	1.192	1.203	-0.11	-3.87	29.09	106.084
500	1.221	1.155	0.960	1.043	0.84	-2.79	34.49	91.674
630	1.348	1.415	1.633	1.620	3.25	0.76	54.37	79.909
800	1.315	1.321	1.494	1.290	1.73	-0.27	48.47	85.907
1000	1.294	1.315	1.325	1.218	2.03	-0.47	47.28	85.199
1250	1.260	1.184	1.102	1.201	2.11	-0.88	44.96	85.126
1600	1.173	1.132	1.187	1.309	3.54	1.35	57.72	72.575
2000	1.125	1.082	1.137	1.213	2.63	0.35	52.02	78.129
2500	0.978	0.961	1.037	1.105	3.02	0.47	52.70	71.581
3150	0.897	0.867	0.900	0.955	4.42	1.65	59.41	61.148
4000	0.830	0.862	0.870	0.792	6.37	3.29	68.08	50.118
5000	0.780	0.775	0.740	0.719	6.13	3.06	66.94	50.247
6300	0.659	0.638	0.596	0.703	5.66	2.02	61.45	49.496
8000	0.553	0.538	0.559	0.532	8.96	5.37	77.48	35.741

Tabelle 5.1: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 36.

Quellposition 2, Messpunkt 36

F (Hz)	T₃₀ (s)	T₂₀ (s)	T₁₀ (s)	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.855	1.908	1.918	1.336	3.35	-1.63	40.75	107.797
80	1.349	1.233	1.293	1.429	5.32	3.38	68.55	82.686
100	0.989	1.212	1.234	0.946	3.27	-2.96	33.61	87.583
125	1.166	1.110	1.139	1.070	5.24	4.31	72.96	60.654
160	0.936	0.828	0.654	0.820	-1.11	-3.17	32.51	90.826
200	0.925	0.938	1.402	1.096	5.82	1.20	56.89	68.533
250	1.053	1.093	1.148	1.232	5.31	3.95	71.31	59.619
315	1.037	1.068	1.204	1.392	2.60	-0.76	45.62	87.077
400	1.227	1.078	1.088	1.116	2.63	0.09	50.51	73.419
500	1.143	1.096	1.139	1.358	2.25	-0.19	48.92	83.563
630	1.340	1.274	1.329	1.321	2.61	-1.23	42.99	85.119
800	1.317	1.256	1.504	1.395	4.17	1.17	56.69	77.829
1000	1.341	1.328	1.508	1.544	3.90	1.31	57.47	76.100
1250	1.324	1.240	1.462	1.517	4.30	2.31	62.99	67.971
1600	1.197	1.221	1.274	1.127	4.58	0.77	54.44	65.798
2000	1.144	1.145	1.060	1.127	1.12	-2.42	36.42	88.096

2500	1.019	1.056	1.065	1.053	2.18	-0.82	45.28	82.546
3150	0.920	0.955	0.933	0.867	3.54	-0.07	49.62	65.958
4000	0.819	0.811	0.799	0.815	6.04	3.34	68.31	44.184
5000	0.774	0.783	0.762	0.826	6.76	3.84	70.75	40.832
6300	0.667	0.647	0.670	0.698	7.42	4.38	73.28	39.341
8000	0.586	0.590	0.551	0.551	9.92	5.65	78.59	29.572

Tabelle 5.2: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 36.

Quellposition 3, Messpunkt 36

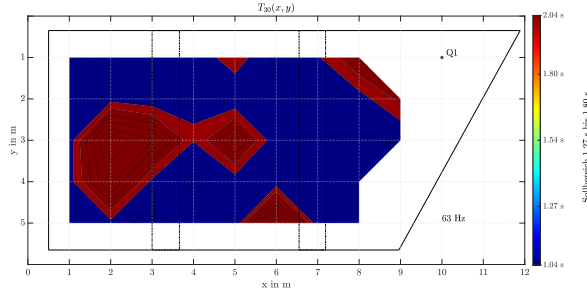
F (Hz)	T₃₀ (s)	T₂₀ (s)	T₁₀ (s)	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.570	1.494	1.460	1.537	-1.44	-6.52	18.23	170.139
80	1.946	1.607	1.551	1.170	-0.18	-1.41	41.94	108.759
100	1.017	1.022	0.880	0.787	2.62	-2.20	37.57	94.035
125	1.083	0.889	0.417	0.503	3.55	-2.99	33.45	84.023
160	0.791	0.806	1.137	1.176	6.70	4.13	72.11	65.537
200	0.918	0.873	0.937	0.674	1.96	-2.92	33.81	91.552
250	0.934	0.895	1.171	1.072	5.05	1.50	58.53	80.532
315	1.029	0.992	1.123	1.235	5.49	4.19	72.43	67.272
400	1.206	1.167	1.274	1.040	1.83	-2.45	36.28	88.543
500	1.262	1.239	1.421	1.133	2.68	-2.21	37.56	87.992
630	1.325	1.433	1.379	1.153	2.58	-1.66	40.56	90.420
800	1.314	1.374	1.247	1.129	1.77	-1.27	42.72	91.806
1000	1.289	1.218	1.165	1.391	-0.31	-2.53	35.86	105.770
1250	1.257	1.218	1.538	1.253	0.50	-2.18	37.69	98.506
1600	1.167	1.129	1.212	1.224	0.67	-2.04	38.49	99.532
2000	1.119	1.063	1.017	1.078	1.06	-2.77	34.58	91.702
2500	1.042	1.015	0.972	0.985	1.96	-0.63	46.36	79.190
3150	0.934	0.952	0.908	0.864	2.92	-0.61	46.52	73.297
4000	0.833	0.877	0.854	0.826	3.60	-0.50	47.14	66.389
5000	0.770	0.785	0.823	0.757	3.26	-1.09	43.73	68.591
6300	0.674	0.645	0.619	0.656	4.86	1.76	59.99	56.131
8000	0.584	0.577	0.556	0.587	7.41	4.18	72.36	41.535

Tabelle 5.3: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 36.

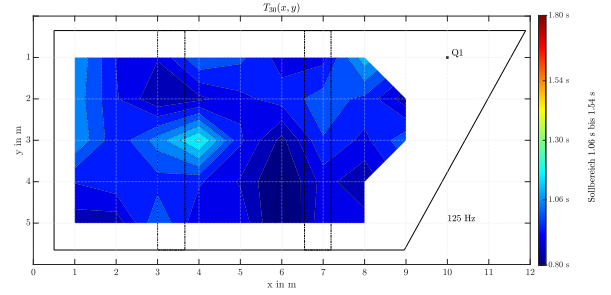
5.2 Räumliche Messwertdarstellung

5.2.1 Nachhallzeit T_{30}

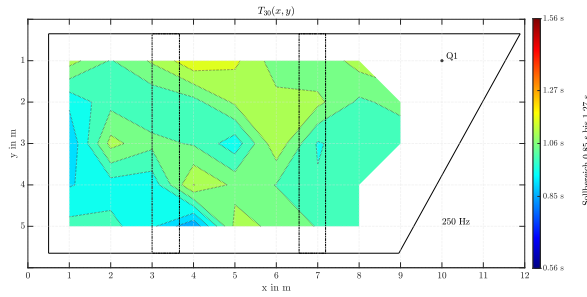
Quellposition 1



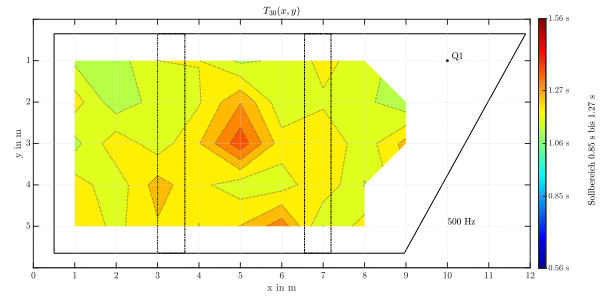
(a) Quellposition 1, 63 Hz.



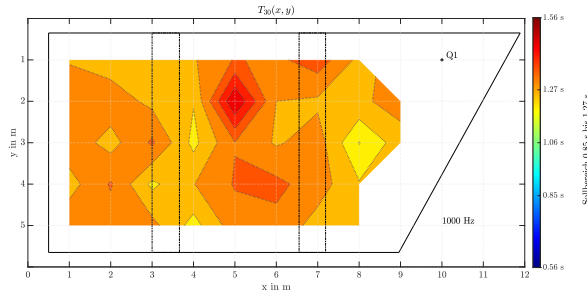
(b) Quellposition 1, 125 Hz.



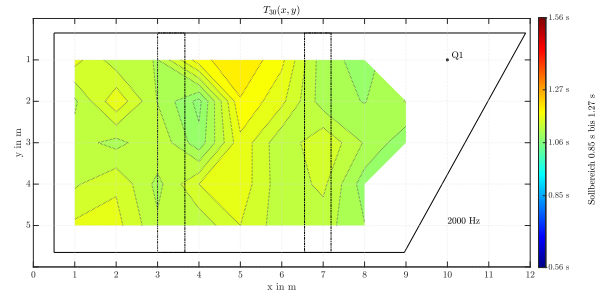
(c) Quellposition 1, 250 Hz.



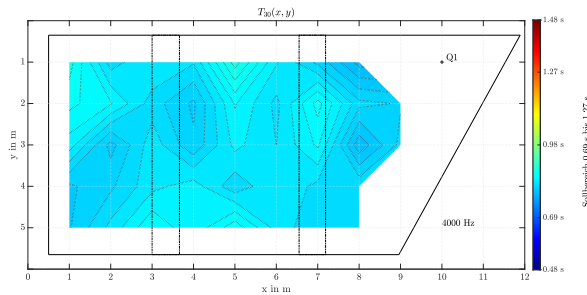
(d) Quellposition 1, 500 Hz.



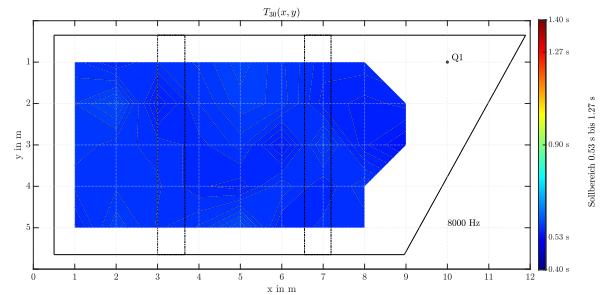
(e) Quellposition 1, 1 kHz.



(f) Quellposition 1, 2 kHz.

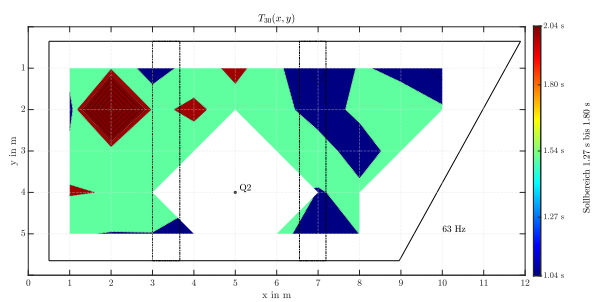


(g) Quellposition 1, 4 kHz.

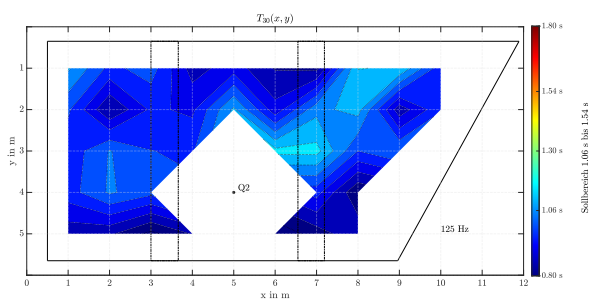


(h) Quellposition 1, 8 kHz.

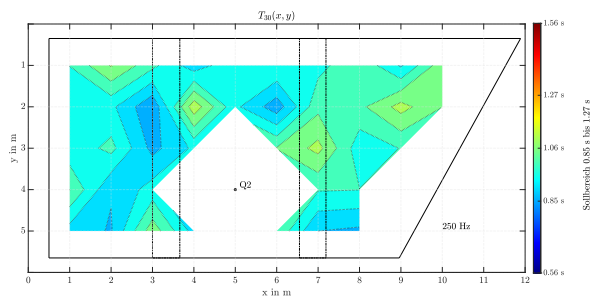
Abbildung 5.1: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.

Nachhallzeit T_{30} , Quellposition 2

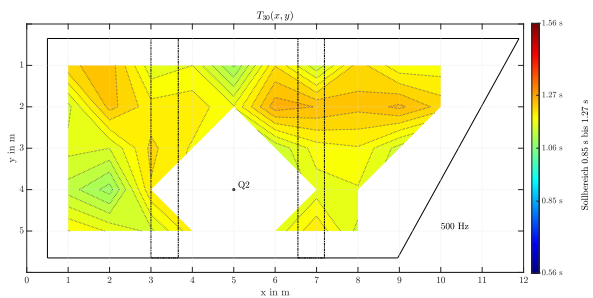
(a) Quellposition 2, 63 Hz.



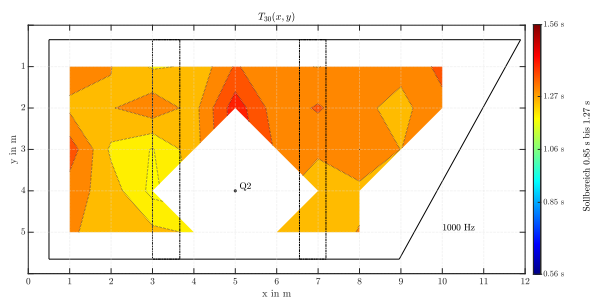
(b) Quellposition 2, 125 Hz.



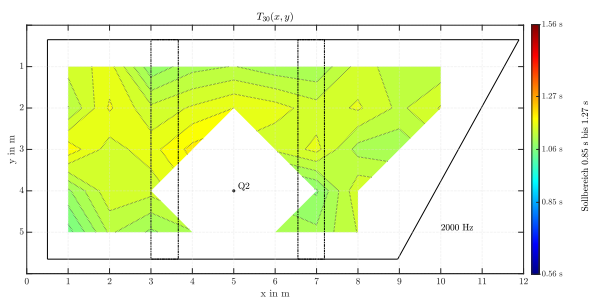
(c) Quellposition 2, 250 Hz.



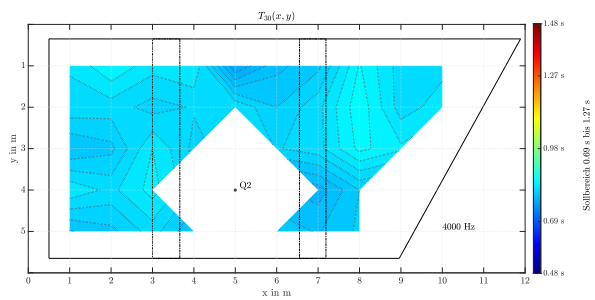
(d) Quellposition 2, 500 Hz.



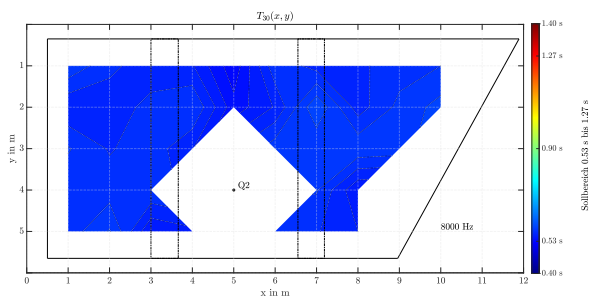
(e) Quellposition 2, 1 kHz.



(f) Quellposition 2, 2 kHz.

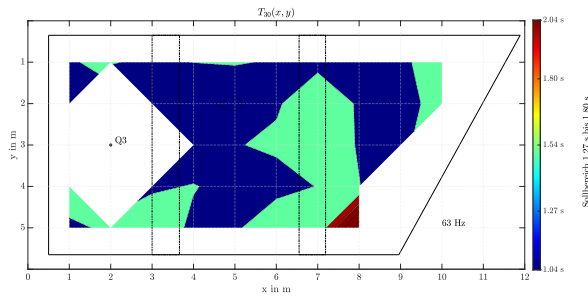


(g) Quellposition 2, 4 kHz.

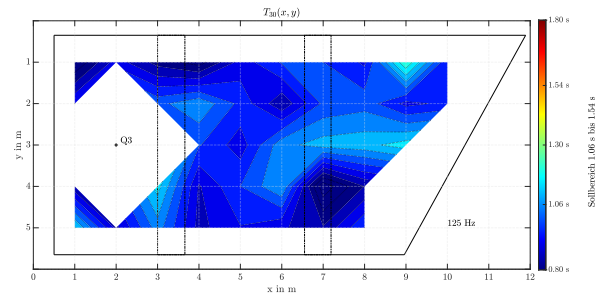


(h) Quellposition 2, 8 kHz.

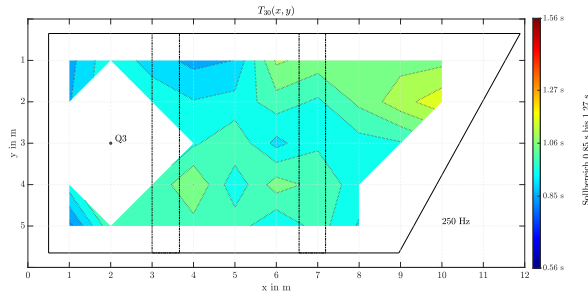
Abbildung 5.2: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.

Nachhallzeit T_{30} , Quellposition 3

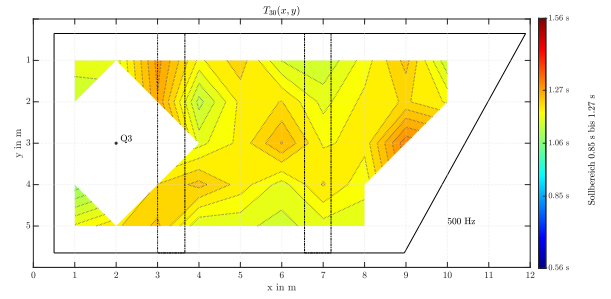
(a) Quellposition 3, 63 Hz.



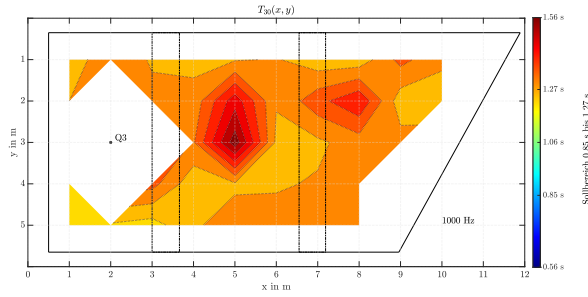
(b) Quellposition 3, 125 Hz.



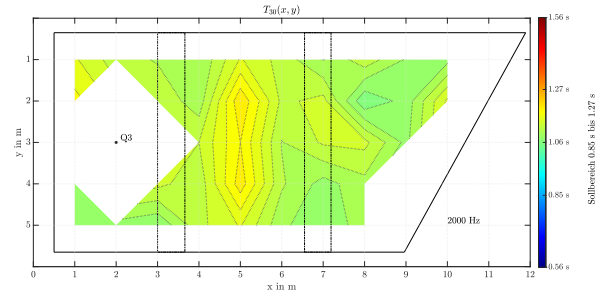
(c) Quellposition 3, 250 Hz.



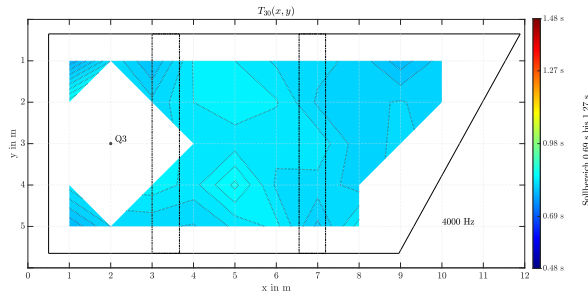
(d) Quellposition 3, 500 Hz.



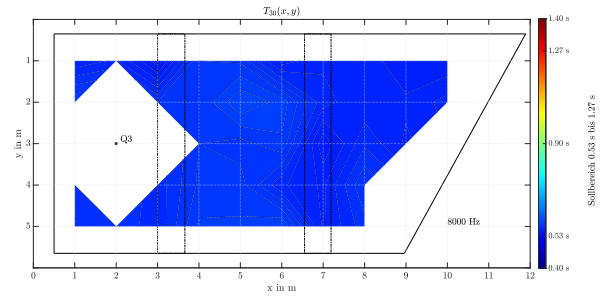
(e) Quellposition 3, 1 kHz.



(f) Quellposition 3, 2 kHz.



(g) Quellposition 3, 4 kHz.

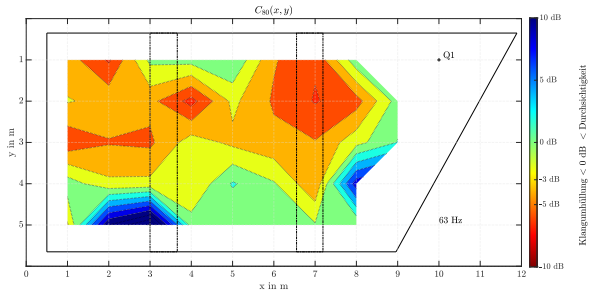


(h) Quellposition 3, 8 kHz.

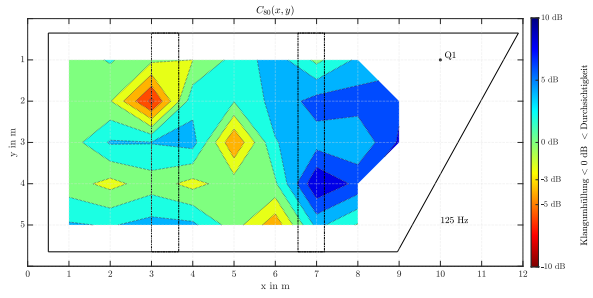
Abbildung 5.3: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.

5.2.2 Klarheitsmaß C_{80}

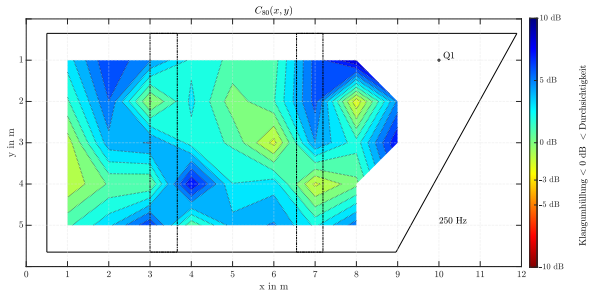
Quellposition 1



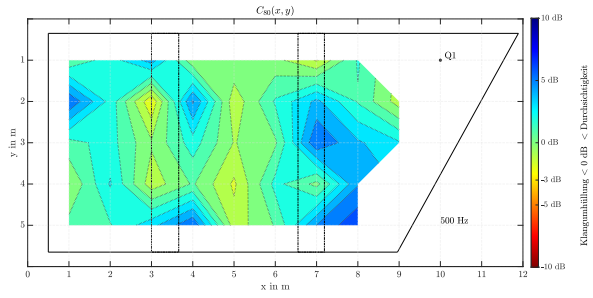
(a) Quellposition 1, 63 Hz.



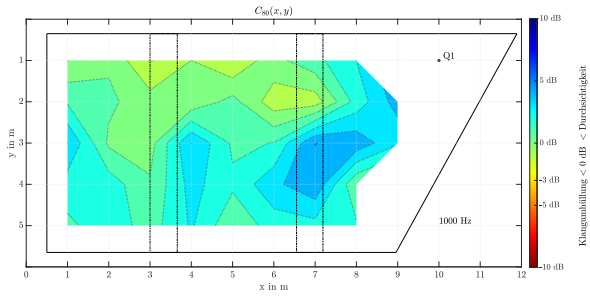
(b) Quellposition 1, 125 Hz.



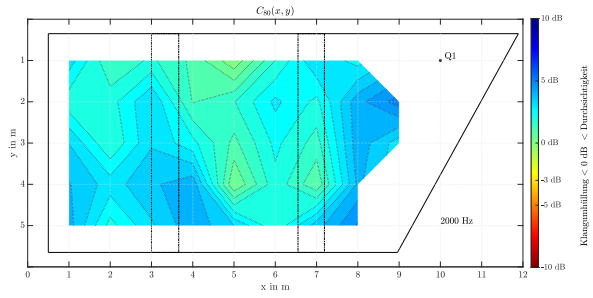
(c) Quellposition 1, 250 Hz.



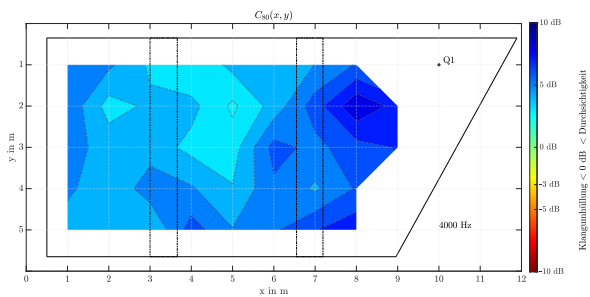
(d) Quellposition 1, 500 Hz.



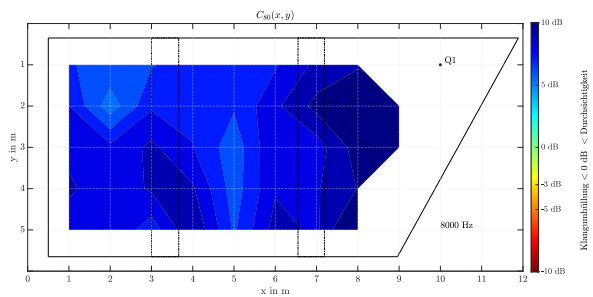
(e) Quellposition 1, 1 kHz.



(f) Quellposition 1, 2 kHz.

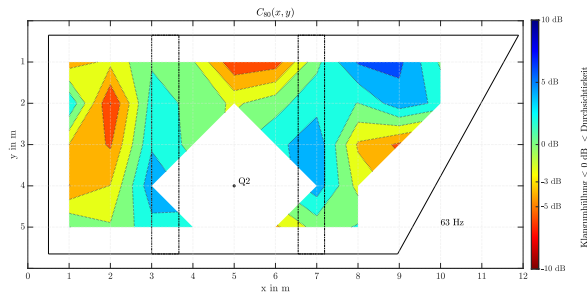


(g) Quellposition 1, 4 kHz.

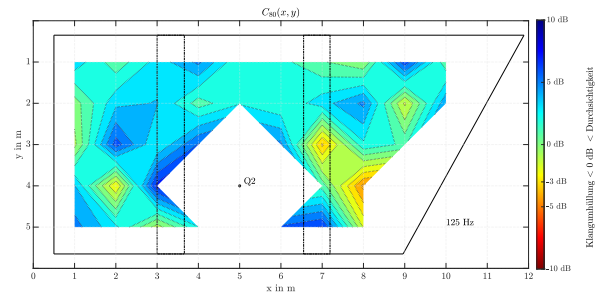


(h) Quellposition 1, 8 kHz.

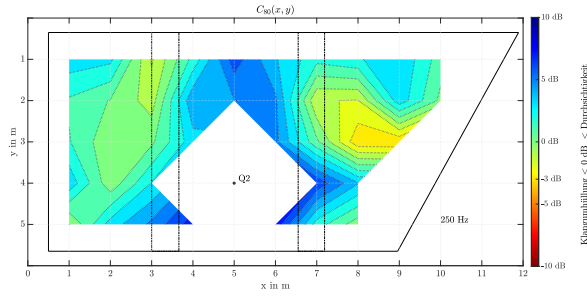
Abbildung 5.4: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.

Klarheitsmaß C_{80} , Quellposition 2

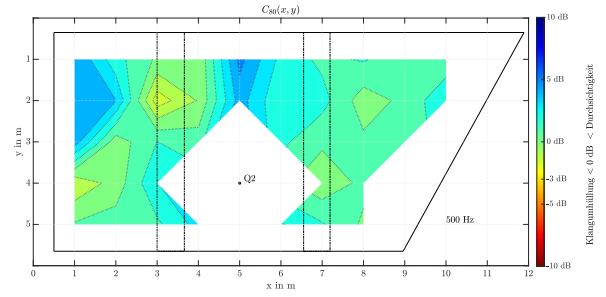
(a) Quellposition 2, 63 Hz.



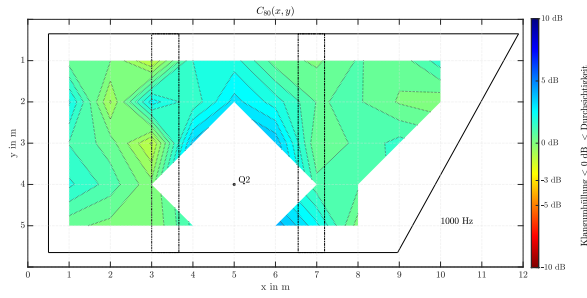
(b) Quellposition 2, 125 Hz.



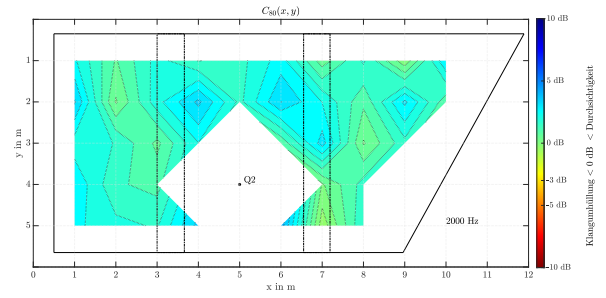
(c) Quellposition 2, 250 Hz.



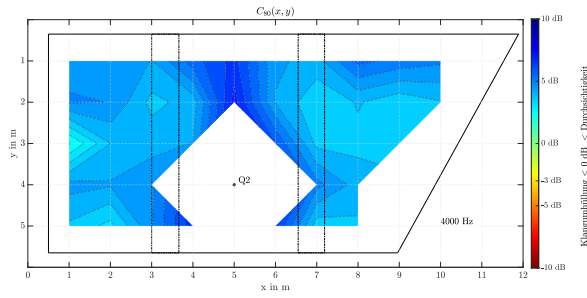
(d) Quellposition 2, 500 Hz.



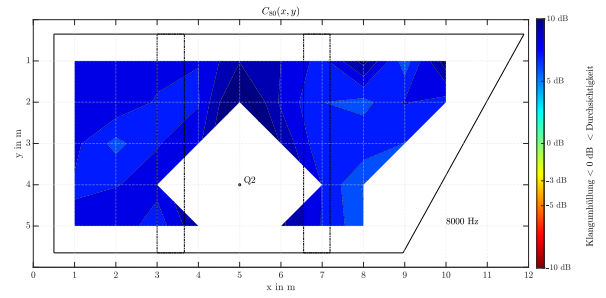
(e) Quellposition 2, 1 kHz.



(f) Quellposition 2, 2 kHz.

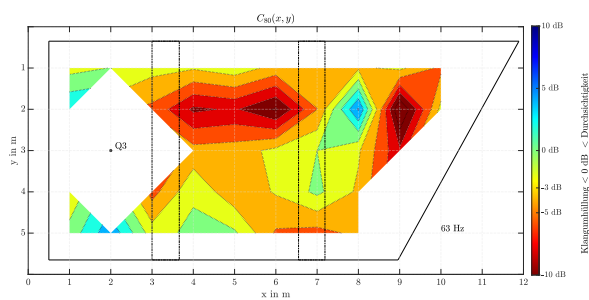


(g) Quellposition 2, 4 kHz.

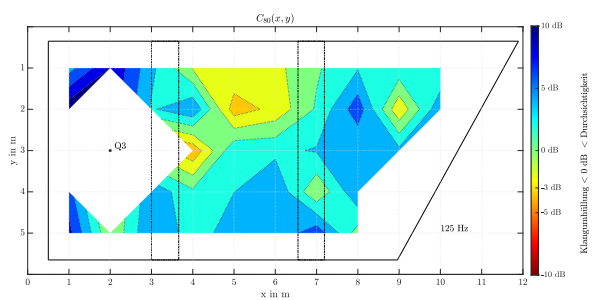


(h) Quellposition 2, 8 kHz.

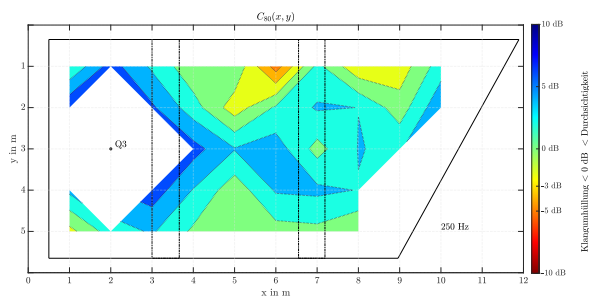
Abbildung 5.5: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.

Klarheitsmaß C_{80} , Quellposition 3

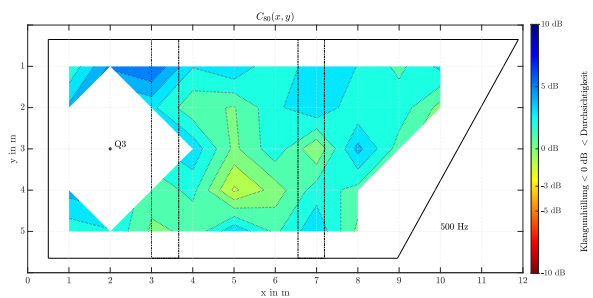
(a) Quellposition 3, 63 Hz.



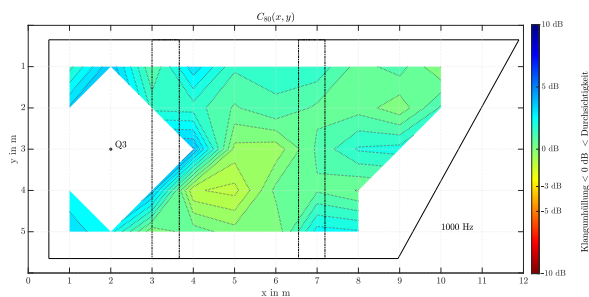
(b) Quellposition 3, 125 Hz.



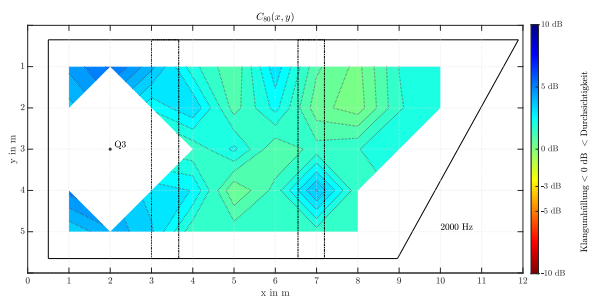
(c) Quellposition 3, 250 Hz.



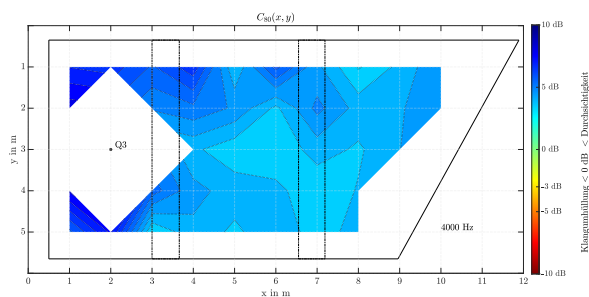
(d) Quellposition 3, 500 Hz.



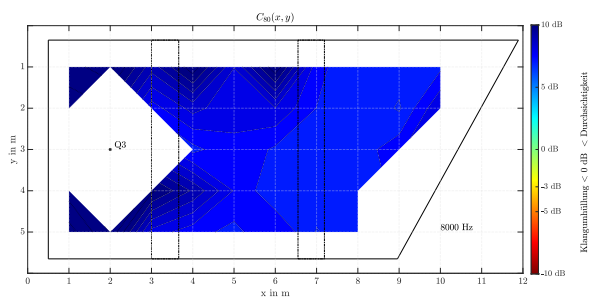
(e) Quellposition 3, 1 kHz.



(f) Quellposition 3, 2 kHz.



(g) Quellposition 3, 4 kHz.

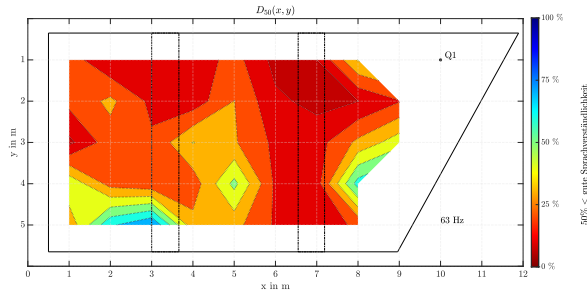


(h) Quellposition 3, 8 kHz.

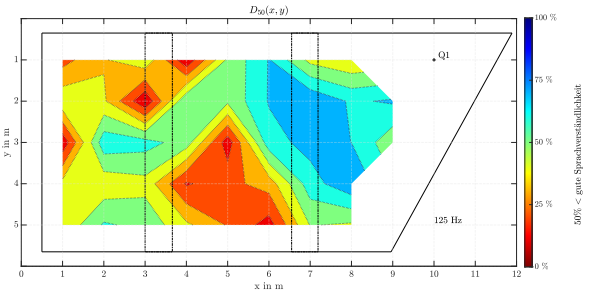
Abbildung 5.6: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.

5.2.3 Deutlichkeitsgrad D_{50}

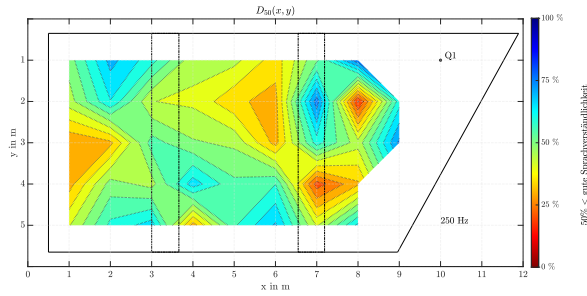
Quellposition 1



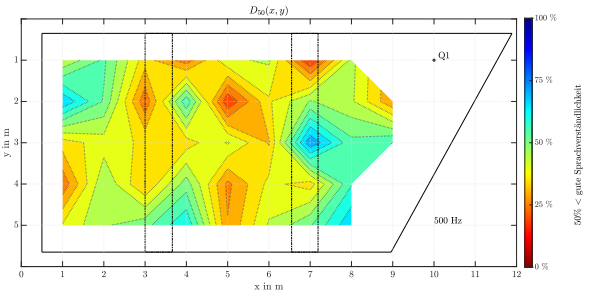
(a) Quellposition 1, 63 Hz.



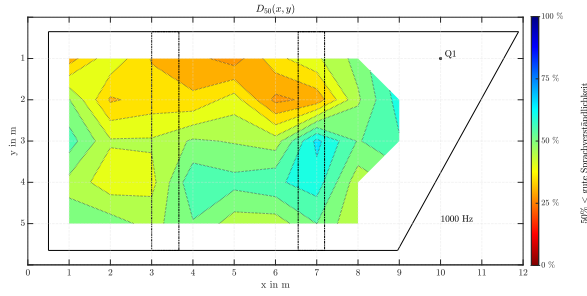
(b) Quellposition 1, 125 Hz.



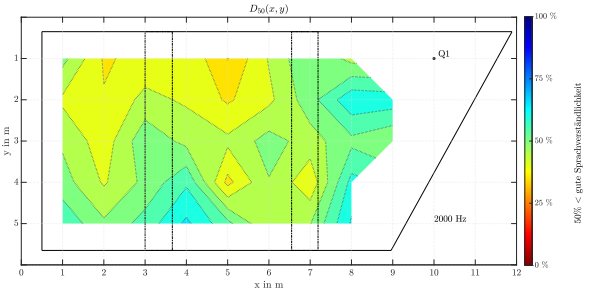
(c) Quellposition 1, 250 Hz.



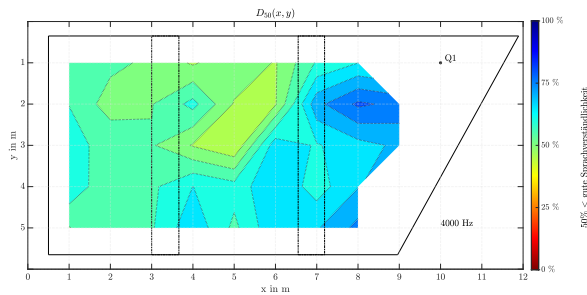
(d) Quellposition 1, 500 Hz.



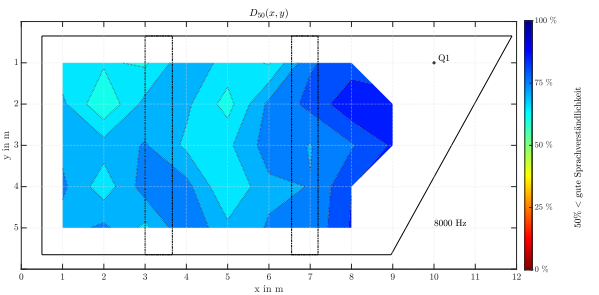
(e) Quellposition 1, 1 kHz.



(f) Quellposition 1, 2 kHz.



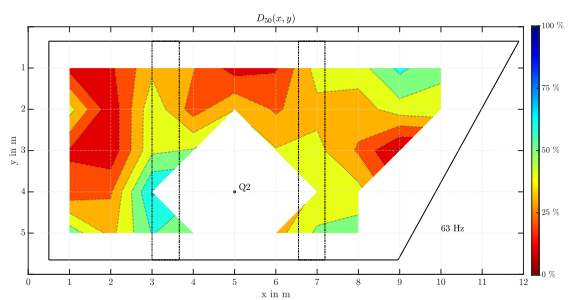
(g) Quellposition 1, 4 kHz.



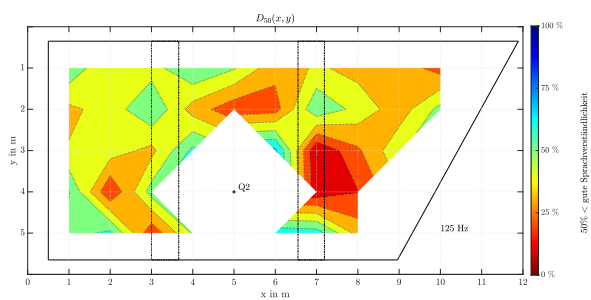
(h) Quellposition 1, 8 kHz.

Abbildung 5.7: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Okta-abständen.

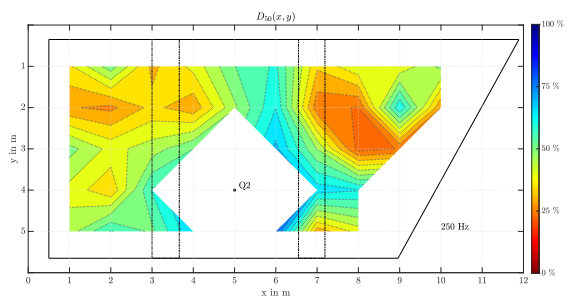
Deutlichkeitsgrad D_{50} , Quellposition 2



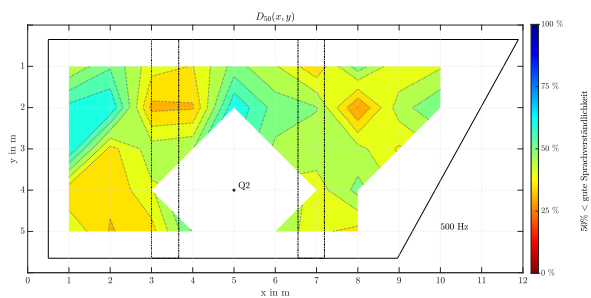
(a) Quellposition 2, 63 Hz.



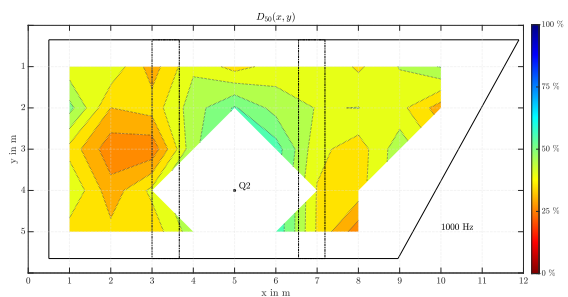
(b) Quellposition 2, 125 Hz.



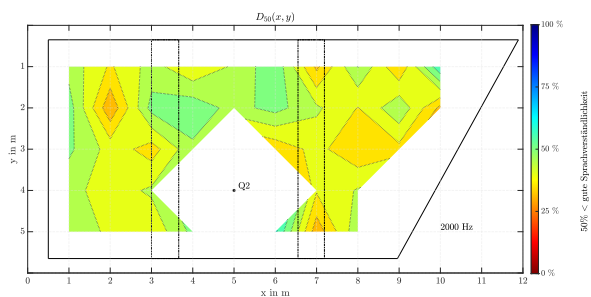
(c) Quellposition 2, 250 Hz.



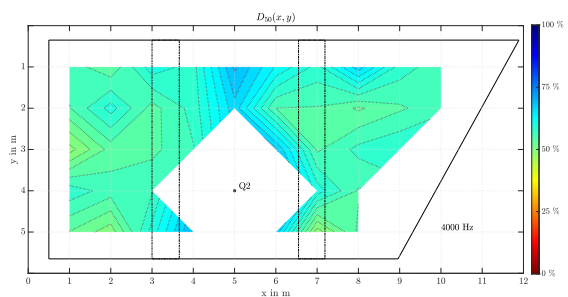
(d) Quellposition 2, 500 Hz.



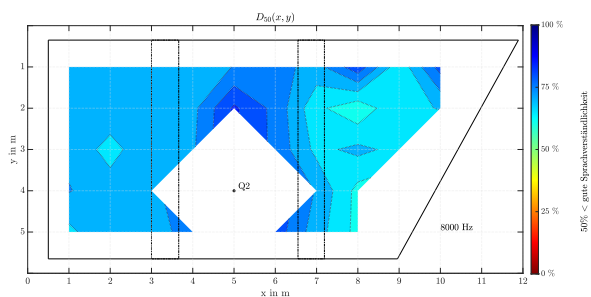
(e) Quellposition 2, 1 kHz.



(f) Quellposition 2, 2 kHz.

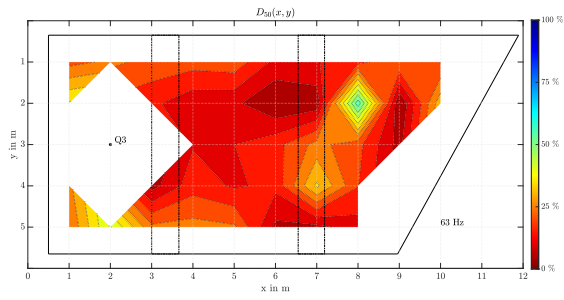


(g) Quellposition 2, 4 kHz.

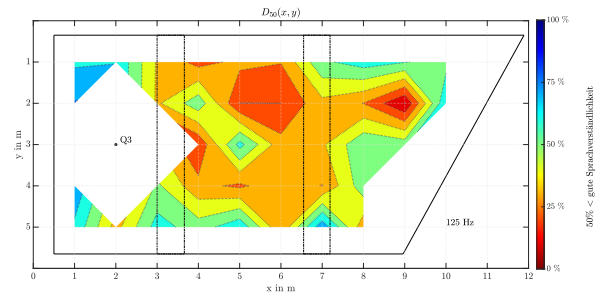


(h) Quellposition 2, 8 kHz.

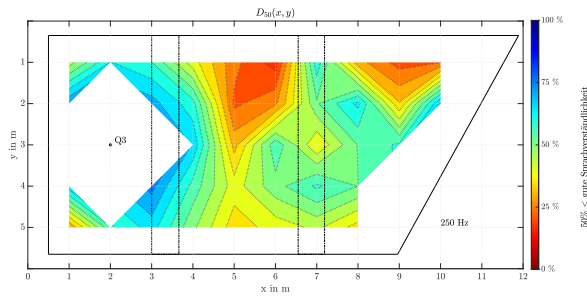
Abbildung 5.8: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.

Deutlichkeitsgrad D_{50} , Quellposition 3

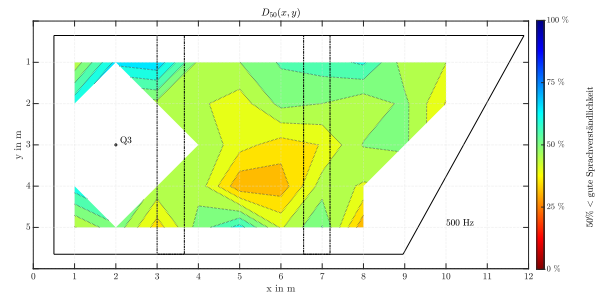
(a) Quellposition 3, 63 Hz.



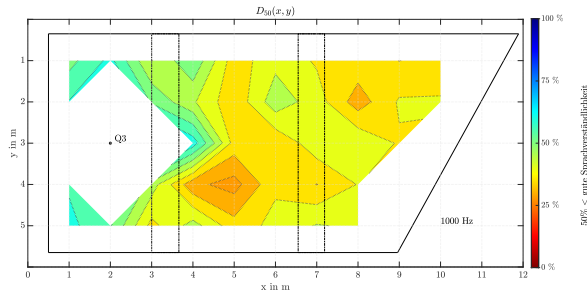
(b) Quellposition 3, 125 Hz.



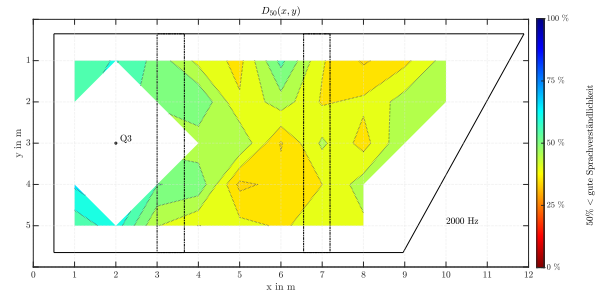
(c) Quellposition 3, 250 Hz.



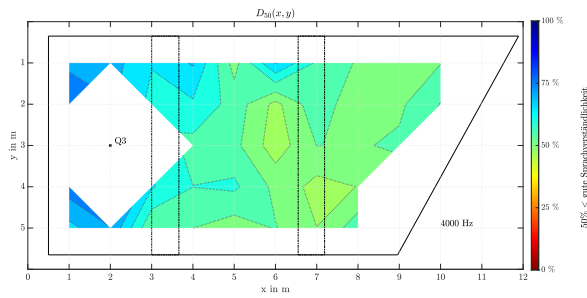
(d) Quellposition 3, 500 Hz.



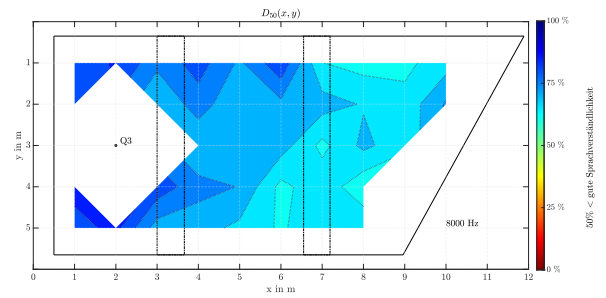
(e) Quellposition 3, 1 kHz.



(f) Quellposition 3, 2 kHz.



(g) Quellposition 3, 4 kHz.



(h) Quellposition 3, 8 kHz.

Abbildung 5.9: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.

6

Auswertung

Um auf die große Menge an erhobenen Messdaten (siehe Kapitel 4 und 5) gezielt zugreifen zu können, wurden die Werte aller Quell- und Messpositionen über alle Frequenzen in eine fünfdimensionale Matrix eingelesen. Hierfür und zur weiteren Auswertung der Messergebnisse wurde die Software *MATLAB* verwendet.

Die fünf Dimensionen der Messdatenmatrix entsprachen den Quellpositionen, Messpositionsreihen, Messpositionsspalten, Terzbändern und Gütemaßen.

6.1 Statistische Auswertung

Im ersten Schritt wurde das statistische Verhalten der Messdaten der Nachhallzeit T_{30} genauer betrachtet.

Die Mittelung der Messdaten aller Quell- und Messpositionen über alle Frequenzen ergab $T_{30,mittel} = 1,07$ s. Dieser Wert liegt deutlich unterhalb der zuvor per Klatschtest geschätzten Nachhallzeit, die als Grundlage für die Berechnung der Schröder-Frequenz (siehe Gl. 4.1) verwendet wurde.

Zur Überprüfung, ob für die erhobenen Messdaten eine Normalverteilung vorliegt, wurde mit Hilfe der *MATLAB*-Funktion `swtest()` für jedes Terzband der Shapiro-Wilk-Test [7] durchgeführt.

Der Shapiro-Wilk-Test ist ein Signifikanztest, der für eine Stichprobe von 3 bis 5000 Werten überprüft, mit welcher Wahrscheinlichkeit die so genannte Nullhypothese wahr ist. Die Nullhypothese lautet: „ $H = 0$: Die Stichprobe ist normalverteilt“. Der Grenzwert für die Ablehnung der Nullhypothese wurde standardmäßig auf eine Wahrscheinlichkeit von 5 % mit entsprechendem p -Wert $\leq 0,05$ gesetzt. Der p -Wert ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, eine solche Stichprobe auf die Weise zu ziehen, wie sie gezogen wurde (Daten der T_{30} aller 122 Messpositionen in Terzbändern), unter der Annahme, dass die Daten tatsächlich einer normalverteilten Grundgesamtheit entnommen wurden. Dies bedeutet, falls die Wahrscheinlichkeit für die Wahrheit der Nullhypothese unter 5 % liegt, wird sie abgelehnt.

Aus dem Test erfolgt für jede Stichprobe die Ausgabe des p -Wertes und, ob die Nullhypothese mit $H = 0$ angenommen oder mit $H = 1$ abgelehnt wird.

Als Stichproben wurden in diesem Fall jeweils die Messwerte der T_{30} aller 122 Messpositionen verwendet und pro Terzband eine eigene Berechnung durchgeführt. Der Shapiro-Wilk-Test zeigte, dass nur für die T_{30} in wenigen einzelnen Terzbändern die Annahme einer Normalverteilung zulässig ist, da die Nullhypothese für die meisten Terzbänder abgelehnt wurde.

Eine Beurteilung dieser Messwerte über den arithmetischen Mittelwert besitzt folglich nur geringe Aussagekraft.

Um für die weiteren Auswertungen den Einfluss der Ausreißer möglichst gering zu halten, wurde mit dem Medianwert [8] gearbeitet, da keine Normalverteilung der Messwerte vorlag. Der Median $\tilde{x}$ ist als der Wert definiert, der exakt in der Mitte aller der Größe nach sortierten Messwerte $x_{(i)}$ liegt.

$$\tilde{x} = \begin{cases} x_{(\frac{n+1}{2})} & \text{für ungerade } n \\ \frac{1}{2} \cdot (x_{(\frac{n}{2})} + x_{(\frac{n}{2}+1)}) & \text{für gerade } n \end{cases} \quad (6.1)$$

$x_{(i)}$... i-ter Wert, der nach Größe geordneten Datenreihe.

Damit ist er wesentlich robuster gegenüber Ausreißern, als der arithmetische Mittelwert, der jeden einzelnen Messwert in die Mittelung miteinbezieht, unabhängig wie groß der Abstand zu allen anderen Messwerten ist.

Die ermittelten Medianwerte $T_{30,Median}$ der Daten aller Quell- und Messpositionen sind Tab. 6.1 zu entnehmen und werden später auch als Referenzwerte für die Simulationskalibrierung in Abschnitt 7.1 verwendet:

f in Hz	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$T_{30,Median}$ in s	1,51	1,22	0,99	0,96	0,92	0,96	1,01	1,06	1,16	1,20	1,27
f in Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
$T_{30,Median}$ in s	1,30	1,30	1,26	1,19	1,13	1,02	0,92	0,83	0,78	0,67	0,57

Tabelle 6.1: Medianwerte der T_{30} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz.

Zur Veranschaulichung des Streuungsbereiches, in dem die Messwerte liegen, wurden die Messdaten in einem Box-Whisker-Plot [8] dargestellt. Ein Box-Whisker-Plot enthält, neben den oben erwähnten Medianwerten, auch obere und untere Whisker, alle Ausreißer, sowie den Interquartilbereich – mit *IQR* abgekürzt. Dabei gibt der *IQR* den Bereich an, in dem die mittleren 50 % der Messwerte liegen, also jeweils genau 25 % der Werte ober- und unterhalb des Medianwertes. Die oberen und unteren Whisker liegen um einen Faktor 1,5 ober- und unterhalb der *IQR*-Grenzen. Alle Werte, die ober- und unterhalb der Whisker liegen, zählen schließlich als Ausreißer.

Bei der Betrachtung des Box-Whisker-Plots der frequenzabhängigen Nachhallzeit T_{30} für alle Quell- und Messpositionen wurden die bereits erwarteten Abweichungen der Nachhallzeit zwischen den verschiedenen Messpositionen offensichtlich – einerseits durch die Streuung der Messwerte für sehr tiefe Frequenzen und andererseits durch die vermehrten Ausreißer im Bereich um 1 kHz (siehe Abb. 6.1).

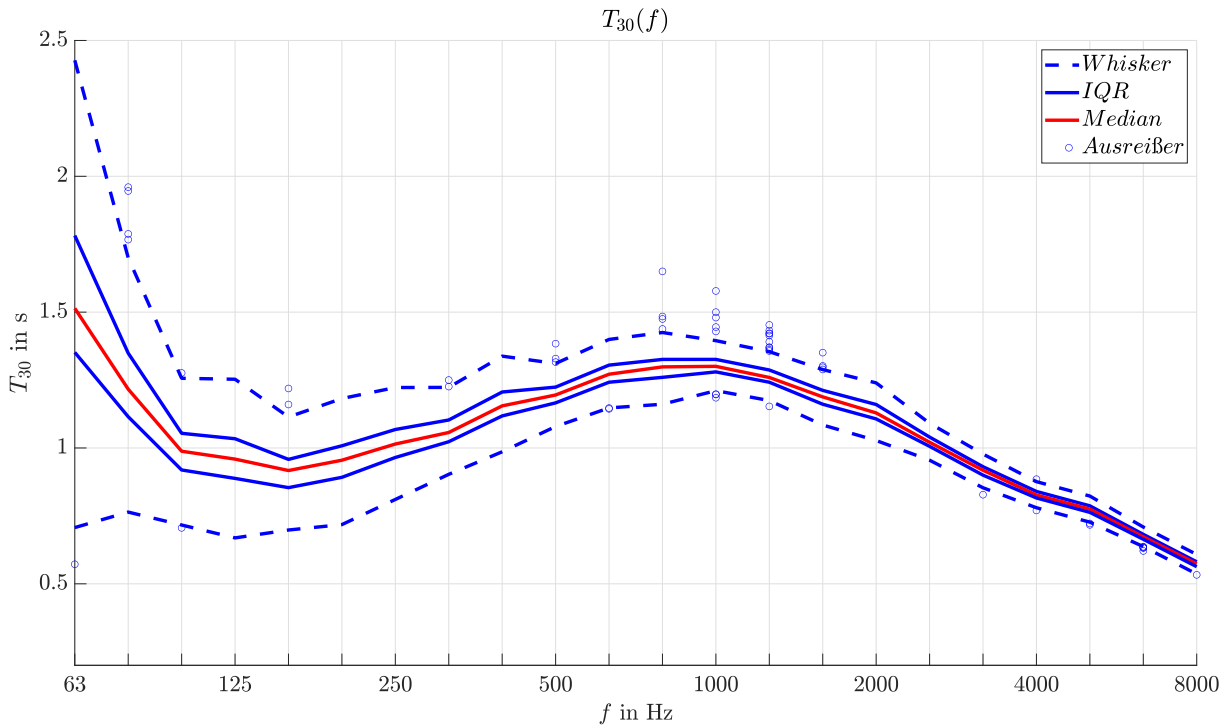


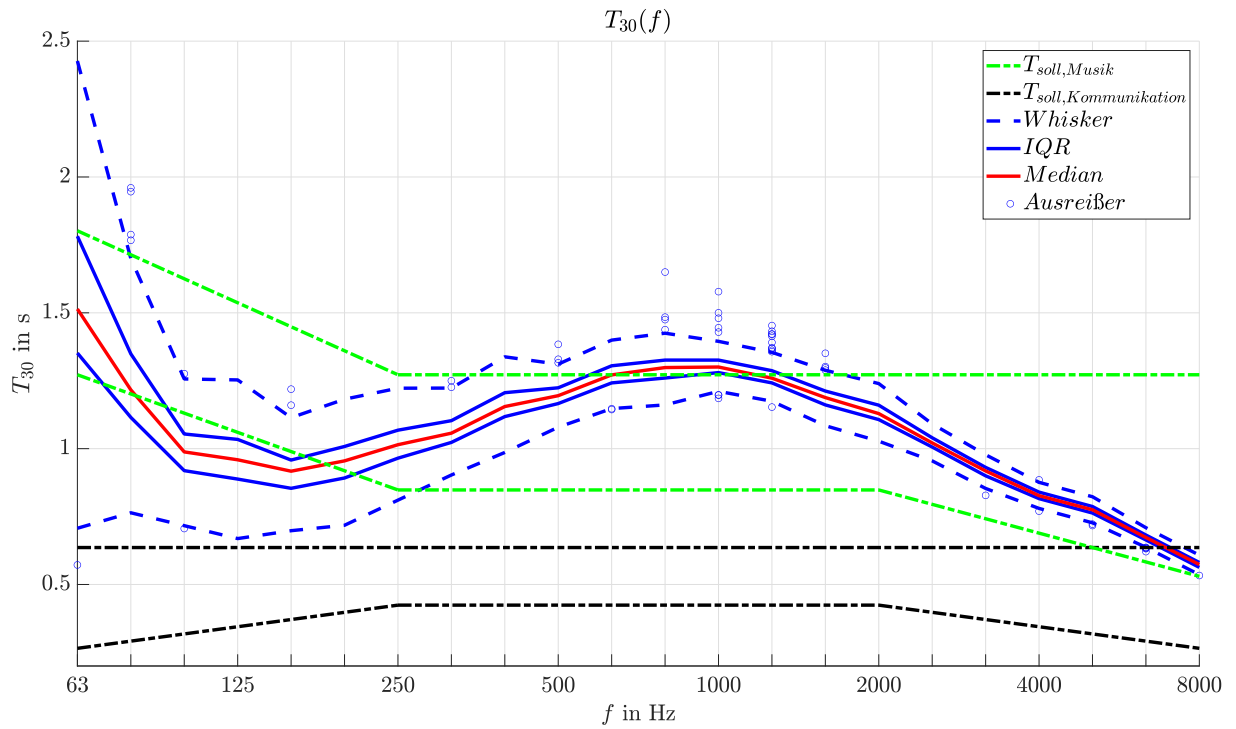
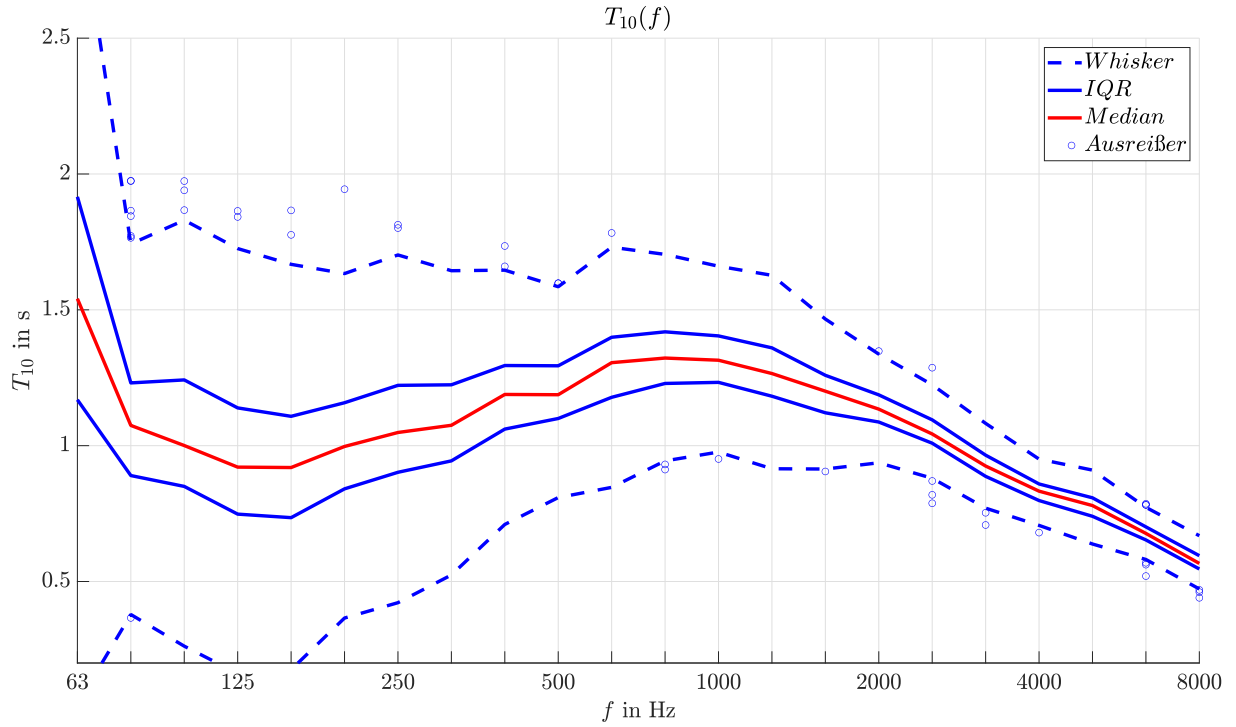
Abbildung 6.1: Box-Whisker-Plot der T_{30} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz.

6.2 Vergleich der Nachhallzeit-Gütemaße

Beim Vergleich der verschiedenen aus der Messung ermittelten Nachhallzeiten T_{30} , T_{20} und T_{10} fiel auf, dass die Medianwerte der drei Datensätze nahezu identisch sind, während die Streuung von T_{30} über T_{20} zu T_{10} stark zunimmt. Dadurch, dass für T_{10} nur der 10 dB-Abfall gemessen – bzw. für T_{20} der 20 dB-Abfall – und auf 60 dB extrapoliert wird, entsteht eine größere Ungenauigkeit als für T_{30} mit Messung des 30 dB-Abfalls und anschließender Extrapolation auf 60 dB. Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass die Streuung mit steigender Extrapolation stark zunimmt und es daher sinnvoll ist, sich für die weitere Auswertung der Messdaten auf das Gütemaß T_{30} zu konzentrieren. Exemplarisch werden hier zum Vergleich Diagramme für T_{10} in Abb. 6.2 und T_{30} in Abb. 6.1 angeführt, in denen die unterschiedliche Messwertstreuung klar zu erkennen ist.

In Abschnitt 3.2 wurden bereits die Sollwerte der Nachhallzeit laut Norm definiert sowie die Nutzungsarten des Raumes erläutert. Folglich stehen die Sollbereiche für Musik und Kommunikation im Fokus der Auswertung. Die Sollbereiche werden in Abb. 6.3 jeweils durch den Bereich zwischen den gestrichelten Linien dargestellt – Sollbereich für Musik in Grün und Sollbereich für Kommunikation in Schwarz. Die Abb. 6.3 zeigt deutlich, dass die Messwerte für T_{30} weit oberhalb des gewünschten Bereichs für die Nutzungsart Kommunikation liegen. Die Messung bestätigt die wahrgenommene schlechte Sprachverständlichkeit in der Galerie.

Für die Nutzungsart Musik befinden sich die Messwerte der gemittelten Nachhallzeit teilweise bereits im Sollbereich. Lediglich im Frequenzbereich um 1 kHz und unterhalb von 200 Hz gibt es stärkere Abweichungen.



6.3 Räumliche Analyse

Die geometrische Analyse des Raumes wurde mit Hilfe der *MATLAB*-Funktion `contourf()` durchgeführt. Der Grundriss des vermessenen Raumes wurde in eine Grafik geplottet und die Messdaten aller Messpositionen als Funktion der Raumkoordinaten dargestellt. Auf der x-Achse sind hierbei die Messspalten aufgetragen, die Messreihen liegen auf der y-Achse, jeweils in 1 m-Abständen. Die *MATLAB*-Funktion `contourf()` weist schließlich jedem Messpunkt abhängig vom Messwert die entsprechende Farbe der definierten Farbskala zu und interpoliert die Werte für die zwischenliegenden Bereiche für eine Flächendarstellung des jeweiligen Gütemaßes. Diese Art von Grafik wird im Folgenden „Surface-Plot“ genannt.

6.3.1 Nachhallzeit T_{30}

Da nahezu kein Messwert im Sollbereich für Kommunikation liegt, wie bereits im vorigen Abschnitt 6.2 erwähnt, ergäbe eine angepasste Skalierung auf diesen Sollbereich nur wenig aussagekräftige Grafiken. Als Referenzbereich für die räumliche Analyse dient daher der Sollbereich für Musik. Das Farbschema der Surface-Plots wurde folglich so gewählt, dass der Sollbereich von Hellblau bis Hellrot reicht, während Bereiche in Dunkelblau bzw. Dunkelrot Problembereiche darstellen.

Die folgenden vier Abb. 6.4 bis 6.7 zeigen jeweils die Mittelungen der T_{30} -Messwerte aller drei Quellpositionen.

Die Messwerte im Bereich unterhalb der berechneten Schröderfrequenz von $f_s = 195,62$ Hz (siehe Gl. 4.1) sind im Allgemeinen schwer zu interpretieren. Da mit dem 1 m-Raster eine relativ hohe räumliche Messauflösung gewählt wurde, lassen die vorliegenden Daten trotzdem gewisse Schlussfolgerungen zu. Die berechneten Mittelwerte für sehr tiefe Frequenzen sind allerdings mit Vorsicht zu interpretieren.

Für die tiefste gemessene Frequenz 63 Hz sind in Abb. 6.4 deutliche Raummoden erkennbar. Die dunkelroten Bereiche im Zentrum des linken und mittleren Raumbereichs grenzen nahezu direkt an dunkelblaue Bereiche. Die Messwerte bewegen sich also innerhalb geringer Distanzen in einer sehr großen Spanne von $\Delta T_{30, (63 \text{ Hz})} \approx 1$ s. Dieser Umstand ist ein deutlicher Hinweis für eine auftretende Raummode. Die Raummode lässt sich auch über den Abstand der parallelen Wände $\Delta y = 5,425$ m rechnerisch nachweisen:

$$f_{\text{mod}} = \frac{c}{\Delta y} = \frac{343 \text{ m/s}}{5,425 \text{ m}} = 63,2 \text{ Hz} \quad (6.2)$$

Der Abstand zwischen den parallelen Wänden entspricht der Wellenlänge der Mittenfrequenz des untersuchten 63 Hz Terzbandes. Das bedeutet, dass sich die Auslenkungsminima und -maxima der reflektierten Schallwellen bei dieser Frequenz immer an der gleichen Position im Raum treffen, was zu Auslöschungen bzw. Überlagerungen an ebendiesen Positionen führt.

Für das Terzband um 250 Hz, das oberhalb der Schröderfrequenz liegt, sieht man in Abb. 6.5, dass sich die Schallenergie im Raum homogener verteilt und sich wesentlich geringere lokale Erhöhungen bilden. Das Nachhallzeitintervall, in dem sich die Messwerte hier bewegen, umfasst nur noch $\Delta T_{30, (250 \text{ Hz})} \approx 0,15$ s.

Bei den Frequenzen um 1 kHz tritt in der Raummitte ein Bündelungseffekt auf (siehe Abb. 6.6). Da die Schröderfrequenz bei 1 kHz schon weit überschritten ist, kann diese Überhöhung nicht auf eine Raummode zurück geführt werden. Vielmehr kommt hier die Geometrie der Gewölbedecken zum Tragen, die in Abschnitt 3.1 beschrieben wird. Durch

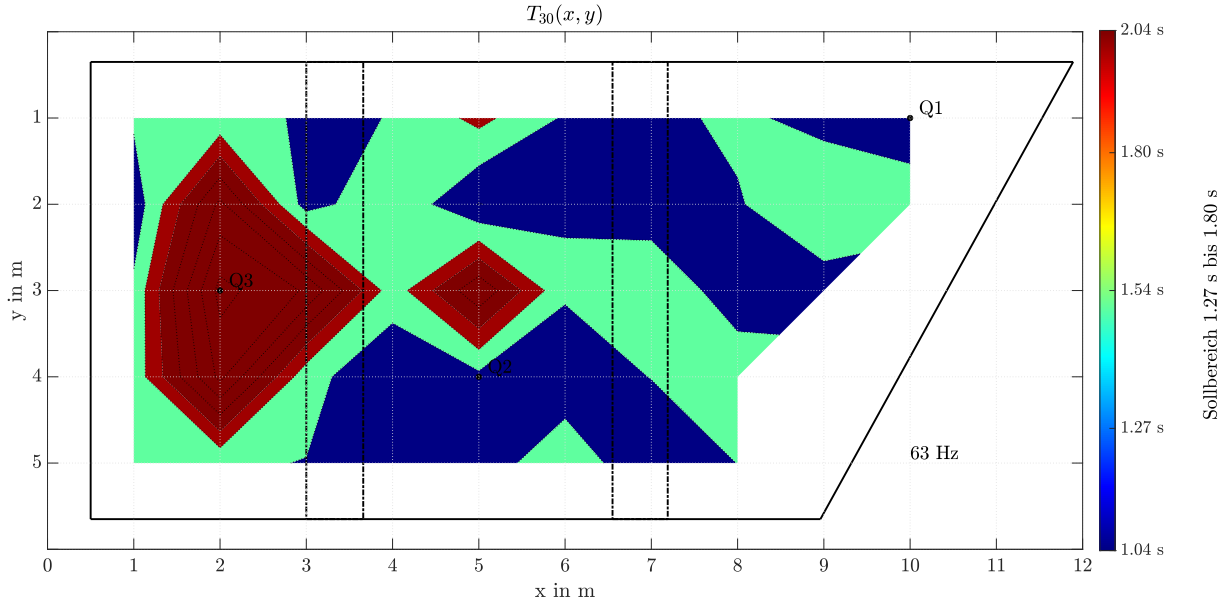


Abbildung 6.4: Räumliche Verteilung der T_{30} im 63 Hz Terzband. Mittelung über Daten aller Quellpositionen.

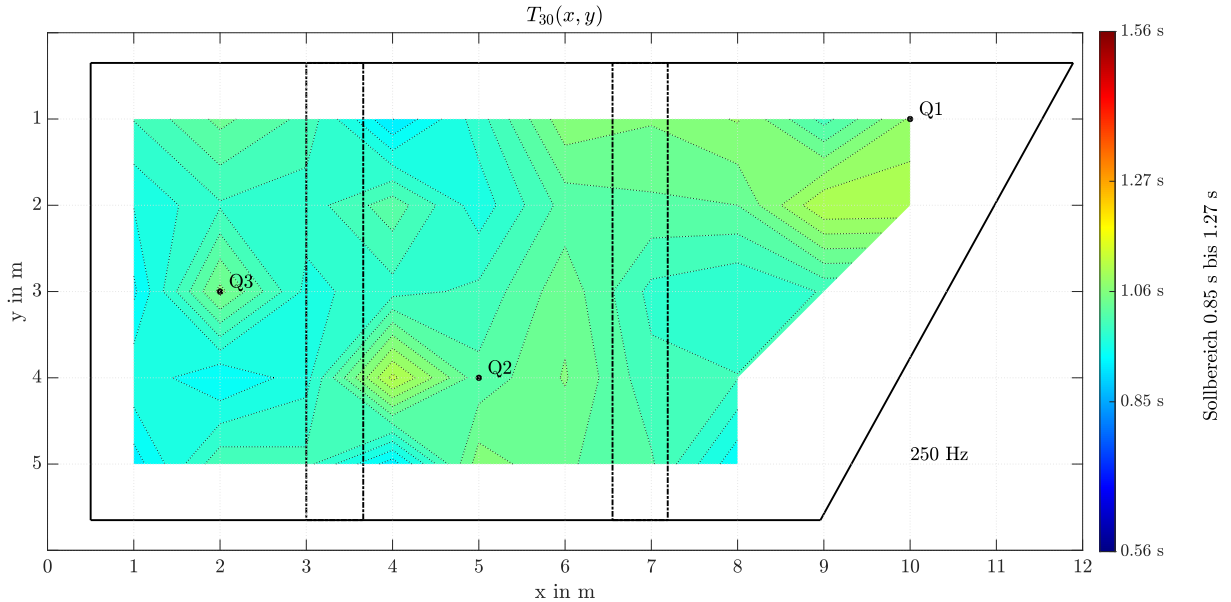


Abbildung 6.5: Räumliche Verteilung der T_{30} im 250 Hz Terzband. Mittelung über Daten aller Quellpositionen.

Reflexion des Schalls an der konvexen Gewölbedecke kommt es zu einem brennpunktartigen Effekt und dadurch in diesem Fall zur Überhöhung der Schallenergie im Zentrum des mittleren Tonnengewölbes. Diese Überhöhung sorgt für einen längeren Abklingvorgang und bedingt somit längere Nachhallzeiten.

Es bleibt jedoch zu beachten, dass der rote Bereich zwar eine klare Überschreitung des Sollbereichs anzeigt, sich die Messwerte jedoch trotzdem nur innerhalb eines Intervalls von $\Delta T_{30, (1kHz)} \approx 0,25$ s bewegen. Dieses Intervall ist jedoch bedeutend kleiner als das bei 63 Hz gemessenen Streuungsintervall von $\Delta T_{30, (63Hz)} \approx 1$ s.

Beim Terzband um 4 kHz zeigt sich wieder ein sehr homogenes Bild (siehe Abb. 6.7). Die Messwerte bewegen sich im unteren Teil des Sollbereichs mit einer Streuung von nur $\Delta T_{30, (4kHz)} \approx 0,15$ s.

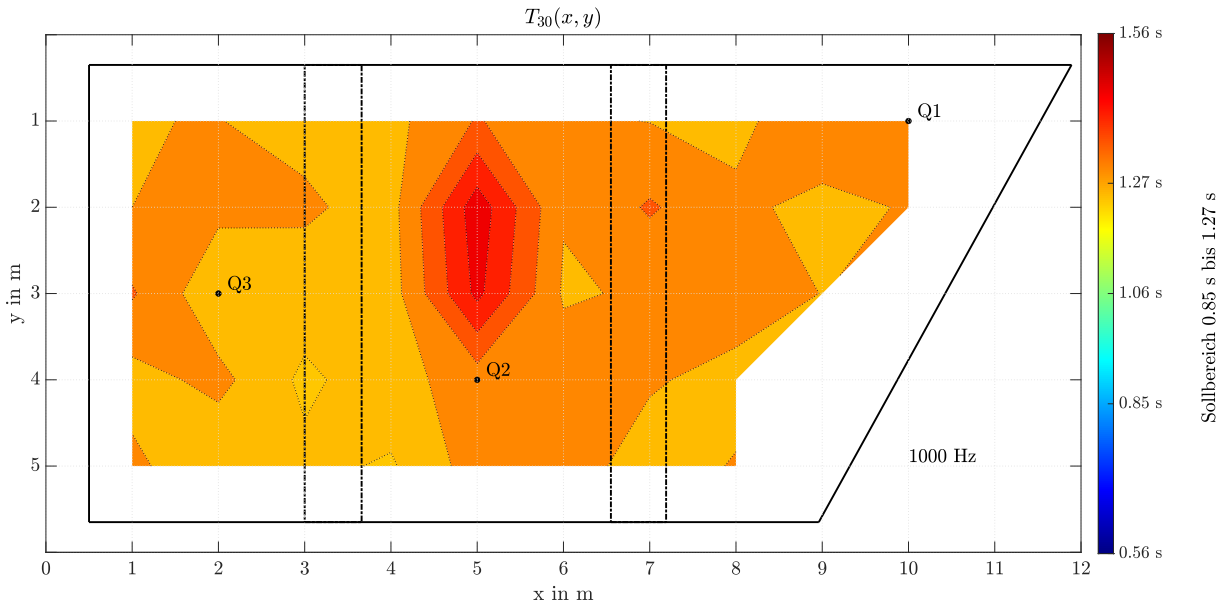


Abbildung 6.6: Räumliche Verteilung der T_{30} im 1 kHz Terzband. Mittelung über Daten aller Quellpositionen.

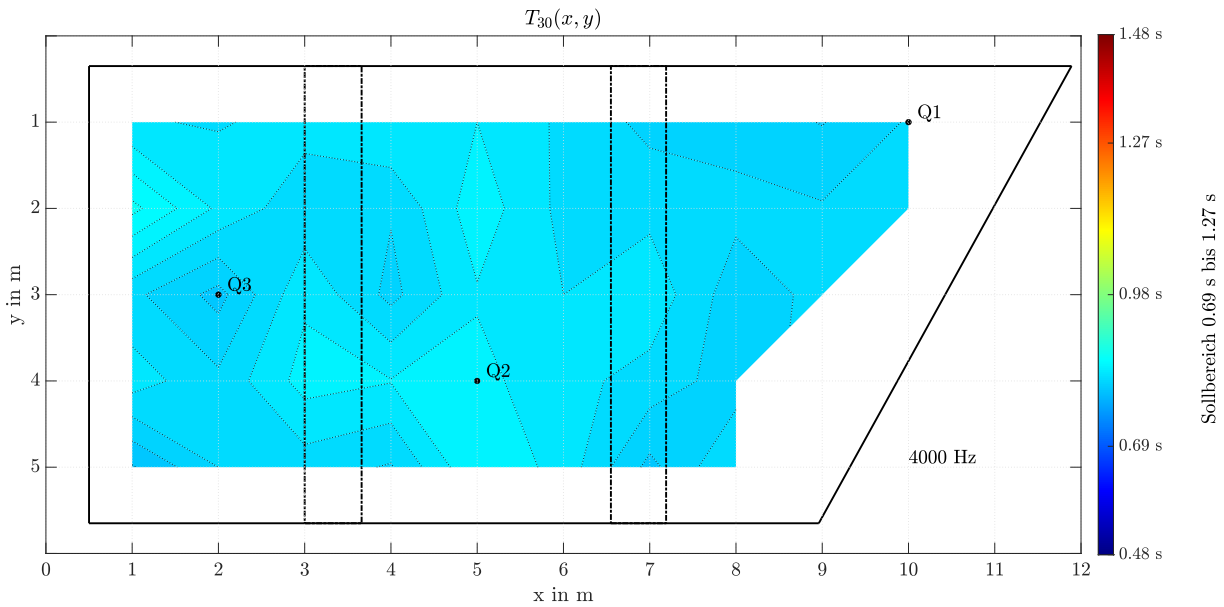


Abbildung 6.7: Räumliche Verteilung der T_{30} im 4 kHz Terzband. Mittelung über Daten aller Quellpositionen.

Die Auswertung der terzband- und positionsbezogenen Nachhallzeit deckt sich gut mit den Beobachtungen in Abschnitt 6.2. Auch in Abb. 6.3 sieht man die starke Streuung der Messwerte durch Raummoden unterhalb der Schröderfrequenz, sowie die Abnahme der Streuung mit steigender Frequenz ab 250 Hz bis 8 kHz mit Ausnahme der vermehrten Ausreißer um 1 kHz durch die Brennpunktwirkung der Gewölbedecke.

6.3.2 Klarheitsmaß C_{80} für Musik

Das Farbschema für die Visualisierung des Klarheitsmaßes C_{80} wurde so angepasst, dass der Bereich der starken Klangumhüllung – eher für sehr große klassische Konzertsäle erwünscht – unterhalb von 0 dB in Rot angezeigt wird, dagegen der Bereich für hohe Durchsichtigkeit in der Musikwahrnehmung oberhalb von 0 dB in Blau. Der raumakustisch

günstige Bereich entspricht also wiederum dem Bereich Grün bis Blau auf der Farbskala.

Betrachtet man die Surface-Plots der Quellposition 1 für 200 Hz, 400 Hz und 1600 Hz (siehe Abb. 6.8) zeigen sich im räumlichen Verlauf starke Unterschiede des Klarheitsmaßes. Besonders bei 400 Hz (in Abb. 6.8(a) etwas größer dargestellt) entsteht für Publikum in den äußeren Raumbereichen ein sehr durchsichtiger Klangeindruck, während ZuhörerInnen im Bereich des mittleren Tonnengewölbes vielmehr vom Schall umhüllt werden.

Für das Terzband um die Mittenfrequenz 200 Hz ergibt sich dagegen eine inverse Klangverteilung, sodass im linken Tonnengewölbe eine umhüllende Klangcharakteristik vorliegt. Durch die drei Gewölbe und die dazwischenliegenden Galeriebögen wird der Raum also akustisch richtiggehend in drei Teilräume unterteilt, was je nach Frequenz unterschiedlichste Auswirkungen hat. Dies führt zu einer sehr ungünstigen Situation bei der Nutzung als Musikproberaum, da es keine Position im Raum gibt, an der eine MusikerIn die erzeugten Klänge einer MusikerIn an Quellposition 1 über alle Frequenzen analytisch wahrnehmen könnte. Für präzises musikalisches Zusammenspiel ohne DirigentIn ist eine homogene Durchsichtigkeit allerdings essenziell.

Die inhomogene Verteilung des Klarheitsmaßes C_{80} an den Messpunkten für die Frequenzen von 200 Hz, 400 Hz und 1600 Hz ist auch im zugehörigen Box-Whisker-Plot anhand der einzelnen Ausreißer erkennbar (siehe Abb. 6.9).

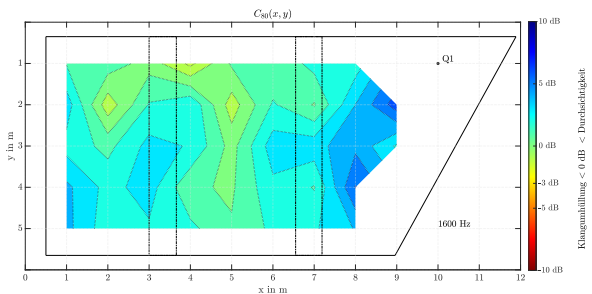
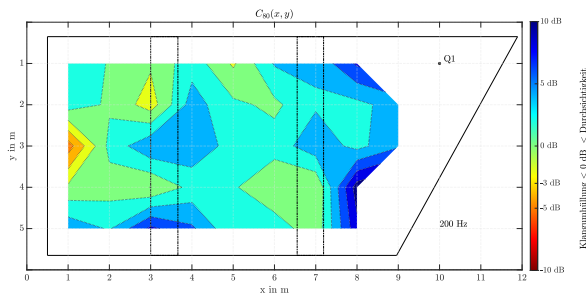
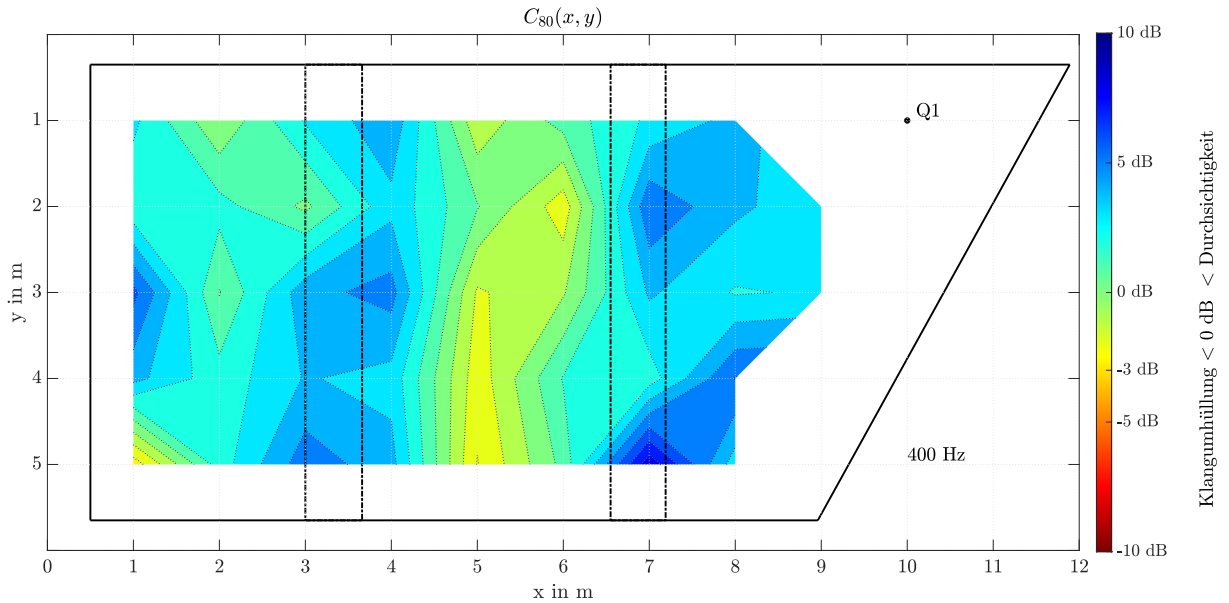


Abbildung 6.8: Räumliche Verteilung der C_{80} in den Terzändern 200 Hz, 400 Hz und 1600 Hz. Daten der Quellposition 1.

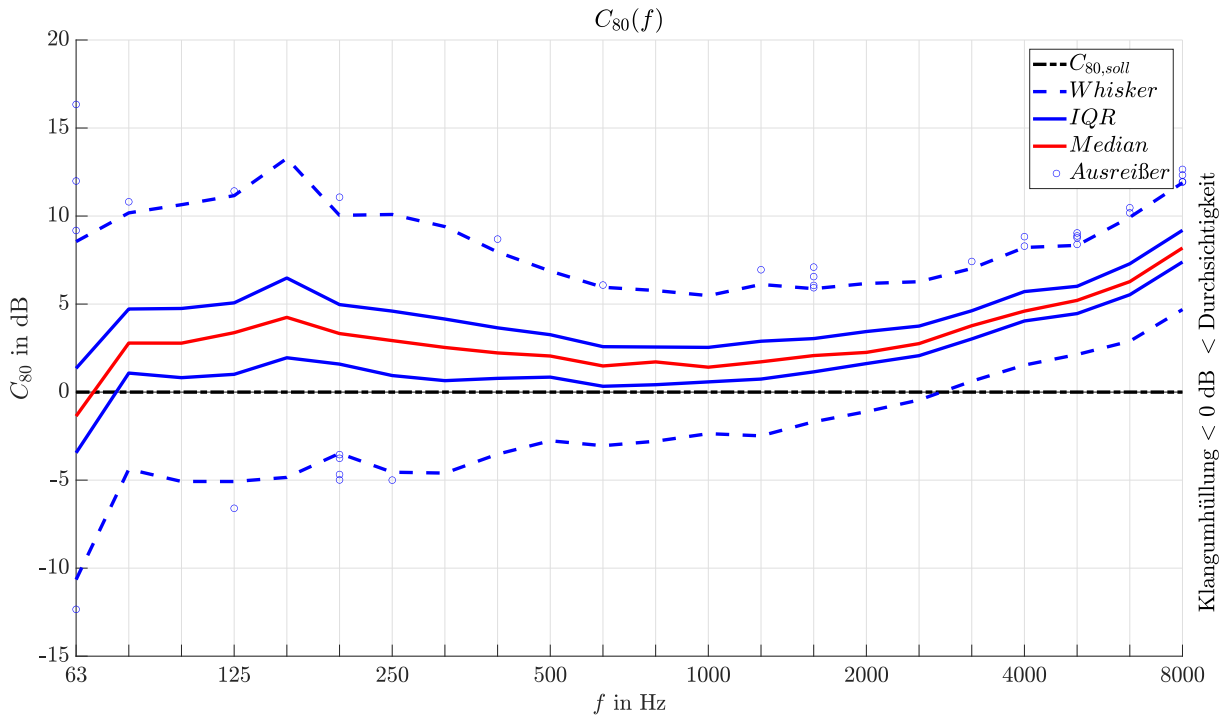


Abbildung 6.9: Box-Whisker-Plot der C_{80} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz.

6.3.3 Deutlichkeitsgrad D_{50} für Kommunikation

Der Deutlichkeitsgrad für Kommunikation wird in % angegeben, wobei gute Sprachverständlichkeit mit Werten über 50 % von Grün zu Blau verlaufen, schlechte Sprachverständlichkeit unter 50 % hingegen durch die Farben Gelb bis Rot gekennzeichnet wird.

Zu Abb. 6.10, dem Box-Whisker-Plot des Deutlichkeitsgrades, ist vorweg anzumerken, dass es natürlich keine Messwerte über 100 % gibt. Aus der starken Streuung der Messwerte und der Definition der Kennwerte des Box-Whisker-Plots (siehe Abschnitt 6.1) ergeben sich rein rechnerisch jedoch statistische Werte über 100 %. Immerhin beträgt der IQR , in dem die Hälfte der Messwerte liegt, im Maximum bei 160 Hz $D_{50,IQR} = D_{50,75\%} - D_{50,25\%} = 68,5\% - 38,5\% = 30\%$ und somit berechnen sich die oberen und unteren Whisker zu:

$$D_{50,Whisker} = \begin{cases} D_{50,75\%} + 1,5 \cdot D_{50,IQR} = +113,5\% = D_{50,oberer\ Whisker} \\ D_{50,25\%} - 1,5 \cdot D_{50,IQR} = -6,5\% = D_{50,unterer\ Whisker} \end{cases}$$

Die große Streuung in Abb. 6.10 unterhalb der Schröderfrequenz $f_s = 195,62$ Hz (siehe Gl. 4.1) ist hier klar ersichtlich. Helmut V. Fuchs schreibt in seinem Buch über Schallabsorber und Schalldämpfer:

Die Bedeutung der hohen relativ zu den tiefen Frequenzanteilen der Sprache suggeriert, oberflächlich betrachtet, dass man Störgeräusche bei hohen Frequenzen besonders zu bekämpfen habe, ihre tieffrequenten Komponenten dagegen vernachlässigen dürfe. Weil dies mit konventionellen Mitteln auch leichter zu bewerkstelligen ist, dominieren leider selbst in aufwändig gedämmten und bedämpften Räumen oft die tieferen Frequenzen. Dies kann aber sehr negative Konsequenzen haben wegen eines anderen, bisher noch zu wenig beachteten Effektes: Tiefe, auch ganz tiefe Frequenzen können hohe Frequenzen viel stärker verdecken als umgekehrt. [4]

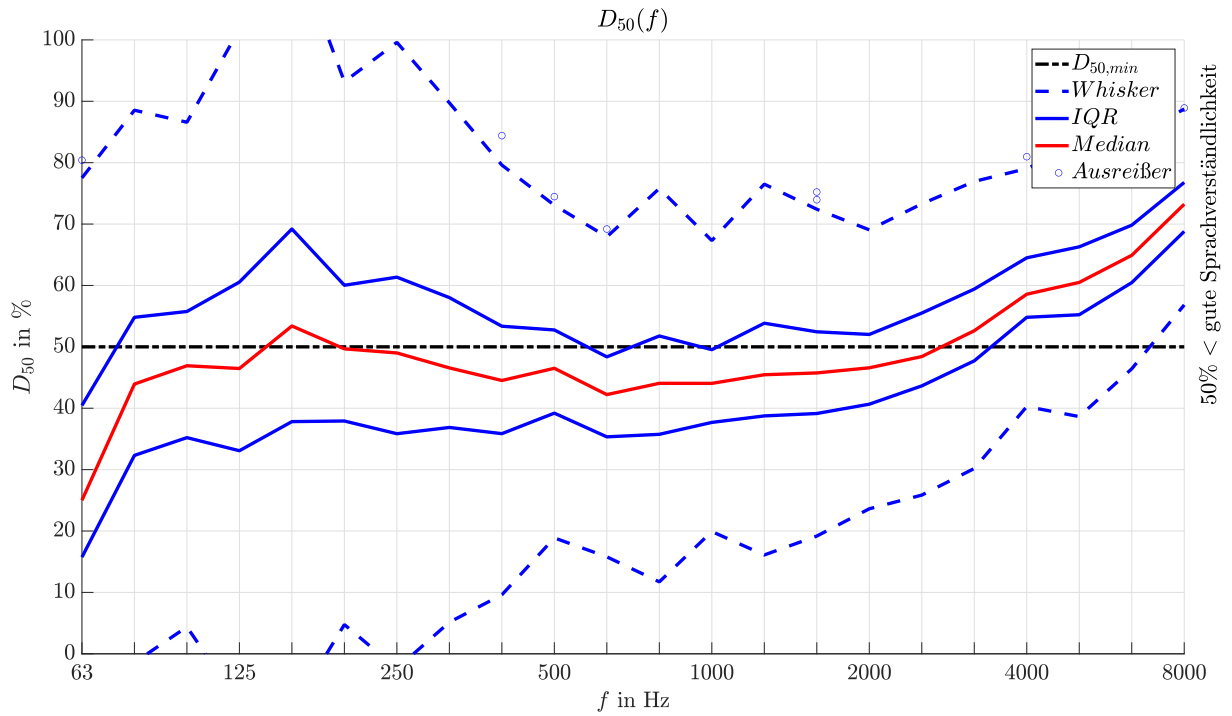


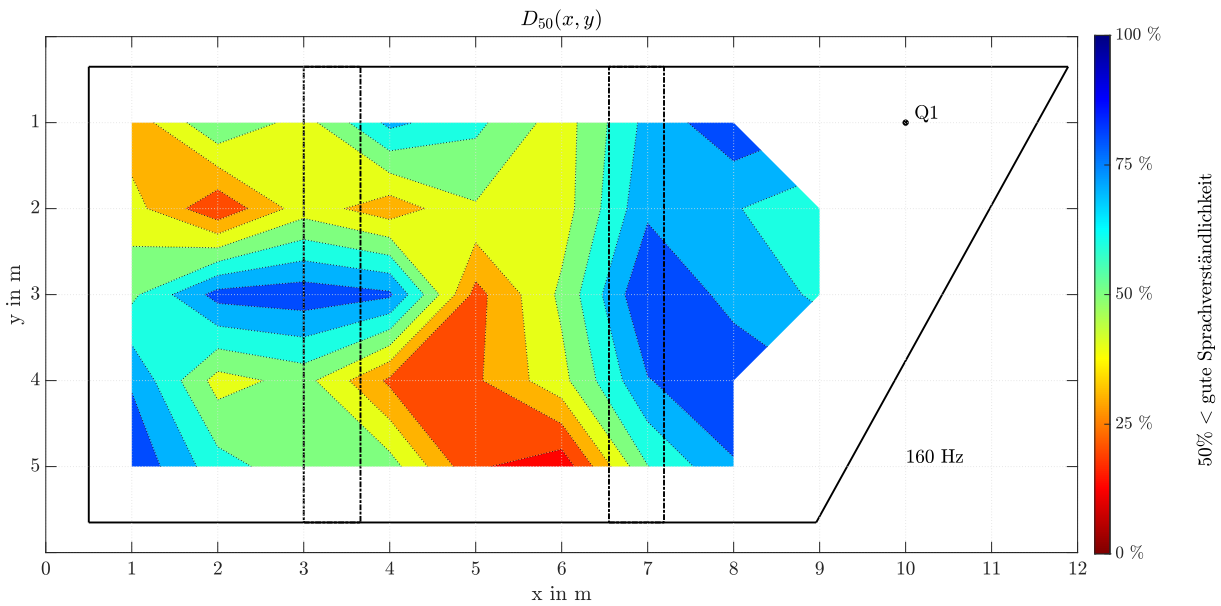
Abbildung 6.10: Box-Whisker-Plot der D_{50} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz.

Entgegen der weitverbreiteten Meinung, dass für gute Sprachverständlichkeit hauptsächlich die Nachhallzeit im Frequenzbereich zwischen 500 Hz und 4 kHz relevant ist, gilt folglich auch die Bedämpfung von tiefen Frequenzen unter 500 Hz als ausschlaggebend. Lange Nachhallzeiten im tieffrequenten Bereich – wie z.B. durch Raummoden – führen zu lokalem Wummern im unteren Frequenzspektrum, wodurch Teile des Sprachspektrums maskiert werden und die Sprachverständlichkeit leidet. Es lohnt sich also einen Blick auf den unteren Frequenzbereich zu werfen. Die Abb. 6.11(a) bis (c) belegen die starke Streuung bei 160 Hz mit extremen lokalen Abweichungen, die auf Raummoden zurückzuführen sind.

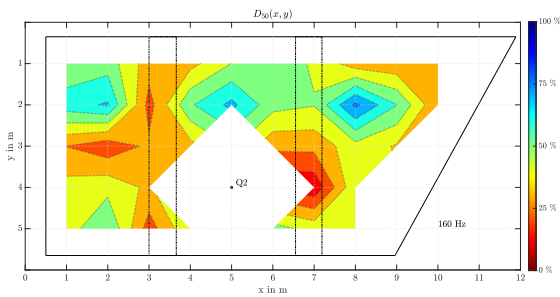
Von der Beschallungstechnik ist bekannt, dass man beim Übertragen von Sprache die tiefen Frequenzen bis in den kHz-Bereich hinein abschneiden darf. Erst zwischen 1 und 2 kHz fällt die Sprachverständlichkeit [...] steil ab. [4]

Während für die tiefen Frequenzen somit kurze Nachhallzeiten anzustreben sind, sollte eine zu hohe Bedämpfung für das obere Spektrum vermieden werden. Im Frequenzbereich zwischen 500 Hz und 4 kHz sind allerdings auch noch deutlich lokale Abweichungen sichtbar (z.B. bei 800 Hz und 1250 Hz), die für gleichmäßige Bedämpfung eine schlechte Voraussetzung sind (siehe Abb. 6.12 bis 6.14).

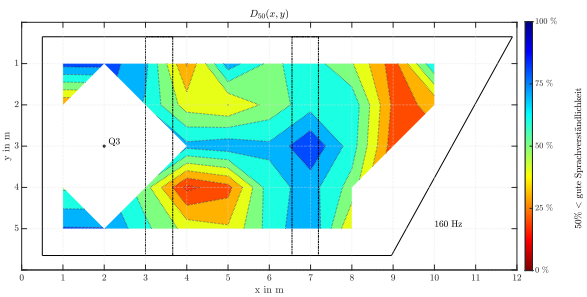
Für alle drei Quellpositionen ist die akustische Raumteilung durch die Tonnengewölbe wieder unübersehbar. Die Sprachverständlichkeit im Fall einer SprecherIn an Quellposition 1 mit Sprachspektrum um 500 Hz wird im mittleren Tonnengewölbe niedrig sein, während eine ZuhörerIn mittig unter dem rechten Galeriebogen eine gute Verständlichkeit zu erwarten hat. Dieser akustische Raumteilungseffekt ist bei einer Distanz von $d \approx 1$ m bemerkenswert. Er gilt verstärkt für Frequenzen bis 2 kHz und nimmt mit steigender Frequenz ab.



(a) Quellposition 1, 160 Hz.



(b) Quellposition 2, 160 Hz.

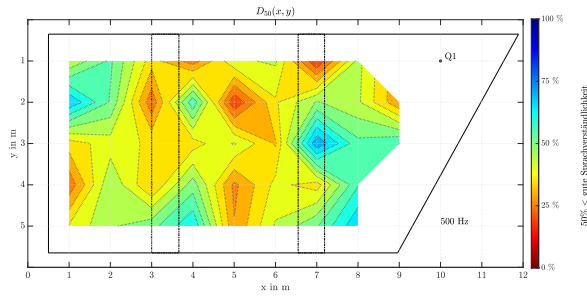


(c) Quellposition 3, 160 Hz.

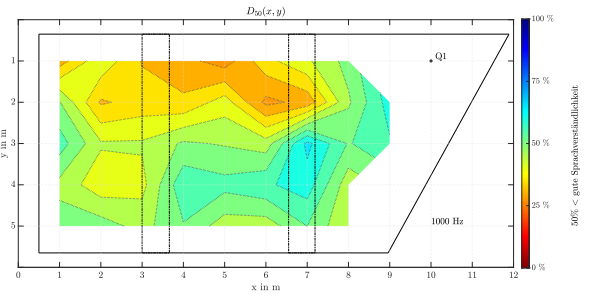
Abbildung 6.11: Räumliche Verteilung der D_{50} im 160 Hz Terzband. Daten der Quellpositionen 1 bis 3.

Mit Schallquelle an Quellposition 3 (siehe Abb. 6.14) ist zu beobachten, dass sich die Reflexionen im mittleren Tonnengewölbe direkt zu fangen scheinen. Dadurch wird die frühe Energie im Verhältnis zur Gesamtenergie des Schalls sehr gering, sodass die Sprachverständlichkeit im mittleren Raumbereich für den gesamten mittleren Frequenzbereich ungünstig ist. Das ist besonders fatal, da die linke Stirnseite des Raumes von NutzerInnen als beliebte Sprechposition für Vorträge angegeben wurde.

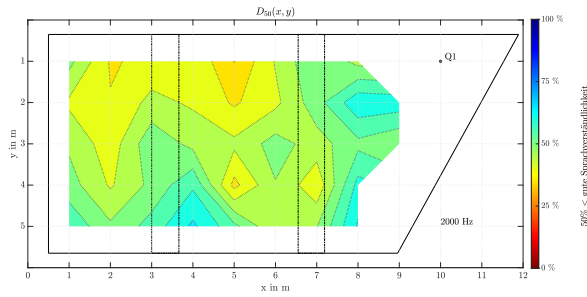
Da für den Bereich ab 3000 Hz im Mittel bereits gute Werte für Sprachverständlichkeit vorliegen, gilt es bei der raumakustischen Optimierung besonders eine Überdämpfung der hohen Frequenzen zu vermeiden. Vielmehr ist eine Homogenisierung des Klangbildes im Raum anzustreben.



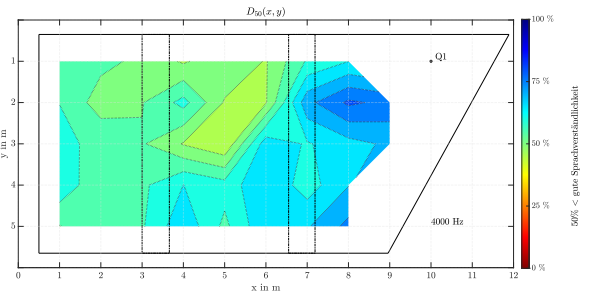
(a) Quellposition 1, 500 Hz.



(b) Quellposition 1, 1 kHz.

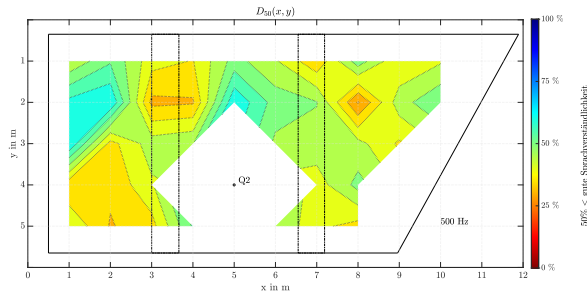


(c) Quellposition 1, 2 kHz.

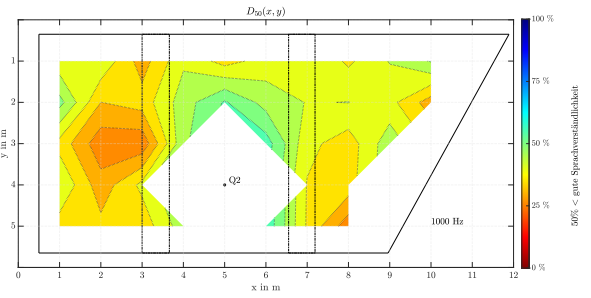


(d) Quellposition 1, 4 kHz.

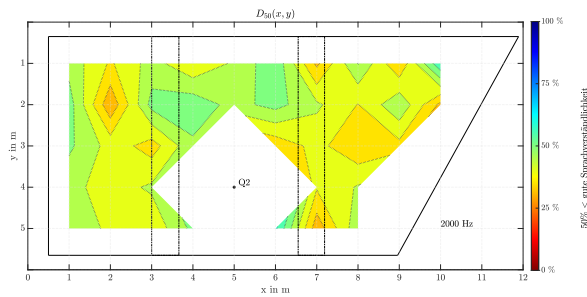
Abbildung 6.12: Räumliche Verteilung der D_{50} in den Terzbändern 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz und 4 kHz. Daten der Quellposition 1.



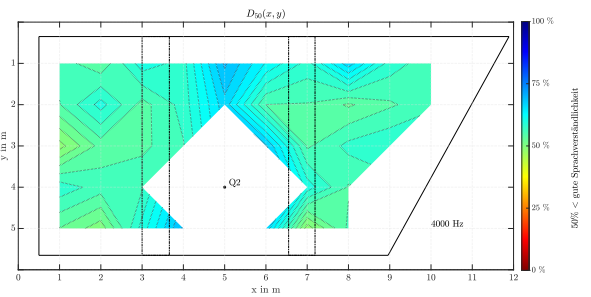
(a) Quellposition 2, 500 Hz.



(b) Quellposition 2, 1 kHz.



(c) Quellposition 2, 2 kHz.



(d) Quellposition 2, 4 kHz.

Abbildung 6.13: Räumliche Verteilung der D_{50} in den Terzbändern 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz und 4 kHz. Daten der Quellposition 2.

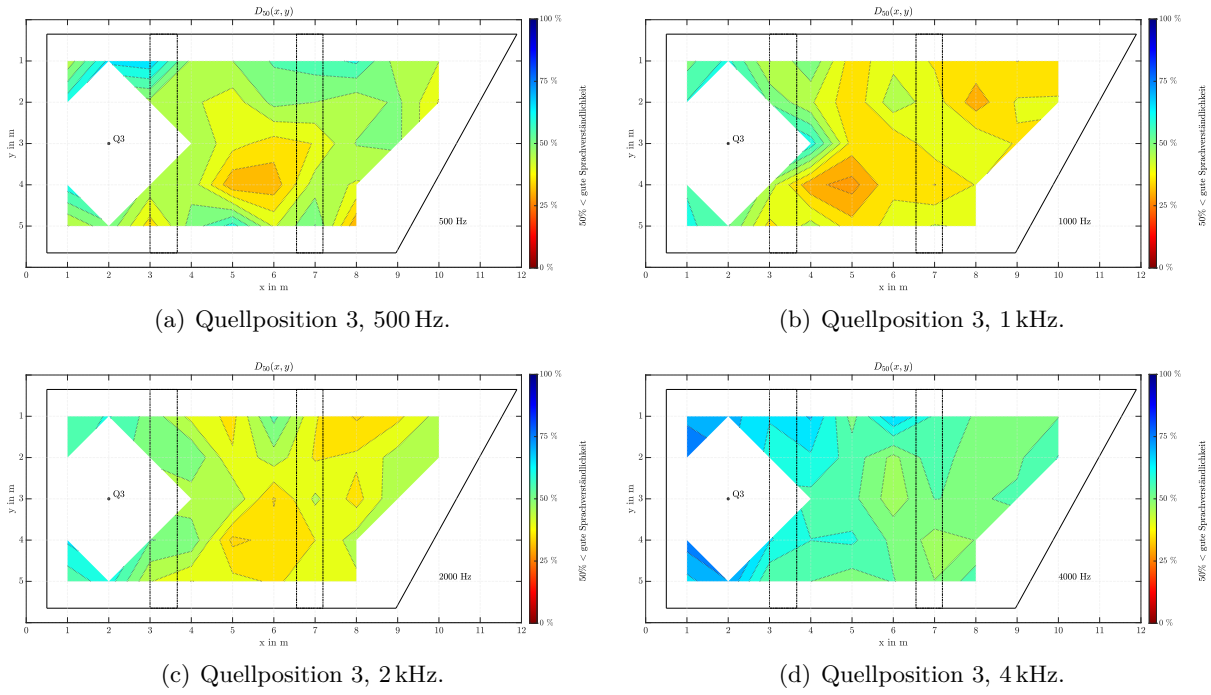


Abbildung 6.14: Räumliche Verteilung der D_{50} in den Terzbändern 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz und 4 kHz. Daten der Quellposition 3.

6.4 Erstes Resümee

Für Musikproben ist eine hohe Durchsichtigkeit erwünscht, damit schnell aufeinanderfolgende Klangereignisse gut wahrgenommen werden können. Höhere Absorption begünstigt das Verhältnis von Direktschallenergie zur Energie der Reflexionen im Bezug auf Durchsichtigkeit, also ist für jede Art von Absorber auch eine Verbesserung der Durchsichtigkeit zu erwarten. Da sowohl das Klarheitsmaß für Musik als auch der Deutlichkeitsgrad für Sprache über Verhältnisse zwischen frühen und späten Energien der EDC berechnet werden, ist außerdem davon auszugehen, dass mit verbessertem Klarheitsmaß auch der Deutlichkeitsgrad steigt. Auch für Sprachverständlichkeit sind folglich geringere Nachhallzeiten erwünscht.

Der wichtigste Punkt in der Galerie wird sein, die Raumakustik so anzupassen, dass sich ein homogeneres Klangbild ergibt. Dafür ist es unumgänglich, die Brennpunktwirkung der Gewölbedecken abzuschwächen und weiters besonders die tiefen Frequenzen abzdämpfen, um die Bildung von Raummoden zu reduzieren.

7

Simulation

Der große Vorteil einer digitalen Simulation liegt in der schnellen und gezielten Betrachtung von Systemanpassungen ohne zusätzlichen Kosten- und Materialaufwand. Dem gegenüber steht die Ungenauigkeit einer akustischen Simulation, da keine Software einen derart komplexen Prozess wie Schallausbreitung perfekt voraussagen kann. Für die raumakustische Simulation der Galerie wurde die Software *CATT-Acoustic v9.1e (build 2.01)* [9] verwendet. Der Entwickler dieser Software schreibt selbst:

Room acoustic prediction software are now often considered as standard tools but basic engineering principles and techniques remain as important. These programs are tools and will not solve an acoustician's problem. The acoustician still has to come up with a sound design idea, based on knowledge and experience, and the prediction program can then, within its limitations, offer an independent check of how well a given design may work. A good description of these software is „a qualified discussion partner“. [10],

oder:

Software like this can, for many reasons, never be „highly accurate“ but applied correctly they can be sufficiently accurate to be very useful tools in room acoustics. [10].

Um die raumakustischen Optimierungsmöglichkeiten für den vermessenen Mehrzweckraum simulieren zu können, muss zunächst ein möglichst detailliertes dreidimensionales geometrisches Modell des Raumes erstellt werden. Für diesen modellierten Raum werden zunächst die Absorptions- und Streukoeffizienten aller Flächen so angepasst, dass die akustische Simulation des Modells möglichst ähnliche Ergebnisse liefert, wie die durchgeführte raumakustische Vermessung. Auf diese Anpassung an den Messzustand, auch Simulationskalibrierung genannt, wird im folgenden Abschnitt 7.1 genauer eingegangen. Nach der Kalibrierung des Raummodells auf den Messzustand, können zur akustischen Optimierung verschiedenste Absorberelemente in das Raummodell eingebracht werden, bis die Simulationswerte den gewünschten Zielbereich erreichen. Kapitel 8 beschäftigt sich detailliert mit der Simulation der raumakustischen Optimierung.

Die komplizierte Raumgeometrie der Galerie mit den Gewölbedecken wäre nur sehr umständlich direkt in *CATT-Acoustic* zu modellieren, da es die Software nicht erlaubt, Räume mit gebogenen Oberflächen zu simulieren. Die Berechnung von Reflexionen für Strahlenverfolgungsalgorithmen an gebogenen Flächen ist sehr rechenintensiv, wodurch für eine große Anzahl an Strahlen bei hoher Reflexionsordnung schnell die Kapazitätsgrenze der Rechenhardware erreicht wäre.

Alle Gewölbeflächen mussten folglich durch ebene Vielecke angenähert werden, was für diesen Raum zu über 200 kleinen Teilflächen führte. Nachdem in *CATT-Acoustic* jede Teilfläche einzeln per Texteditor über – händisch in Raumkoordinaten angegebene – Eckpunkte definiert werden muss, bot es sich an, das Modell zunächst in der grafisch editierbaren 3D-Design-Software *SketchUp Make 2017* [11] zu erstellen und mittels Import-Tool *SU2CATT* das fertige Modell in ein *CATT-Acoustic*-Projekt zu integrieren. Abb. 7.1 zeigt das importierte Modell.

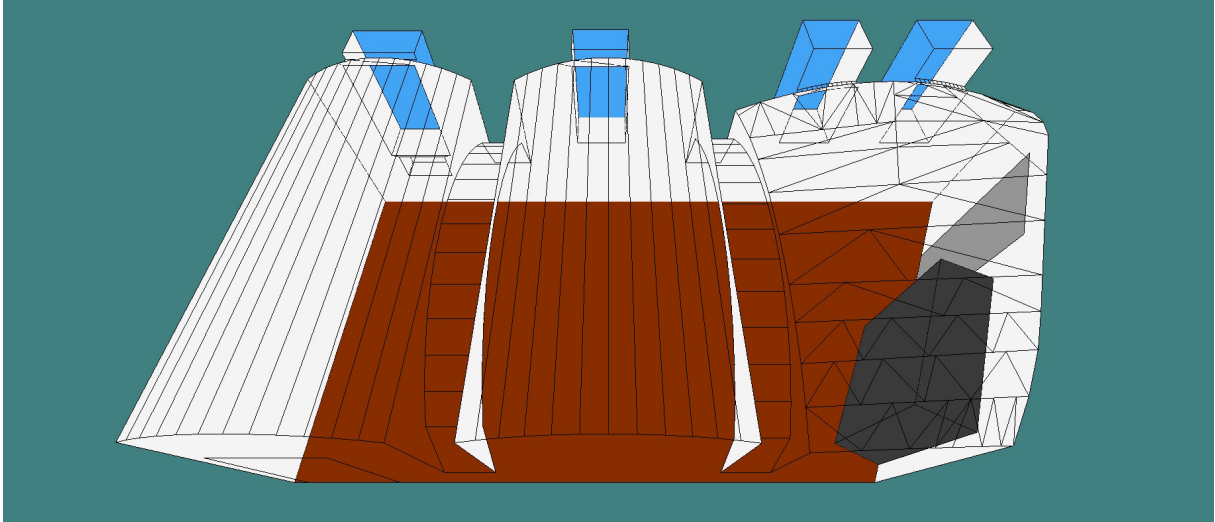


Abbildung 7.1: Raummodell der Galerie in *CATT-Acoustic*.

Um die Simulationsergebnisse möglichst gut mit der Messung vergleichen zu können, wurden im Simulationsmodell die Senderpositionen entsprechend der Quellpositionen sowie die Empfängerpositionen entsprechend der Messpositionen im Messaufbau implementiert. In den Abb. 7.2(a) bis (c) markieren die blauen Zahlen die Empfängerpositionen und die roten Bezeichnungen *A1*, *A2*, *A3* repräsentieren die Senderpositionen.

Für die Simulationen sind einige Parameter händisch zu setzen. Nach einigen Vergleichssimulationen wurde die Anzahl der verwendeten Strahlen für die Berechnung auf 1 Mio. gesetzt und die Länge der Impulsantwort mit 3 s festgelegt. Somit ergab sich ein gutes Verhältnis von Rechendauer und Genauigkeit. Die Einstellungen wurden für alle folgenden Simulationsdurchläufe übernommen.

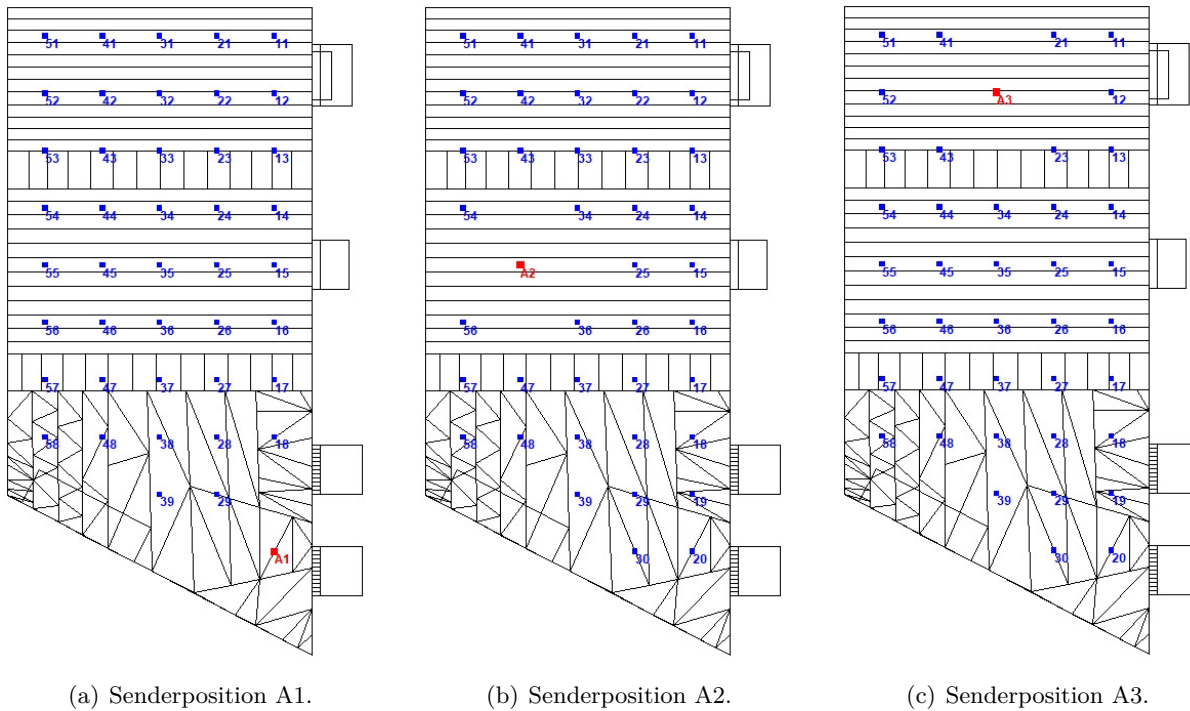


Abbildung 7.2: Senderpositionen in rot mit zugehörigen Empfängerpositionen in blau für die Simulation in CATT-Acoustic.

7.1 Simulationskalibrierung

Vor dem ersten Simulationsdurchlauf wurde jeder Teilfläche des importierten Modells ein Materialtyp zugewiesen und mit recherchierten Standardabsorptionsgraden aus verschiedenen Absorptionswerttabellen versehen [6], [12]. Nach etlichen Simulationsdurchläufen und Anpassungen der Absorptionswerte im iterativen Prozess wurden die Materialeigenschaften schließlich auf die Absorptionswerte aus folgender Tab. 7.1 festgelegt:

Material	Absorptionsgrade in %						
f in Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Kalkputz	7	4	4	5	6	7	9
Glas	10	15	10	5	3	2	
Holzboden	26	31	27	20	24	35	29
Schrank	27	25	10	6	6	6	
Holztür	27	25	10	6	6	6	

Tabelle 7.1: Absorptionsgrade der Teilflächen aus der Simulationskalibrierung in Oktavbändern von 125 Hz bis 4 kHz bzw. 8 kHz.

Für einen ersten Vergleich zwischen den Simulationsergebnissen der Kalibrierung und den zugrundeliegenden Messwerten, werden zunächst die Box-Whisker-Plots der Nachhallzeiten betrachtet.

Die Abb. 7.3(a) und (b) zeigen, dass die Medianwerte zwar größtenteils übereinstimmen, aber bei den Simulationsergebnissen die gemessene Streuung nicht vorhanden ist. Dies ist zurückzuführen auf die Einschränkungen der Simulationsmethode durch Berechnung mittels Strahlenverfolgungsalgorithmen, deren Auswirkungen im Abschnitt 7.2 genauer erläutert werden.

Die Software *CATT-Acoustic* liefert nur Ergebnisse für Frequenzen ab 125 Hz auf Basis der geometrischen Raumakustik mit Strahlenverfolgungsalgorithmen. Wellentheoretische Raumakustik wird hingegen nicht berücksichtigt. Somit wären unter 125 Hz ohnehin keine realitätsgetreuen Ergebnisse zu erwarten, da für sehr tiefe Frequenzen die Betrachtung der Schallausbreitung als Welle wesentlich mehr zum Tragen kommt, als die ausschließlich geometrische Betrachtung.

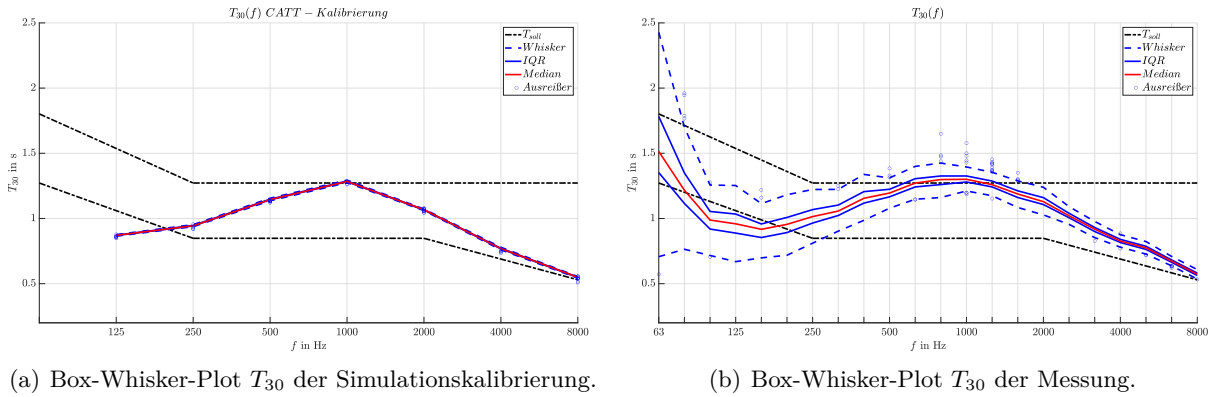


Abbildung 7.3: Vergleich der Simulationskalibrierung (links) mit der Messung (rechts) anhand der T_{30} .

7.2 Räumlicher Vergleich der Ergebnisse

Für den direkten Vergleich der Simulations- und Messergebnisse sei gleich zu Beginn darauf hingewiesen, dass die Simulationssoftware lediglich über Oktavbänder gemittelte Ergebnisse liefert, wodurch für die Terzbänder nur interpolierte Daten zur Verfügung stehen (siehe auch Abb. 7.3). Die Messergebnisse wurden über Terzbänder gemittelt und ermöglichen demzufolge eine wesentlich detailliertere Darstellung, als es die Simulationsergebnisse zulassen. Da jede Vergrößerung des Mittelungsintervalls einen Anstieg der Homogenität des Ergebnisses zur Folge hat, wird die Simulation im Allgemeinen homogenere Ergebnisse liefern als die ermittelten Messwerte.

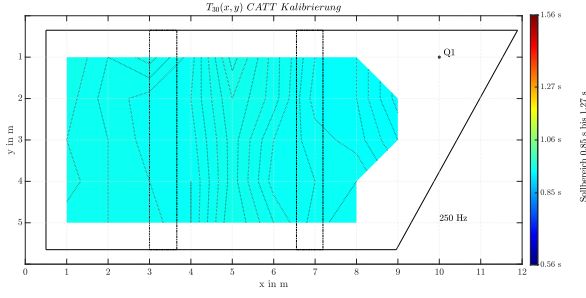
7.2.1 Nachhallzeit T_{30}

Die folgenden Gegenüberstellungen der Mess- und Simulationsergebnisse in den Abb. 7.4(a) bis (h) geben weiter Anlass zur Diskussion der bereits erwähnten Einschränkungen der Simulation:

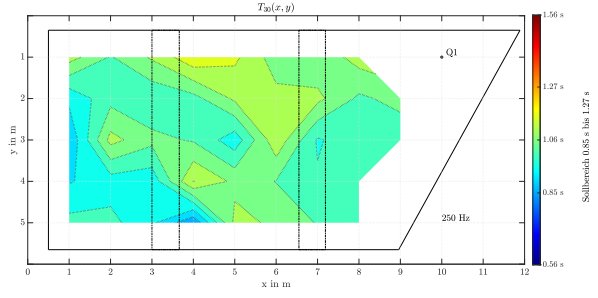
Während sich die Farbtöne der Grafiken für Simulation und Messung ungefähr im gleichen Bereich bewegen, sind die lokalen Maxima in der gemessenen Nachhallzeit für die Simulation nicht wiederzufinden. Dieses Verhalten passt zum Eindruck aus Abb. 7.3, dass zwar der Mittelwert durch die Simulation sehr gut angenähert wird, jedoch die Streuung der Messwerte nicht vorhanden ist.

Die stärkere Mittelung der Simulation über Oktavbänder ist eine erste Erklärung für die homogenen Ergebnisse der Simulation gegenüber der Messung.

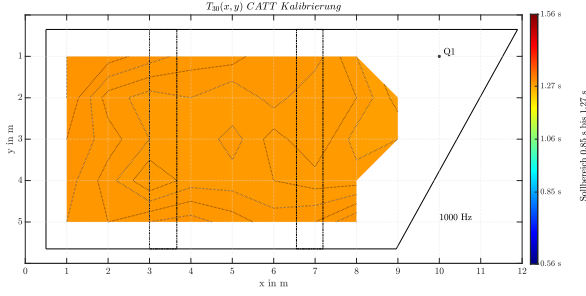
In Abb. 7.4(d) und (h) ist der gemessene Brennpunkteffekt des mittleren Tonnengewölbes bei 1 kHz wieder gut zu erkennen (siehe Abschnitt 6.3.1) während er in den Simulationsergebnissen in Abb. 7.4(c) und (g) nur zu erahnen ist. Eine Begründung hierfür ist



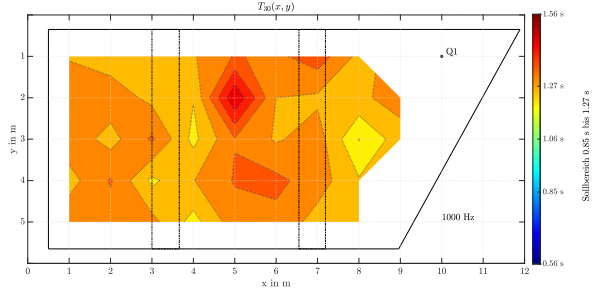
(a) Simulation Quellposition 1, 250 Hz Oktavband.



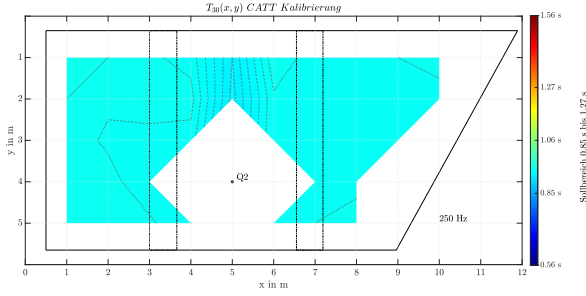
(b) Messung Quellposition 1, 250 Hz Terzband.



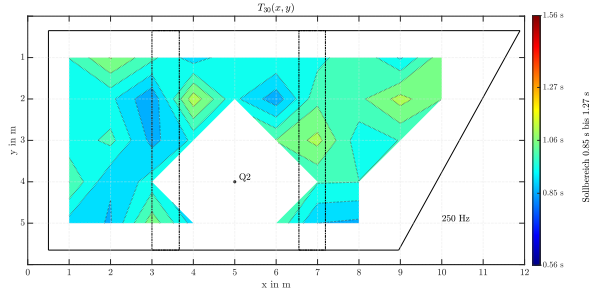
(c) Simulation Quellposition 1, 1 kHz Oktavband.



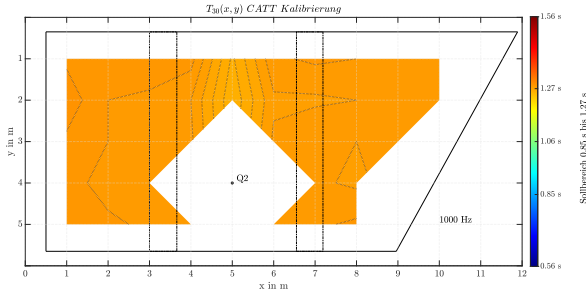
(d) Messung Quellposition 1, 1 kHz Terzband.



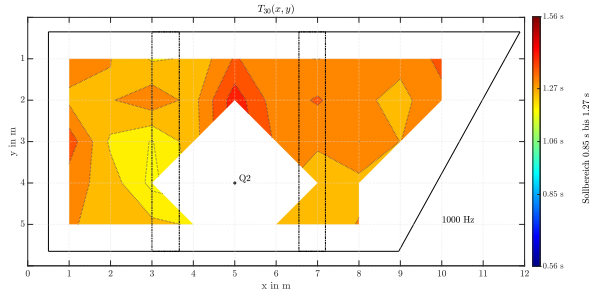
(e) Simulation Quellposition 2, 250 Hz Oktavband.



(f) Messung Quellposition 2, 250 Hz Terzband.



(g) Simulation Quellposition 2, 1 kHz Oktavband.



(h) Messung Quellposition 2, 1 kHz Terzband.

Abbildung 7.4: Gegenüberstellung der räumlichen Verteilung der T_{30} Ergebnisse für Simulation (links) und Messung (rechts).

die Annäherung der Raumgeometrie. Wie bereits in der Einleitung dieses Kapitels erläutert, kann *CATT-Acoustic* keine Räume mit gebogenen Oberflächen simulieren, weshalb Gewölberundungen in ebene Teilflächen unterteilt werden müssen. Für die Tonnengewölbe ergaben sich hierdurch rechteckige Teilflächen mit einer minimalen Seitenlänge von $b_{\blacksquare, \min} = 0,25 \text{ m}$ (siehe schwarzes Rechteck in Abb. 7.5). In der geometrischen Raumakustik geht man für alle Oberflächen, die in ihrer kleinsten Ausdehnung kleiner als die Wellenlänge λ der auftreffenden Frequenz sind, von diffuser Schallreflexion aus. [3] Bei Flächen mit Breite von $b_{\min} = 0,25 \text{ m}$ tritt somit diffuse Schallreflexion bis zu

$f_{u,G} = \frac{343 \text{ m/s}}{0,25 \text{ m}} = 1372 \text{ Hz}$ auf. Dadurch ist es für dieses Modell unmöglich den Brennpunkt bei 1 kHz mittels Strahlenverfolgungsalgorithmen zu simulieren.

Die dreieckigen Teilflächen des schiefen Tonnengewölbes haben teilweise sogar noch kürzere Seitenlängen mit Flächeninhalt von lediglich $S_{\blacktriangle} \approx 0,051 \text{ m}^2$ (siehe schwarzes Dreieck rechts in Abb. 7.5). Die Grenzfrequenz, bis zu der die Simulation realistische Daten liefert, steigt durch die kleineren Flächen weiter an.

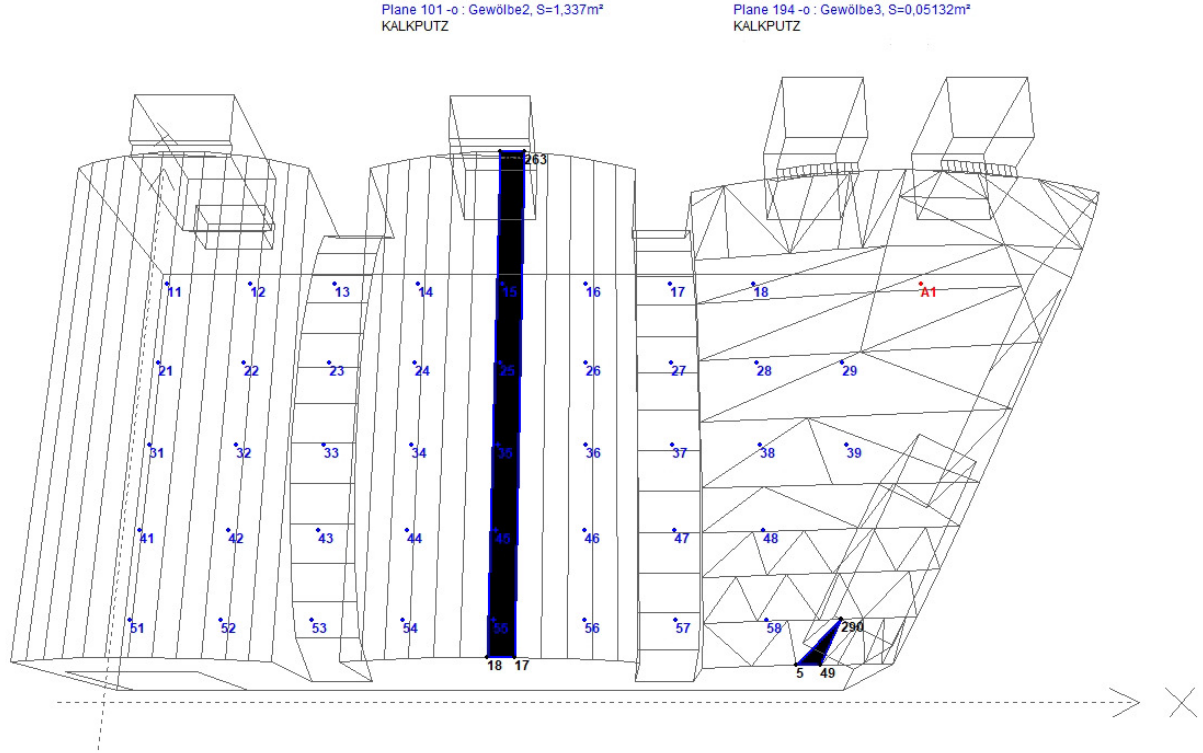


Abbildung 7.5: Teilflächen der angenäherten Tonnengewölbe. Schwarzes Rechteck und Dreieck mit jeweils kürzester Seitenlänge $b_{\min} \leq 0,25 \text{ m}$.

Der über das Hohlspiegelgesetz in Gleichung 7.1 [3] berechnete geometrische Brennpunkt B_2 für das mittlere Tonnengewölbe, ergibt einen Abstand von $B_2 = 3,79 \text{ m}$ zum Gewölbehöhepunkt und liegt somit rechnerisch unterhalb des Raumbodens. Dies macht auch den Gedanken an ein adaptiertes Raummodell mit größerer Gliederung der Tonnengewölbe für erneute Simulationen überflüssig und zeigt einmal mehr, dass Simulationssoftware auf Basis geometrischer Raumakustik für kleine, stark strukturierte Räume mit Vorsicht zu genießen ist, da für Beugung und Streuung an Kanten die Wirkung der Wellennatur des Schalls überwiegt.

$$B_2 = \frac{h_2 \cdot r_2}{2 \cdot h_2 - r_2} = \frac{2,31 \text{ m} \cdot 2,87 \text{ m}}{2 \cdot 2,31 \text{ m} - 2,87 \text{ m}} = 3,79 \text{ m} \quad (7.1)$$

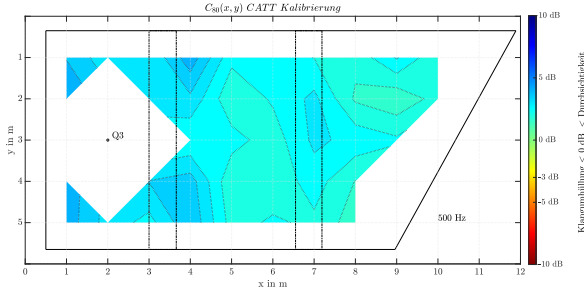
r_2 ... Radius des Tonnengewölbes

h_2 ... Abstand vom höchsten Punkt der Schallquelle senkrecht zum Gewölbehöhepunkt.

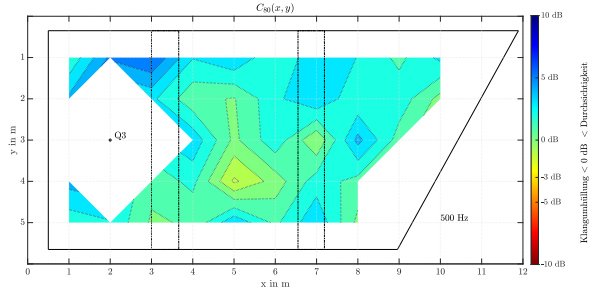
Trotz aller Ungenauigkeiten lassen sich aber auch Erkenntnisse der Messauswertung in den Simulationsergebnissen wieder finden. Die Sollnachhallzeiten für Musik werden für den Bereich um 1 kHz klar überschritten (vgl. Abb. 7.4(c) und (g) mit Abb. 7.4(d) und (h)).

Als Abschätzung durch die Galeriebögen zeigt sich auch in der Simulation eine deutliche akustische Raumlagerung selbst für den tieffrequenten Bereich um 250 Hz, da die Schallausbreitung im gesamten Frequenzbereich mittels Strahlenverfolgungsalgorithmen angenähert wird (vgl. Abb. 7.4(a) und (e) mit Abb. 7.4(b) und (f)).

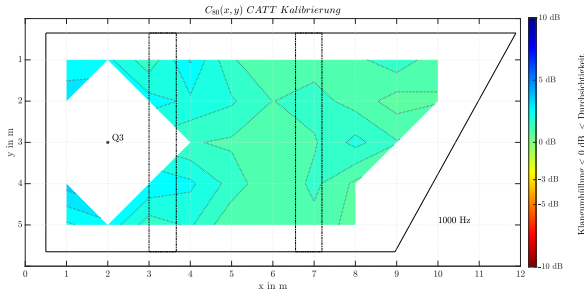
7.2.2 Klarheitsmaß C_{80}



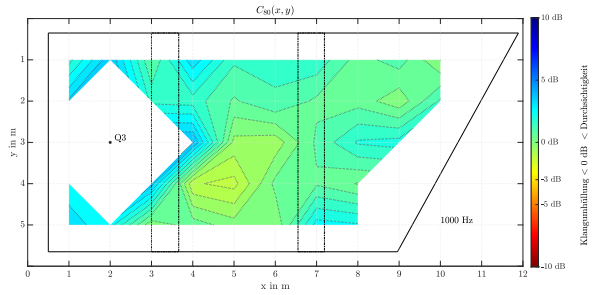
(a) Simulation Quellposition 3, 500 Hz Oktavband.



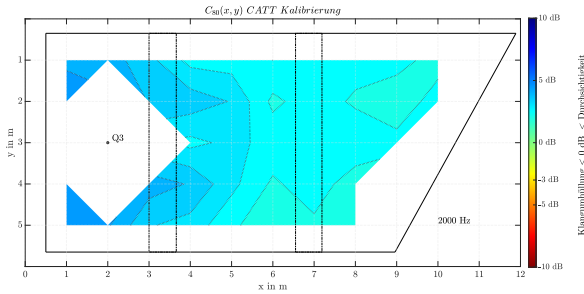
(b) Messung Quellposition 3, 500 Hz Terzband.



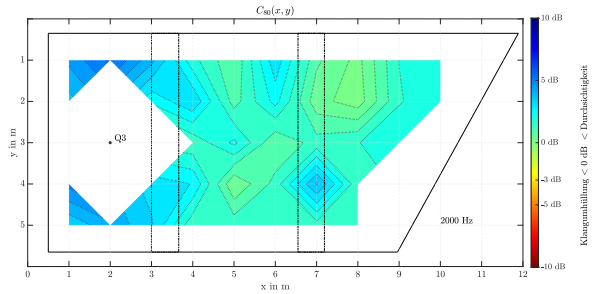
(c) Simulation Quellposition 3, 1 kHz Oktavband.



(d) Messung Quellposition 3, 1 kHz Terzband.



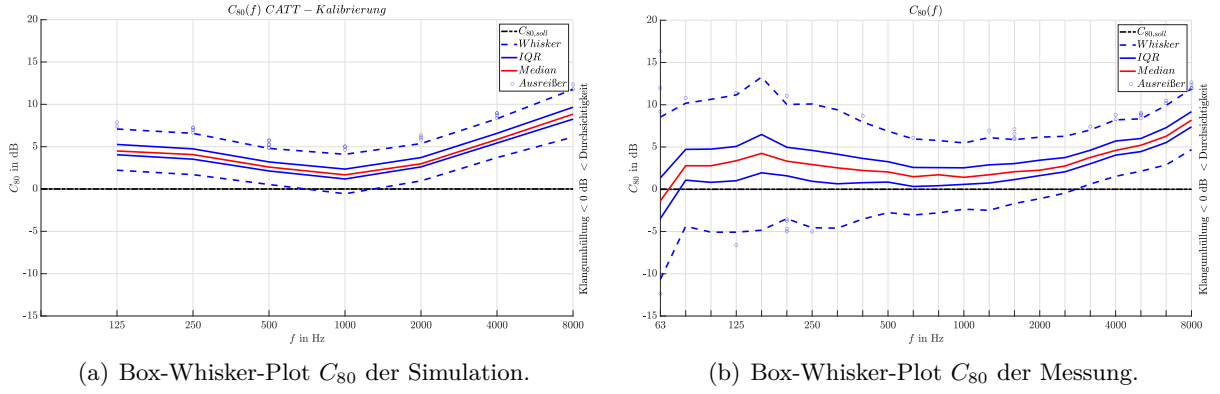
(e) Simulation Quellposition 3, 2 kHz Oktavband.



(f) Messung Quellposition 3, 2 kHz Terzband.

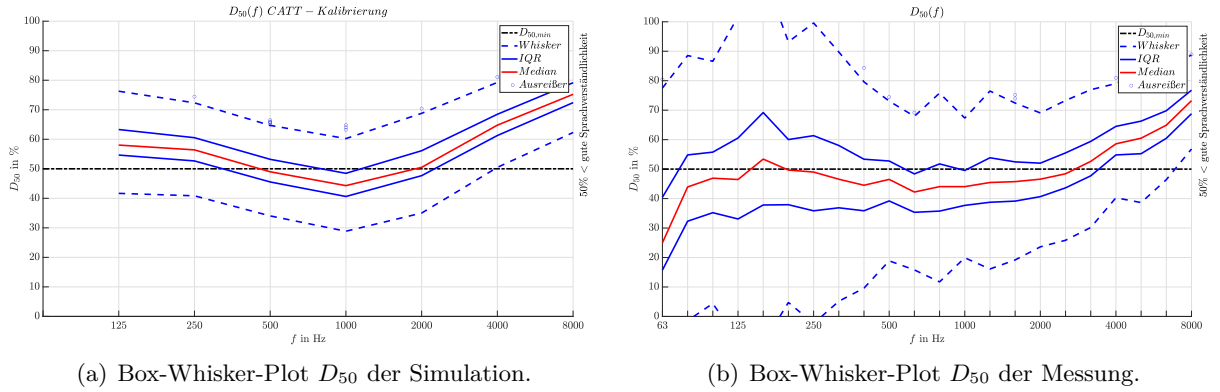
Abbildung 7.6: Gegenüberstellung der räumlichen Verteilung der C_{80} Ergebnisse für Simulation (links) und Messung (rechts).

Bei der Betrachtung des Klarheitsmaßes C_{80} fällt wieder auf, dass die grobe räumliche Verteilung gut von der Simulation nachgebildet wurde. Die Abschätzung durch den Galeriebogen direkt vor der Schallquelle an Quellposition 3, ist in den Abb. 7.6(b) bis (f) für die Frequenzen 500 Hz, 1 kHz und 2 kHz deutlich zu erkennen. Die bereits erwähnte Homogenisierung der oktavbandgemittelten Simulationsergebnisse im Vergleich zu den terzbandgemittelten Messergebnissen, kommt auch in der räumlichen Verteilung des Klarheitsmaßes wieder zu tragen. Der Verlauf der Medianwerte im Frequenzbereich ab 250 Hz wird durch die Simulation jedoch gut angenähert (vgl. Abb. 7.7(a) und (b)).

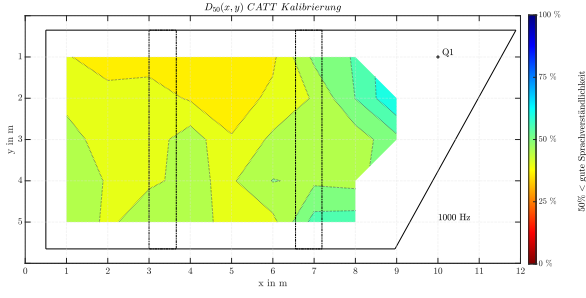
Abbildung 7.7: Box-Whisker-Plot C_{80} der Simulation (links) und Messung (rechts).

7.2.3 Deutlichkeitsgrad D_{50}

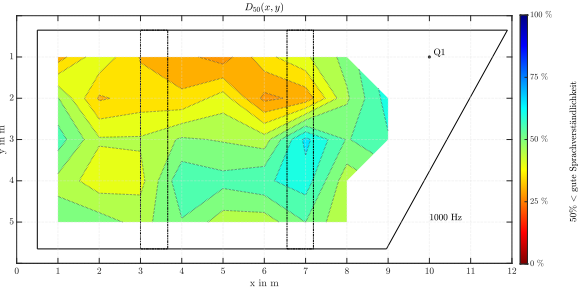
Obwohl die massive Streuung der Messwerte, wie bereits in Abschnitt 7.2.1 detailliert betrachtet, nicht durch die Simulation mittels geometrischer Raumakustik nachgebildet werden kann, wird der grobe Verlauf des Medianwertes für den Deutlichkeitsgrad D_{50} ab 250 Hz gut prädiziert. Eine leichte Überschätzung der Sprachverständlichkeit ist sowohl für sehr tiefe als auch hohe Frequenzen in den Abb. 7.8(a) und (b) erkennbar. Diesen Offset von $\Delta D_{50} \approx 5\%$ gilt es für die Auswertung der weiteren Simulationen mit raumakustischen Anpassungen zu beachten.

Abbildung 7.8: Box-Whisker-Plot D_{50} der Simulation (links) und Messung (rechts).

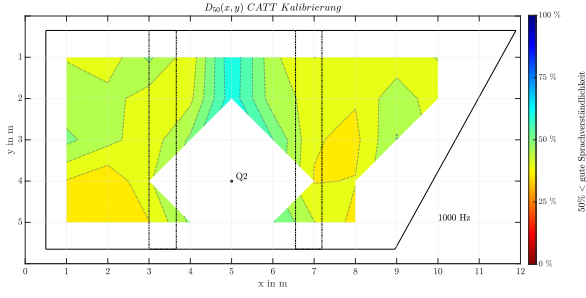
Die, in Abb. 7.9 dargestellte, räumliche Verteilung des Deutlichkeitsgrades bei 1 kHz bildet die gemessene inhomogene Sprachverständlichkeit im Raum durch die Simulation überraschend gut nach. Während der Brennpunkt bei 1 kHz in der Simulation der T_{30} nur schwach ausgeprägt war, prädiziert die Software hier wesentlich akkurater.



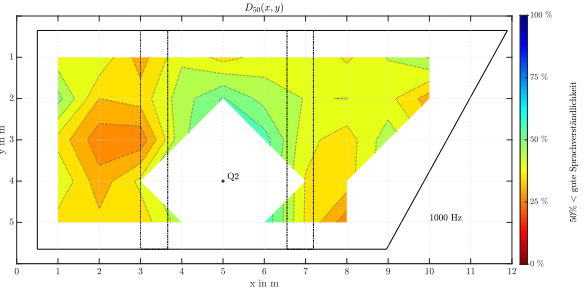
(a) Simulation Quellposition 1, 1 kHz Oktavband.



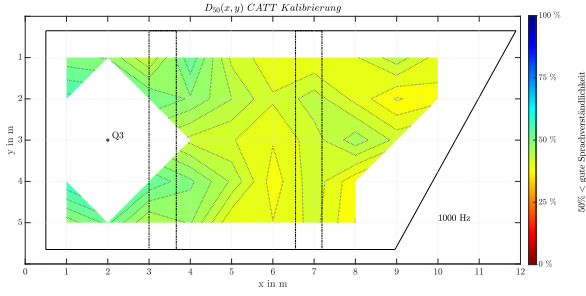
(b) Messung Quellposition 1, 1 kHz Terzband.



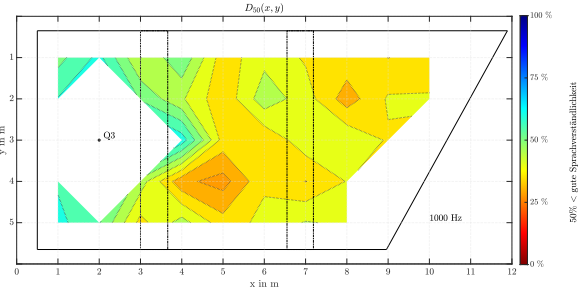
(c) Simulation Quellposition 2, 1 kHz Oktavband.



(d) Messung Quellposition 2, 1 kHz Terzband.



(e) Simulation Quellposition 3, 1 kHz Oktavband.



(f) Messung Quellposition 3, 1 kHz Terzband.

Abbildung 7.9: Gegenüberstellung der räumlichen Verteilung der D_{50} Ergebnisse für Simulation (links) und Messung (rechts).

8

Raumakustische Optimierung

Anhand der Erkenntnisse aus Abschnitt 6.4 wird nun ein Konzept zur raumakustischen Optimierung und eine möglichst realistische Umsetzung erarbeitet. Die wichtigsten Punkte im raumakustischen Planungsprozess mit Absorbern bzw. Diffusoren sind die spektrale Wirksamkeit, die Wahl des Absorbertyps, die geometrischen Anforderungen (benötigter bzw. zur Verfügung stehender Platz) und die verfügbaren finanziellen Mittel. Es werden folglich an sinnvoll nutzbaren Raumflächen, wie den Gewölbedecken, den unteren Raumkanten und einigen großen Wandflächen, reflektierende bzw. absorbierende Akustikelemente in das Raummodell eingefügt und die neu simulierten Gütemaße miteinander verglichen.

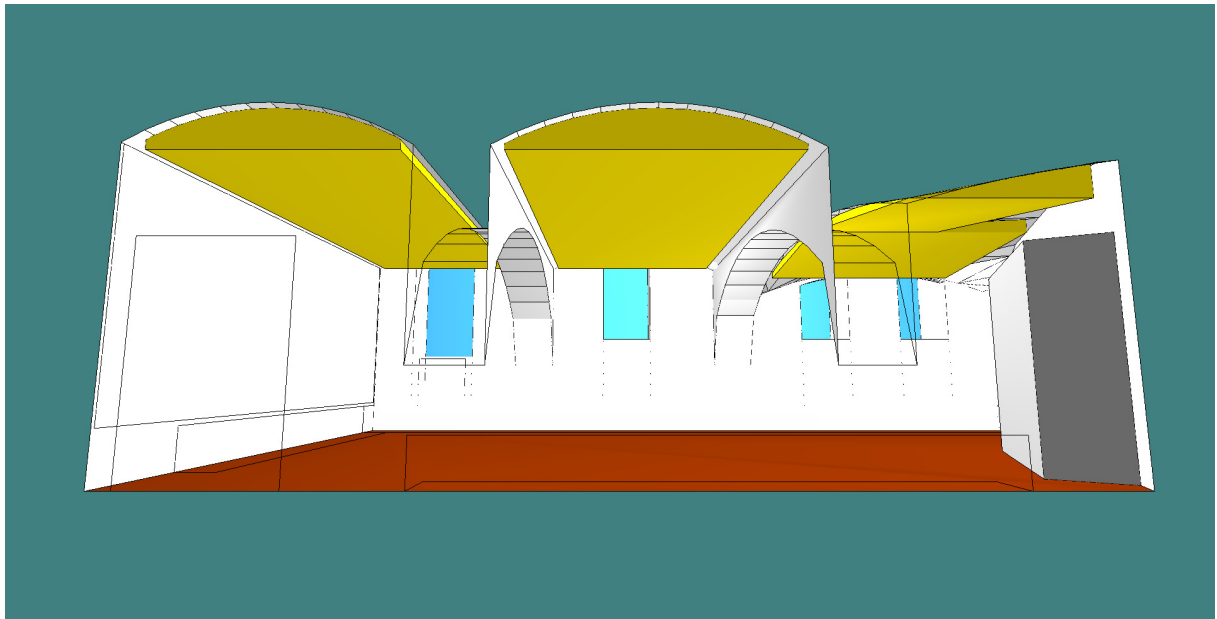
8.1 Simulation mit Deckenreflektoren

Das Ziel im ersten Schritt war es, eine Optimierung der Homogenität des Schallfeldes im Raum zu erreichen. Da die Nachhallzeit für Musikaufführungen schon im Sollbereich lag, sollten zunächst reflektierende Elemente im Raum eingebracht werden, um den Schall gleichmäßiger im Raum zu verteilen. Diese Überlegung stützt sich auf folgende Aussage:

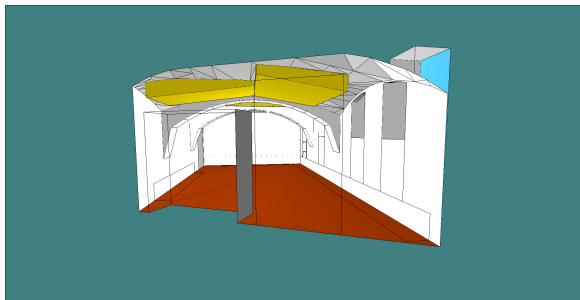
Die Decke eines Raumes ist das für erste Reflexionen bei weitem wichtigste Raumelement. [...] Eine Decke schallabsorbierend zu gestalten, sollte eigentlich nur eine Notmaßnahme sein. [3]

Am Anfang der Optimierung fiel es jedoch schwer einzuschätzen, ob die gewünschte Nachhallzeit für Sprache überhaupt durch die realistisch einzubringenden Absorber bzw. Diffusoren erreicht werden kann. Zusätzlich aus der Erkenntnis von Abbildung 7.3, dass die Simulationssoftware die Nachhallzeiten tiefer Frequenzen eher unterschätzt, wurde entschieden, Deckenreflektoren mit der Option, rückseitig Dämmmaterial hinzuzufügen, zu verwenden. Diese sollen die tiefen Frequenzen geringfügig bedämpfen und hohe Frequenzen reflektieren.

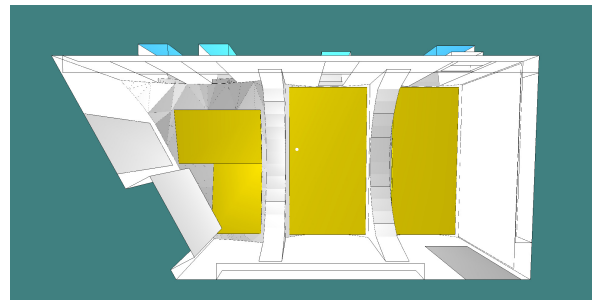
Für die Simulation wurden die drei Tonnengewölbe mit eingepassten Reflektorblöcken versehen. Das schiefe Gewölbe im spitzen Eck wurde dabei mit zwei trapezförmigen Blöcken, mit jeweils leichter Steigung zur Raummitte, bestückt, wie die Abbildungen 8.1 (a) bis (c) zeigen. Die Unterkante der Reflektoren im Tonnengewölbe liegt auf Raumhöhe von $h_1 = 2,88$ m, während die Unterkanten für die trapezförmigen Reflektoren fensterseitig (rechts in Abbildung 8.1(b)) auf $h_{2_F} = 2,55$ m, wandseitig (links in Abbildung 8.1(b)) auf $h_{3_W} = 2,5$ m und für die Schnittkante der beiden Reflektoren in der Raummitte auf $h_{4_S} = 2,83$ m Raumhöhe gesetzt wurden. Die Oberfläche aller Reflektoren beträgt in Summe $A_D = 33,5$ m².



(a) Deckenreflektoren: Ansicht von vorne.



(b) Deckenreflektoren: Ansicht seitlich.



(c) Deckenreflektoren: Ansicht von unten.

Abbildung 8.1: Modell der Galerie mit eingebrachten Deckenreflektoren (gelb).

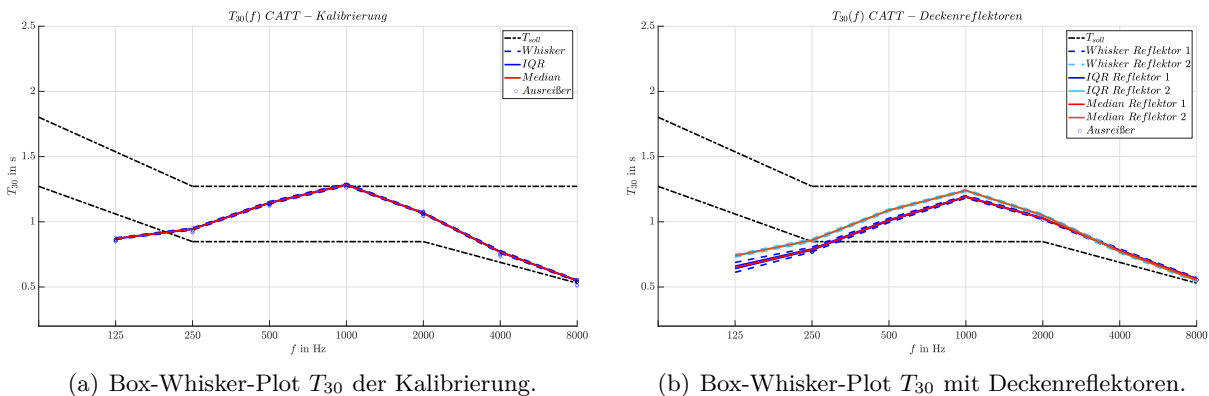
Für den Deckenreflektor wurde nach einiger Recherche folgendes Material bestimmt: „4 mm Sperrholzplatte, 40 mm Mineralwolle (optional), Wandabstand 120 mm“. [6] Der Wandabstand wurde aufgrund der Gewölberundungen nur als eine Annäherung angenommen. Allerdings ist die Raumform zu speziell, um genaue Werte aus Absorptionstabelle zu entnehmen.

In der folgenden Tabelle 8.1 sind alle zugehörigen Absorptionswerte der eingefügten und simulierten Akustikelemente und Materialien angeführt.

Material	Absorptionsgrade in %						
f in Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Kalkputz	7	4	4	5	6	7	9
Glas	10	15	10	5	3	2	
Holzboden	26	31	27	20	24	35	29
Schrank	27	25	10	6	6	6	
Holztür	27	25	10	6	6	6	
Deckenreflektor ohne Mineralwolle	26	15	7	5	5	5	
Deckenreflektor mit Mineralwolle	77	33	16	8	7	3	
Kantenabsorber	80	85	94	98	99	99	
Vorhänge	15	20	30	37	44	50	

Tabelle 8.1: Absorptionsgrade in Oktavbändern von 125 Hz bis 8 kHz. [6]

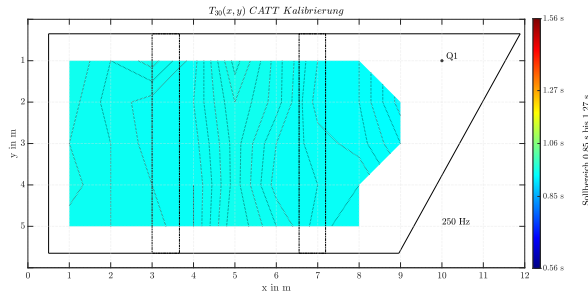
Nachhallzeit T_{30} mit Deckenreflektoren

Abbildung 8.2: Box-Whisker-Plot T_{30} : Vergleich der Simulationskalibrierung (links) mit der Simulation inklusive Deckenreflektoren (rechts) – Reflektor 1 mit Dämmmaterial, Reflektor 2 ohne Dämmmaterial

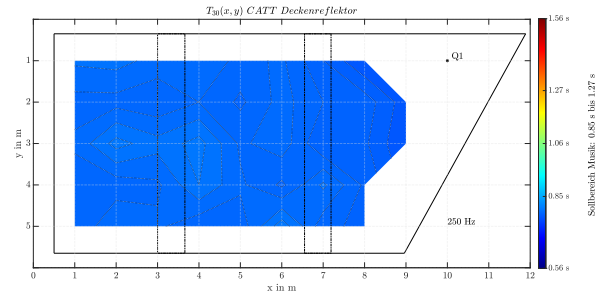
Die Gegenüberstellung der Box-Whisker-Plots (Abb. 8.2) zeigt die T_{30} der Simulationskalibrierung (a), sowie die T_{30} mit Deckenreflektoren (b) – mit bzw. ohne Dämmmaterial. Da die Nachhallzeit T_{30} im Bezug auf Musikaufführungen im Tolleranzbereich liegt, bedarf es an dieser Stelle eigentlich keiner Dämpfung der Nachhallzeit. Der Deckenreflektor ohne Dämmmaterial (Reflektor 2) erzeugt dennoch eine leichte Verkürzung der Nachhallzeit zwischen 500 Hz und 1000 Hz. Unterhalb von 500 Hz fällt die Nachhallzeit dann unter den Tolleranzbereich.

Trotz der Erkenntnis, dass zusätzliches Einbringen von Dämmmaterial in den Deckenreflektor, die Nachhallzeit bis 250 Hz noch weiter unter den Tolleranzbereich für Musikaufführungen bringt, wurde mit ebendiesem weiter simuliert (siehe Abb. 8.2(b) Reflektor 1). In Anbetracht der ausgeprägten Modenausprägung in dem kleinen, stark gegliederten Raum und der Fokussierung der raumakustischen Sanierung auf Sprache und Kommunikation ist eine niedrige Nachhallzeit bei tiefen Frequenzen erstrebenswert. Dies kommt

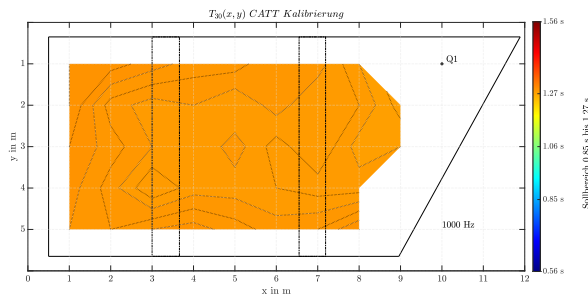
ebenso der stattfindenden Musikproben-tätigkeit in der Galerie entgegen, da für dieses Nutzungsprofil der Sollbereich der Nachhallzeit zwischen Musikauführung und Sprache liegt.



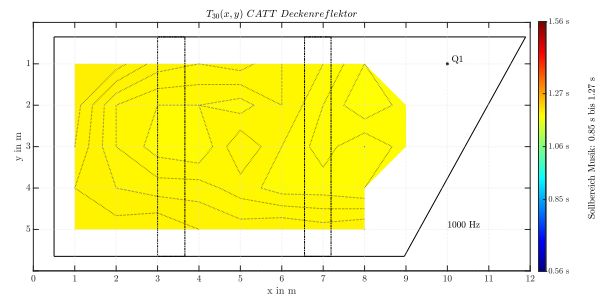
(a) T_{30} , Quellposition 1, 250 Hz Terzband, Kalibrierung.



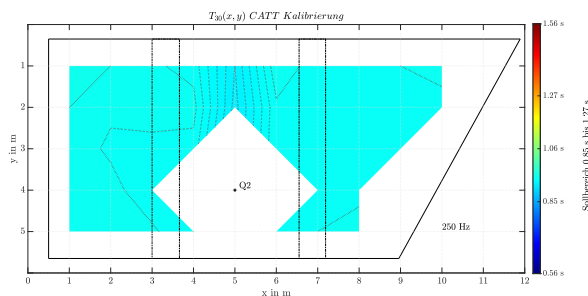
(b) T_{30} , Quellposition 1, 250 Hz Terzband, Deckenreflektor.



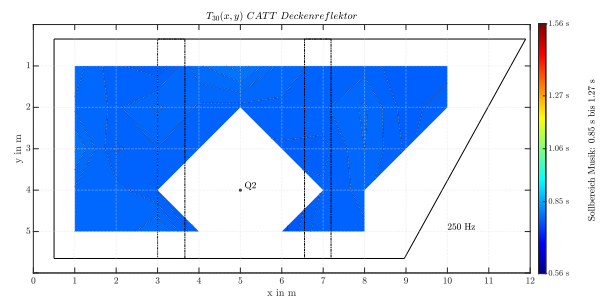
(c) T_{30} , Quellposition 1, 1000 Hz Terzband, Kalibrierung.



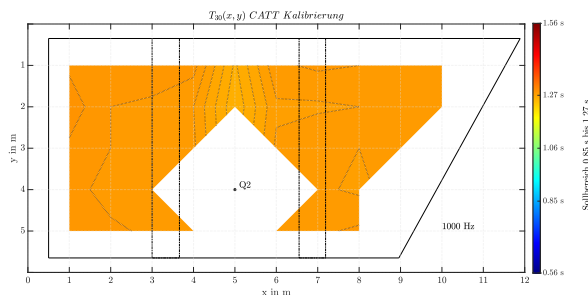
(d) T_{30} , Quellposition 1, 1000 Hz Terzband, Deckenreflektor.



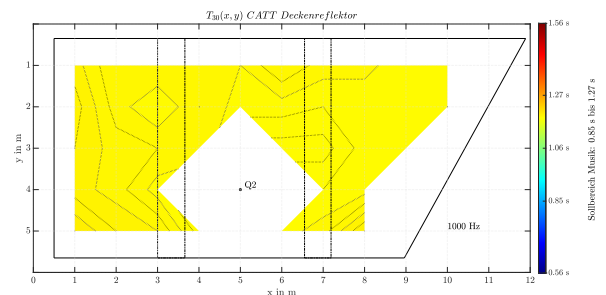
(e) T_{30} , Quellposition 2, 250 Hz Terzband, Kalibrierung.



(f) T_{30} , Quellposition 2, 250 Hz Terzband, Deckenreflektor.



(g) T_{30} , Quellposition 2, 1000 Hz Terzband, Kalibrierung.



(h) T_{30} , Quellposition 2, 1000 Hz Terzband, Deckenreflektor.

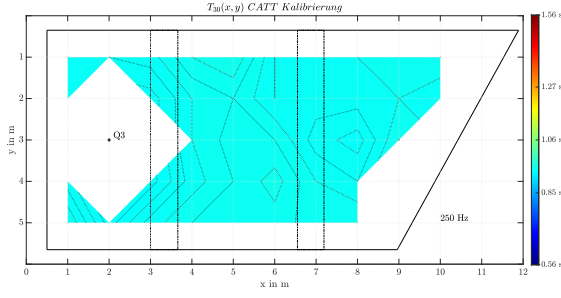
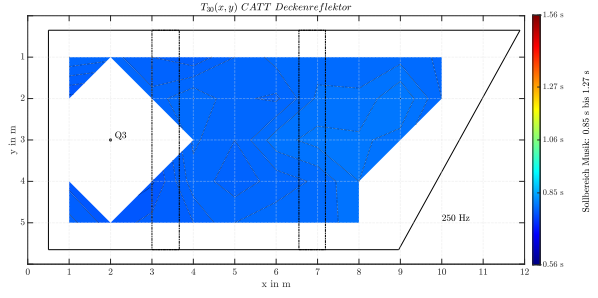
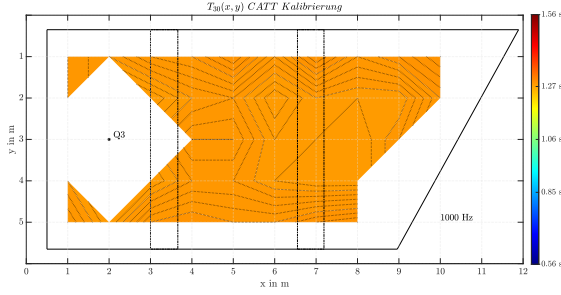
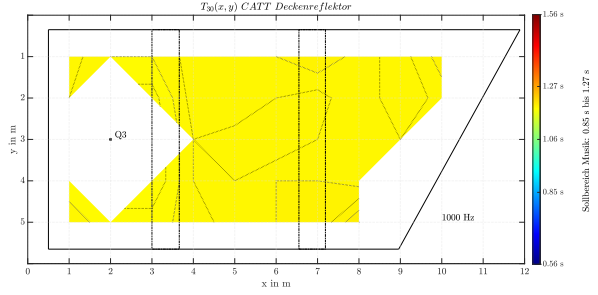
(i) T_{30} , Quellposition 3, 250 Hz Terzband, Kalibrierung.(j) T_{30} , Quellposition 3, 250 Hz Terzband, Deckenreflektor.(k) T_{30} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Kalibrierung.(l) T_{30} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Deckenreflektor.

Abbildung 8.3: Gegenüberstellung der Verteilungen der T_{30} für Simulationskalibrierung (links) und Simulation mit Deckenreflektor (rechts).

Die Gegenüberstellungen der Surfaceplots (Abb. 8.3) veranschaulichen die Verkürzung der Nachhallzeit T_{30} für die Frequenzen 250 Hz und 1000 Hz an allen Quellpositionen.

Klarheitsmaß C_{80} mit Deckenreflektoren

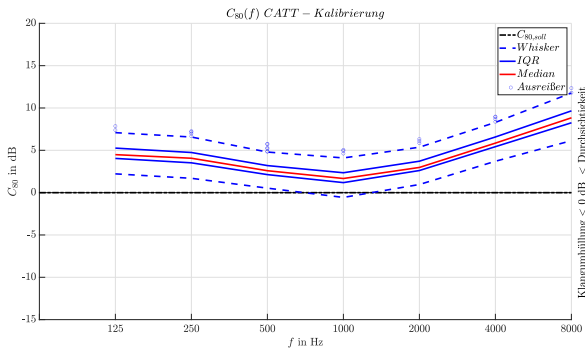
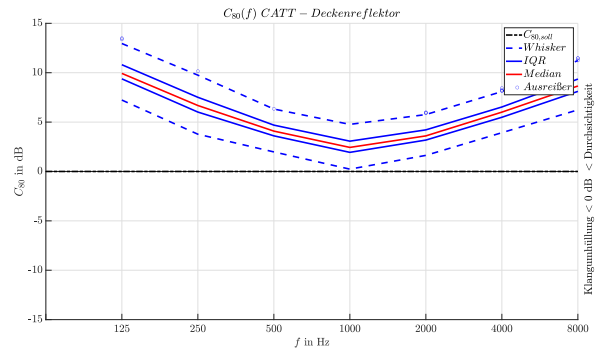
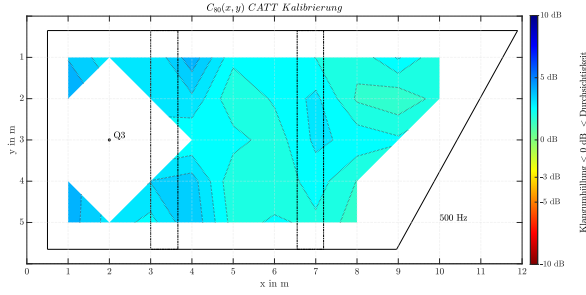
(a) Box-Whisker-Plot C_{80} der Kalibrierung.(b) Box-Whisker-Plot C_{80} mit Deckenreflektoren.

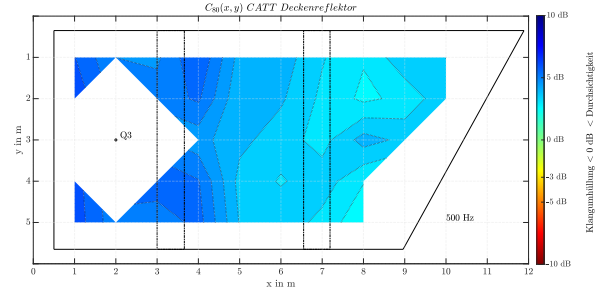
Abbildung 8.4: Box-Whisker-Plot C_{80} : Vergleich der Simulationskalibrierung (links) mit der Simulation inklusive Deckenreflektoren (rechts).

Obwohl die Werte für das Klarheitsmaß C_{80} bei der Kalibrierung im Bereich für gute Durchsichtigkeit lagen, konnte mit dem Einfügen der Deckenreflektoren noch eine deutliche Verbesserung für die Frequenzen bis 1 kHz erzeugt werden.

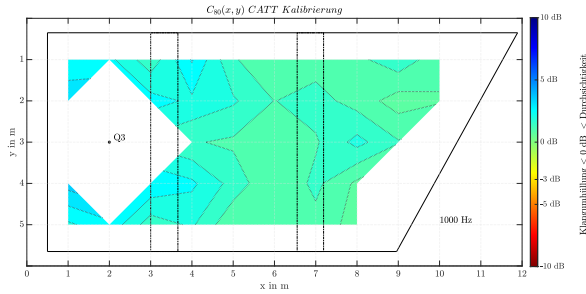
Der Verlauf der Graphen lässt sich auch in den Surfaceplots wiedererkennen (Abb. 8.5). Bei den Deckenreflektoren ist bei 500 Hz und 2 kHz die Verbesserung durch die dunkelblaue Verfärbung gut zu erkennen.



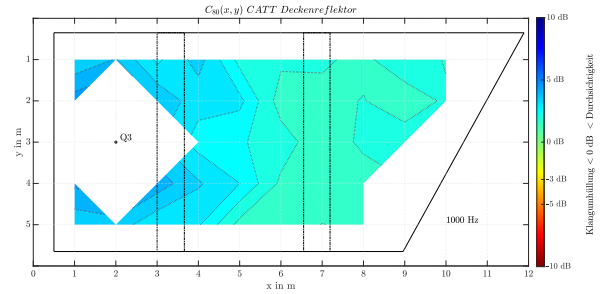
(a) C_{80} , Quellposition 3, 500 Hz Terzband, Kalibrierung.



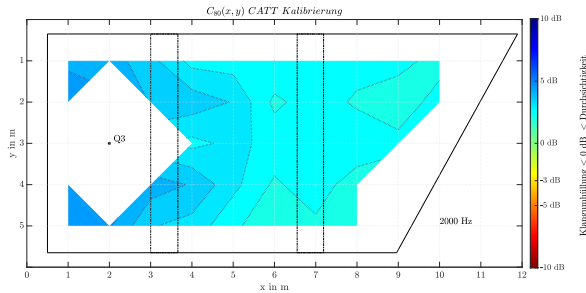
(b) C_{80} , Quellposition 3, 500 Hz Terzband, Deckenreflektor.



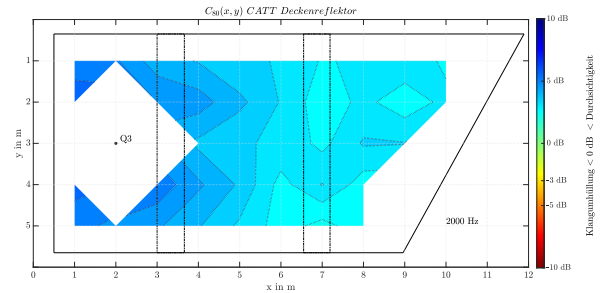
(c) C_{80} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Kalibrierung.



(d) C_{80} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Deckenreflektor.



(e) C_{80} , Quellposition 3, 2000 Hz Terzband, Kalibrierung.



(f) C_{80} , Quellposition 3, 2000 Hz Terzband, Deckenreflektor.

Abbildung 8.5: Gegenüberstellung der Verteilungen der C_{80} für die Simulationskalibrierung (links) und die Simulation mit Deckenreflektoren (rechts).

Deutlichkeitsgrad D_{50} mit Deckenreflektoren

Ähnlich wie bei C_{80} verhält es sich bei den Betrachtungen von D_{50} (siehe Abb. 8.6). Auch hier zeigt der Vergleich von Kalibrierung (links) zur Simulation mit Deckenreflektoren (rechts) eine Verbesserung in Bezug auf die Sprachverständlichkeit. Einzig der Bereich um 1000 Hz bedarf einer Anhebung.

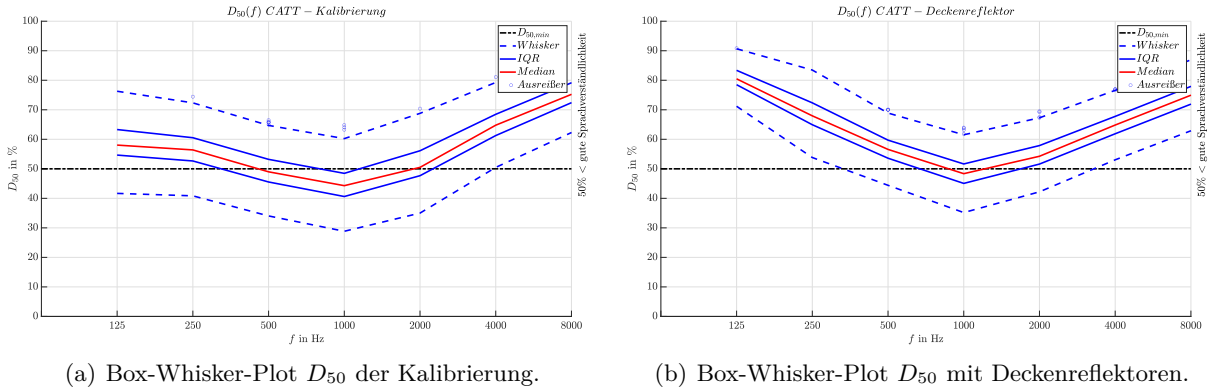
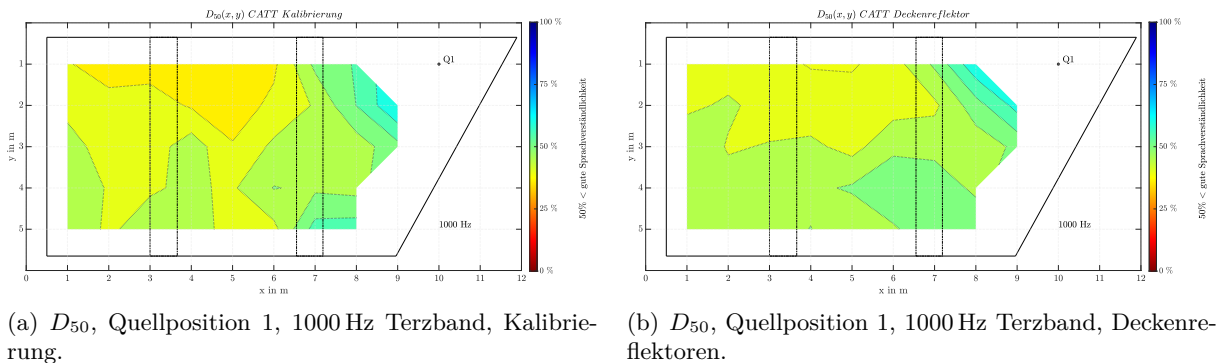
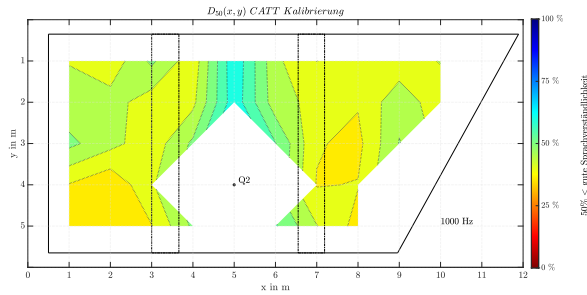


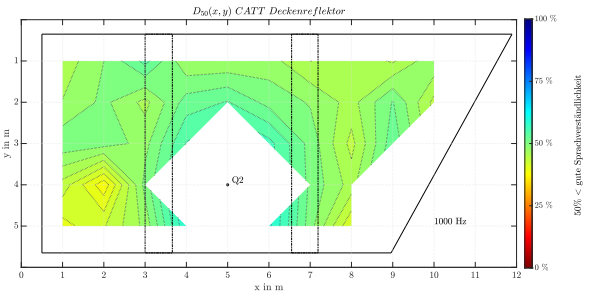
Abbildung 8.6: Box-Whisker-Plot D_{50} : Vergleich der Simulationskalibrierung (links) mit der Simulation inklusive Deckenreflektoren (rechts).

Trotz Verbesserung der D_{50} , bleibt eine Homogenisierung des Schallfeldes um die 1000 Hz aufgrund der eingebrachten Deckenreflektoren im Raum durch die Simulation kaum zu erkennen (vgl. Abb. 8.5 und Abb. 8.7). Wie in Abschnitt 7.1 diskutiert, traten bereits beim Vergleich der Mess- und Kalibrierergebnisse Ungenauigkeiten auf. Es waren hauptsächlich Abschattungseffekte der Galeriebögen, jedoch keine Bündelungseffekte der Tonnengewölbe ersichtlich. Es ist folglich davon auszugehen, dass der Effekt der Deckenreflektoren in der Realität deutlich größeren Einfluss auf die Raumakustik haben wird, als es die Simulation darstellt. Für die Umsetzung bleibt noch zu erwähnen, dass es sinnvoll ist, die Deckenreflektoren in den Tonnengewölben nicht exakt parallel zum Boden zu montieren, um Flatterechos zu vermeiden.

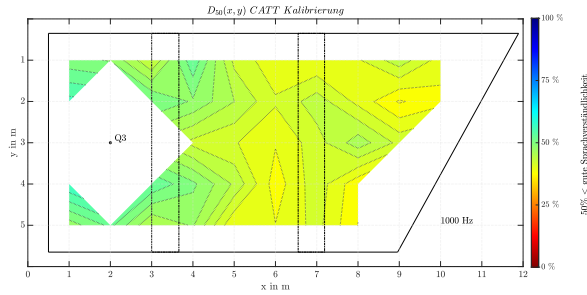




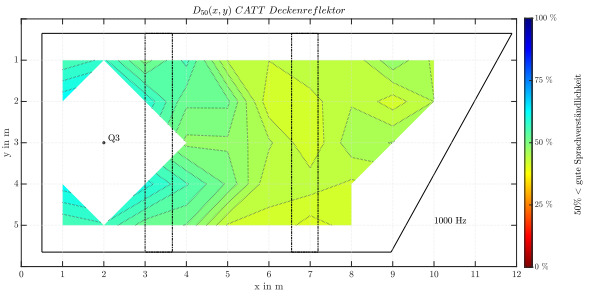
(c) D_{50} , Quellposition 2, 1000 Hz Terzband, Kalibrierung.



(d) D_{50} , Quellposition 2, 1000 Hz Terzband, Deckenreflektoren.



(e) D_{50} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Kalibrierung.



(f) D_{50} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Deckenreflektoren.

Abbildung 8.7: Gegenüberstellung der Verteilungen der D_{50} für die Simulationskalibrierung (links) und Simulation mit Deckenreflektoren (rechts).

8.2 Simulation mit Kantenabsorbern

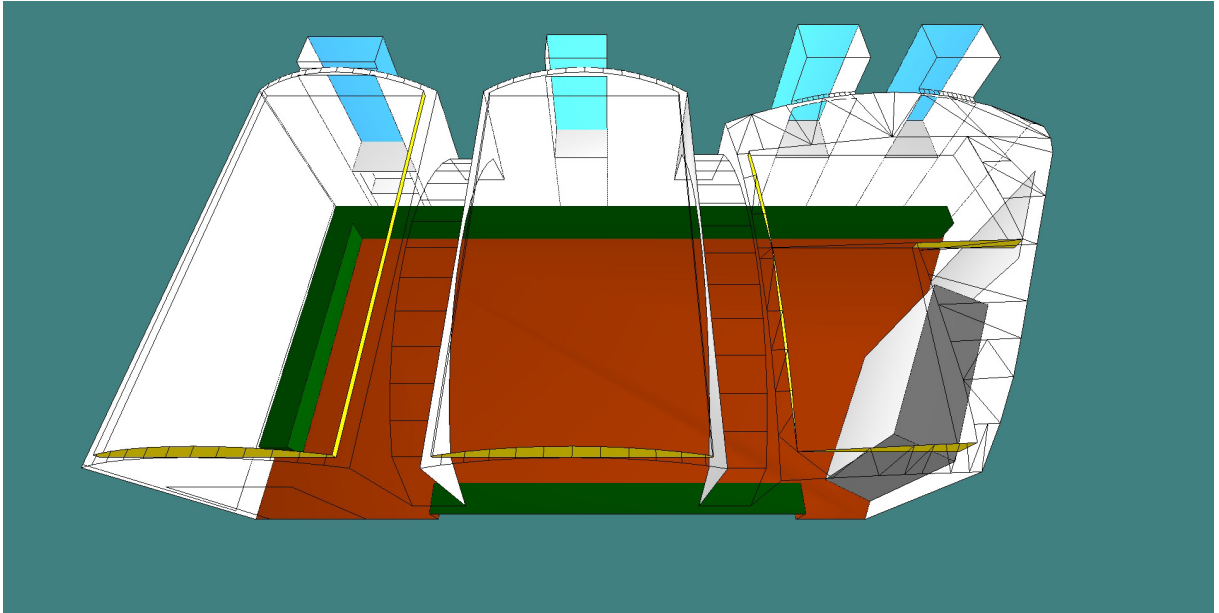


Abbildung 8.8: Modell der Galerie mit eingebrachten Kantenabsorbern (grün).

Schritt zwei der Optimierungssimulation beinhaltet das Einbringen von Kantenabsorbern in das Raummodell, mit dem Ziel, der Bildung von hörbaren Raummoden (siehe Kapitel

2.3) entgegen zu wirken. Wie bereits erwähnt (Kap. 2.4.2 Abschnitt „Poröse Absorber“), ist die Wirkung für poröse Absorber im Bereich der Schallschnellemaxima am effektivsten. Jedoch gibt es inzwischen einige Untersuchungen, die zeigen, dass poröse Absorber in Raumkanten, in Schalldruckmaxima sowie in Schallschnellemaxima den Schall besonders gut dämpfen. [13]

Die Kantenabsorber sollen gleichzeitig als Sitzbänke fungieren. Die Idee ist, diese modular, also mobil aus mehreren Einzelteilen zu bauen, und je nach Bedarf zu entfernen. Vom Aufbau her wurde dabei an ein ausreichend starkes Grundgerüst gedacht, welches mit Mineralwolle ausgefüllt wird. Die Frontseiten müssen möglichst schalldurchlässig sein (z.B. Lochplatten oder Stoffüberzug), damit der poröse Absorber dahinter seine Wirkung entfalten kann. Nachdem die Funktion von Kantenabsorbern auf der wellentheoretischen Raumakustik beruht, wird die Simulation mittels Strahlenverfolgungsalgorithmen allerdings lediglich eine Abschätzung der zu erwartenden Ergebnisse liefern. Die gezielte Bedämpfung von tieffrequenten Raummoden kann für die Simulation nur durch Erhöhung der Absorptionsgrade angenähert werden. Die Materialwahl fiel auf poröse Absorber aus Mineralwolle mit 400 mm Tiefe, ohne Wandabstand mit Absorptionswerten laut Tabelle 8.1 in Zeile „Kantenabsorber“. [14]

Nachhallzeit T_{30} mit Kantenabsorbern

Der Vergleich in Abbildung 8.9 zeigt, dass sich die Nachhallzeit mit Kantenabsorbern (und Deckenreflektoren) (b) dem Toleranzbereich für Sprache annähert. Lediglich der Frequenzbereich von ca. 300 Hz bis 2 kHz bedarf einer weiteren Bedämpfung.

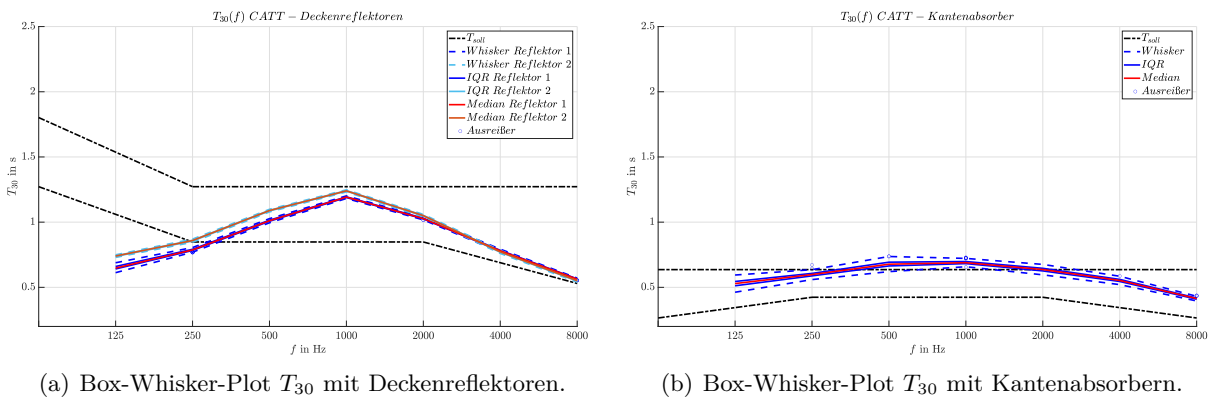
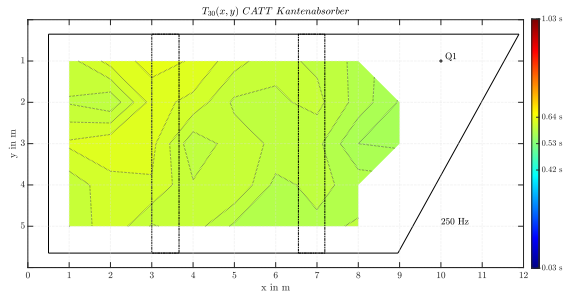
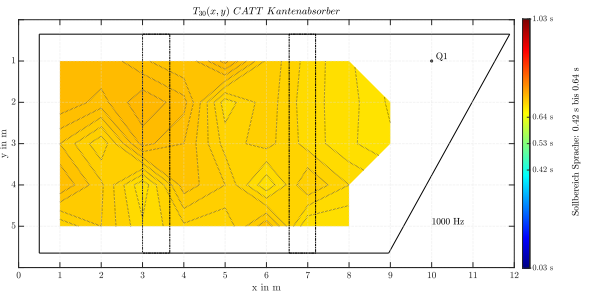


Abbildung 8.9: Box-Whisker-Plot T_{30} : Vergleich der Simulation der Deckenreflektoren für Musik (links) mit der Simulation inklusive Kantenabsorber (rechts).

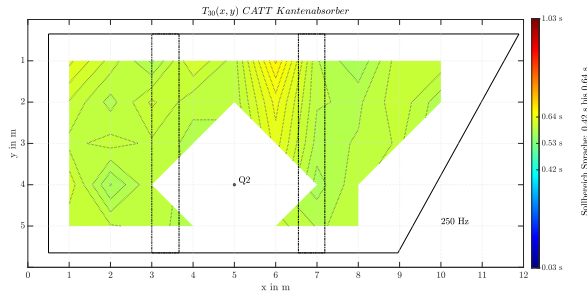
Auch die Surfaceplots (Abb. 8.10) lassen diese Verbesserung erkennen. Bei 250 Hz liegt die Nachhallzeit für jede Quellposition im grünen Bereich. Bei 1000 Hz hingegen ist die leichte Überhöhung durch die gelbe Färbung ersichtlich.



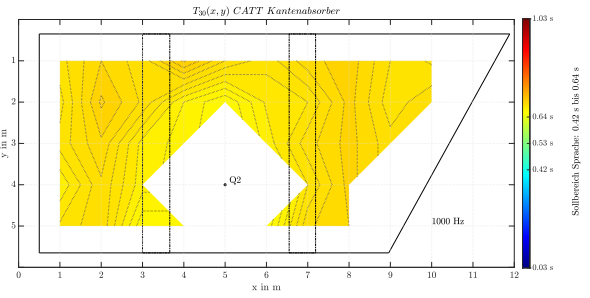
(a) T_{30} , Quellposition 1, 250 Hz Terzband, Kantenabsorber.



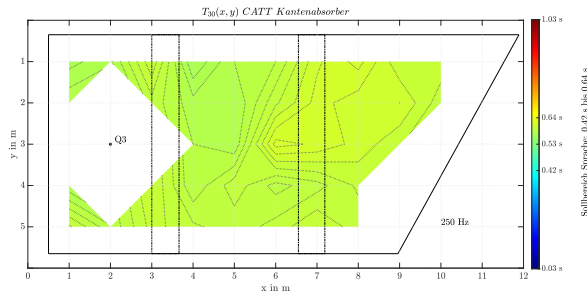
(b) T_{30} , Quellposition 1, 1000 Hz Terzband, Kantenabsorber.



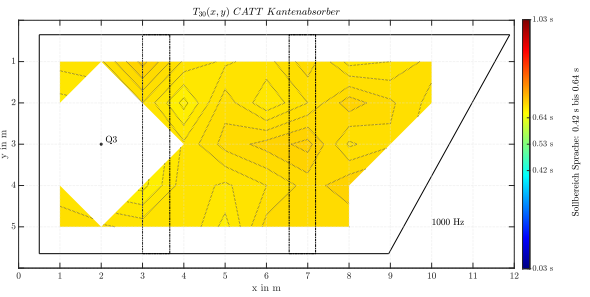
(c) T_{30} , Quellposition 2, 250 Hz Terzband, Kantenabsorber.



(d) T_{30} , Quellposition 2, 1000 Hz Terzband, Kantenabsorber.



(e) T_{30} , Quellposition 3, 250 Hz Terzband, Kantenabsorber.



(f) T_{30} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Kantenabsorber.

Abbildung 8.10: Gegenüberstellung der Verteilungen der T_{30} für die Simulation mit Kantenabsorber bei 250 Hz (links) und 1000 Hz (rechts).

Klarheitsmaß C_{80} mit Kantenabsorbern

Das Klarheitsmaß C_{80} (Abb. 8.11) ist durch das Einbringen der Kantenabsorber noch weiter in den Bereich der Durchsichtigkeit gestiegen, sodass im Falle einer musikalischen Darbietung eine gute Differenzierung der Instrumente zu erwarten ist.

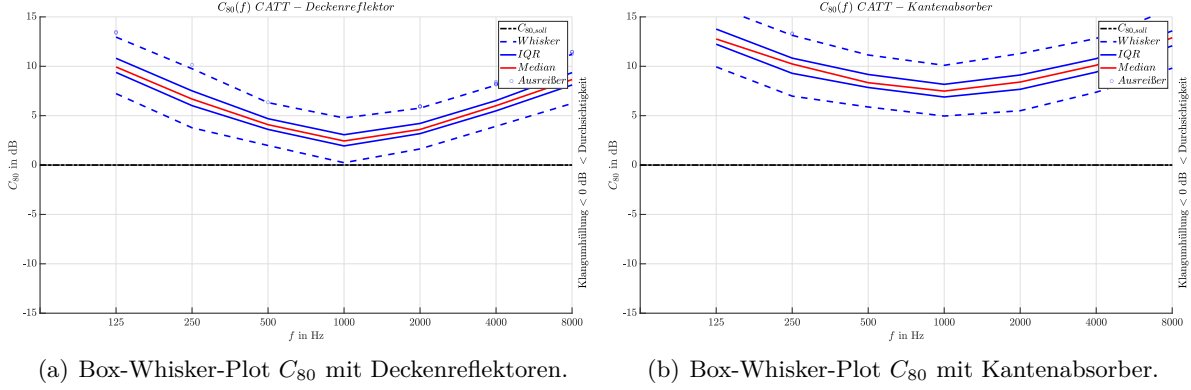


Abbildung 8.11: Box-Whisker-Plot C_{80} : Vergleich Deckenreflektoren (a) und Kantenabsorber (b).

Abbildung 8.12 zeigt die geometrische Auswertung der Simulationsergebnisse von C_{80} für die Frequenzen 500 Hz, 1 kHz und 2 kHz. Die durchgehend blau gefärbten Flächen zeigen, dass sich eine hohe Durchsichtigkeit im Raum einstellt.

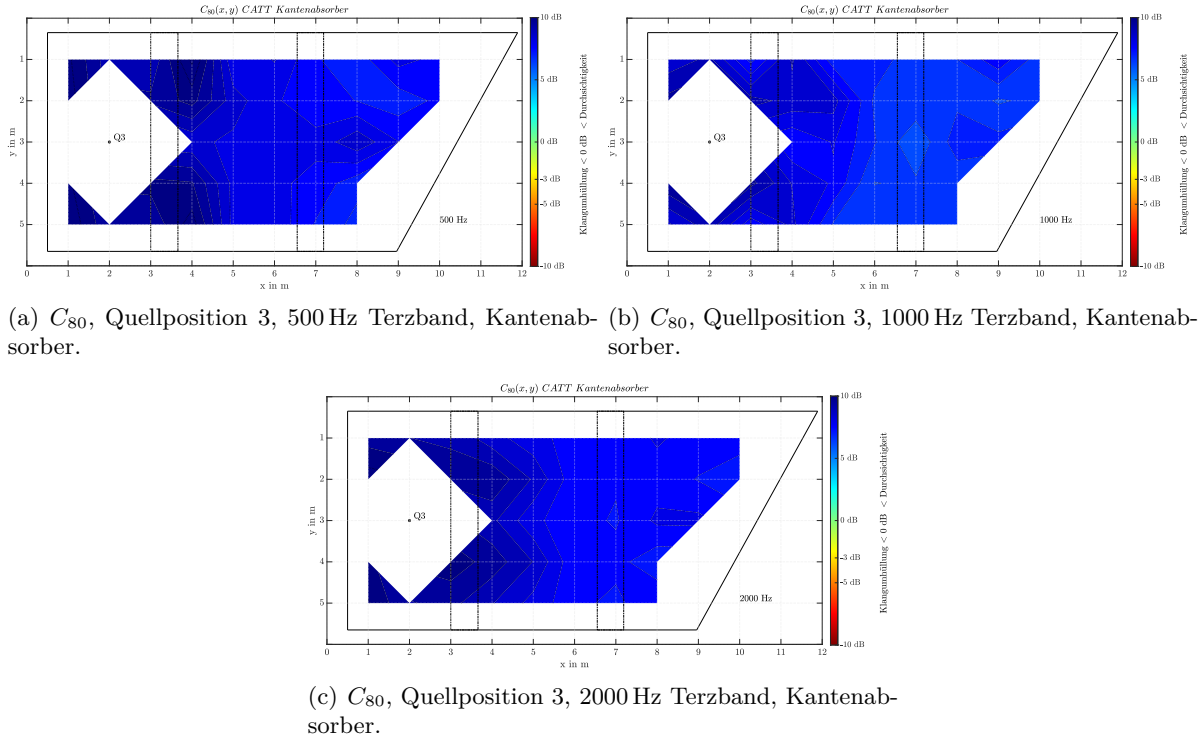
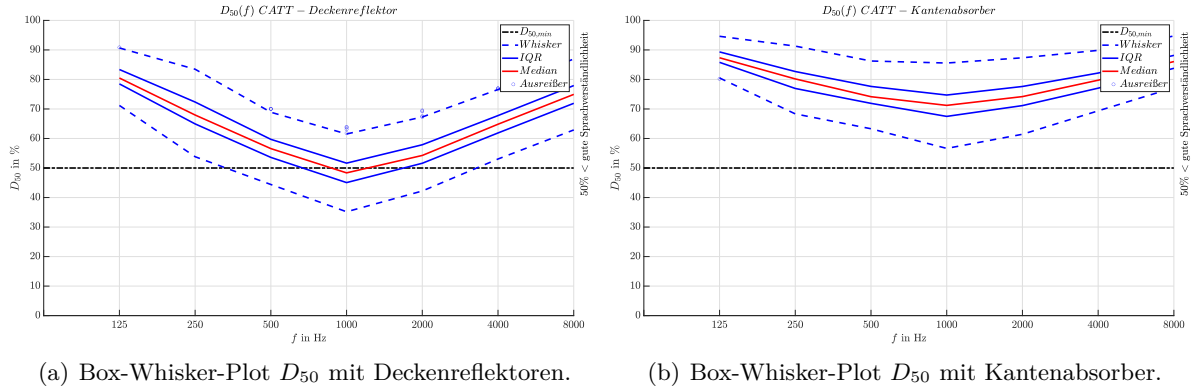
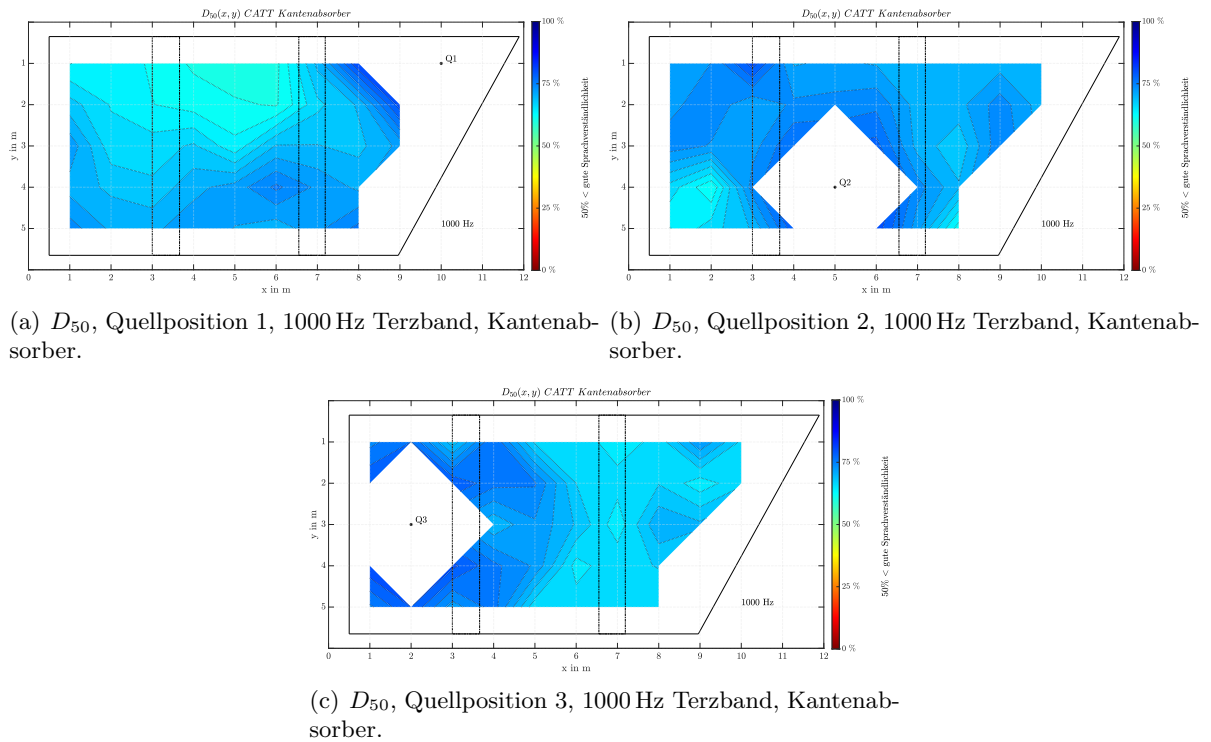


Abbildung 8.12: Verteilungen der C_{80} für die Simulation mit Kantenabsorber an Quellposition 3.

Der Deutlichkeitsgrad D_{50} mit KantenabsorbernAbbildung 8.13: Box-Whisker-Plot D_{50} : Vergleich Deckenreflektoren (a) und Kantenabsorber (b).

Im Bezug auf Sprache wurde für den Deutlichkeitsgrad D_{50} ebenso deutlich eine Verbesserung erzielt. Die Kurve für D_{50} (siehe Abb. 8.13(b)) befindet sich zwischen 70 % und 90 % und liegt somit durchgängig im Bereich für gute Sprachverständlichkeit. Im Vergleich zu Abbildung 8.13(a) hat die Kurve der D_{50} hier eine Art „Glättung“ – entspricht einer stärkeren Anhebung bis 2 kHz – erfahren.

Abbildung 8.14: Verteilungen der D_{50} für die Simulation mit Kantenabsorbern an allen Quellpositionen.

Die gleichmäßigste Verteilung der D_{50} erzielt Quellposition 2 (vgl. Abb. 8.14(b) mit Abb. 8.14(a) und (c)). Dies lässt sich auf die Wahl der Quellposition zurückführen. Obwohl die anderen beiden Positionen auch gute Werte erzielen, ist zu erkennen, dass ab einem Radius von $r \approx 5$ m die Werte kleiner werden. Quellposition 2 erzielt hingegen eine effiziente Verteilung der Schallenergie im Raum, wodurch die Deutlichkeit der Sprache angehoben

wird. Folglich ist diese Position gut für Vorträge und Ähnliches geeignet.

8.3 Simulation mit Vorhängen

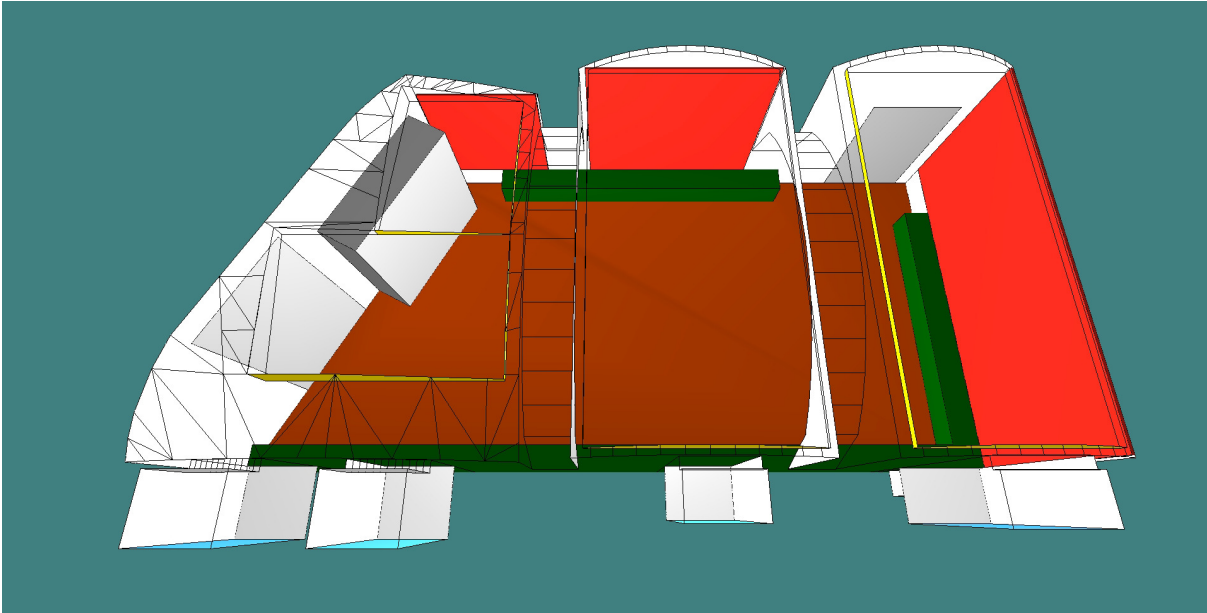


Abbildung 8.15: Modell der Galerie mit eingebrachten Kantenabsorbern (grün) und Vorhängen (gelb).

Als letzter Optimierungsschritt wurden Vorhänge mit einer Gesamtfläche von $41,88 \text{ m}^2$ in den Raum eingefügt (siehe Abb. 8.15). Diese sollen die Nachhallzeit im Frequenzbereich von 500 Hz bis 1 kHz reduzieren, sodass der Sollbereich der Nachhallzeit für Sprache erreicht wird (vgl. Abb. 8.9). Ein Vorteil von Vorhängen ist, dass sie in ihrer Absorption adaptierbar sind, also je nach Absorptionsbedarf zu- oder aufgezogen werden können und wenig Platz im Raum einnehmen. Auch hier greift das Prinzip des porösen Absorbers und der Vorhang sollte im Schallschnellemaximum, bedingt durch den Interferenzeffekt, vor der Wand installiert werden. Für eine Frequenz von 1000 Hz entspricht $\lambda/4 = 0,086 \text{ m}$ und entspricht somit einem praktikablen und realistischen Abstand für einen Vorhang vor einer Wand. Dieser berechnete Wandabstand sollte insofern kein Problem in der Umsetzung darstellen, als dass 8,6 cm ein handelsübliches Maß für Vorhangstangenhalterungen ist. Des Weiteren könnten auch abstandsvariable Modelle oder Vorhangschnüre verwendet werden. Durch diese Maßnahme sollte der leicht zu lang anhaltende Nachhall im Bereich zwischen 500 Hz und 1000 Hz mittels geschickter Umsetzung korrigiert werden können. Für die Materialstärke des Vorhangs wurde ein entsprechender Stoff ausgewählt (siehe Tab. 8.1, Zeile „Vorhang“).

In den folgenden Simulationsauswertungen bezieht die Beschriftung „Vorhänge“ immer die vorher behandelten Deckenreflektoren (Abb. 8.1) und Kantenabsorber (Abb. 8.2) mit ein. Es sind also alle eingebrachten Akustikelemente „aktiv“.

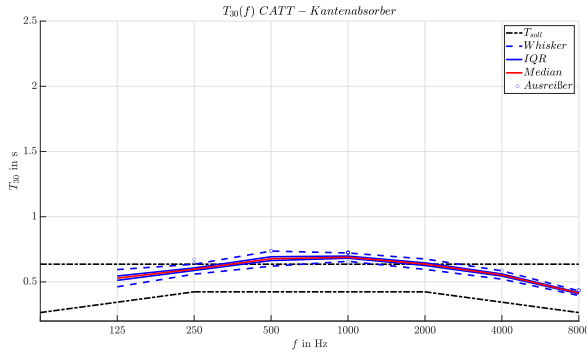
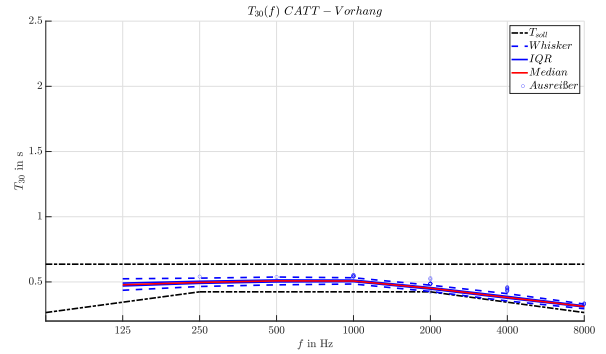
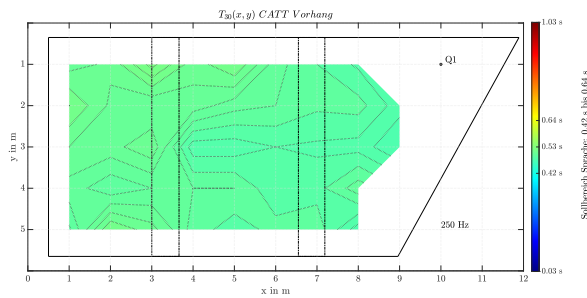
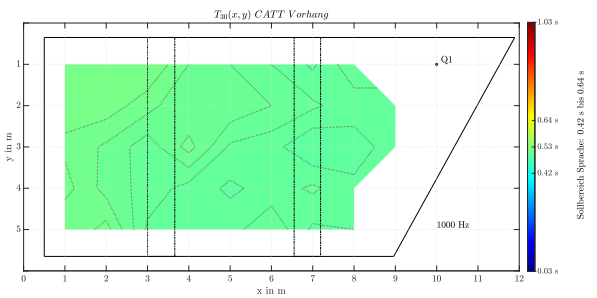
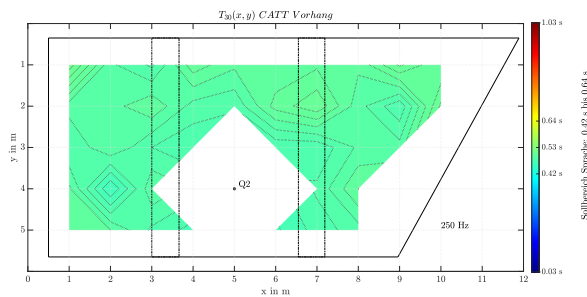
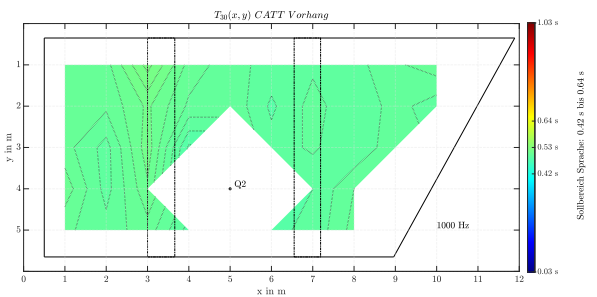
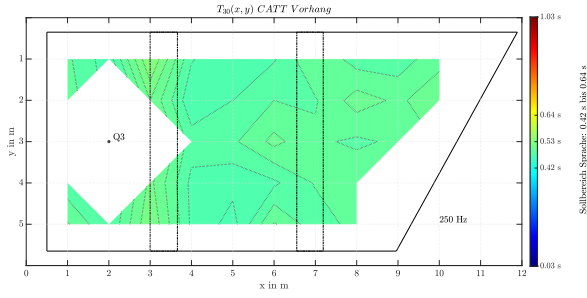
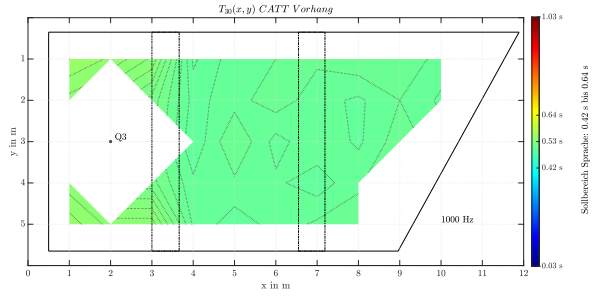
Nachhallzeit T_{30} mit Vorhängen(a) Box-Whisker-Plot T_{30} mit Kantenabsorbern.(b) Box-Whisker-Plot T_{30} mit Vorhängen.

Abbildung 8.16: Box-Whisker-Plot T_{30} : Vergleich der Simulation mit Kantenabsorbern für Sprache (links) mit der Simulation inklusive Vorhängen (rechts).

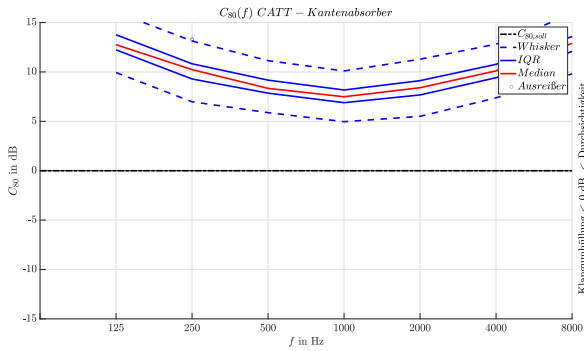
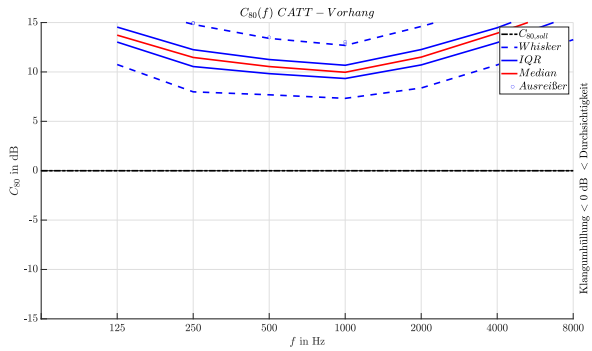
In Abbildung 8.16 werden erneut die Nachhallzeit T_{30} der Kantenabsorber (a) und die neu simulierte Nachhallzeit T_{30} – mit zusätzlich eingebrachten Vorhängen (b) – gegenübergestellt. Die Nachhallzeit befindet sich nun komplett im Toleranzbereich für Sprache und Kommunikation.

Auch die in Abbildung 8.17 folgenden Surfaceplots zeigen durchgehend optimale Werte für die Nachhallzeit auf.

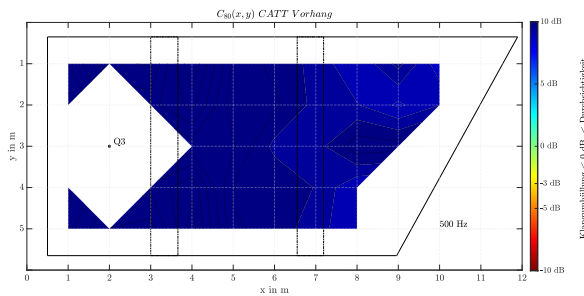
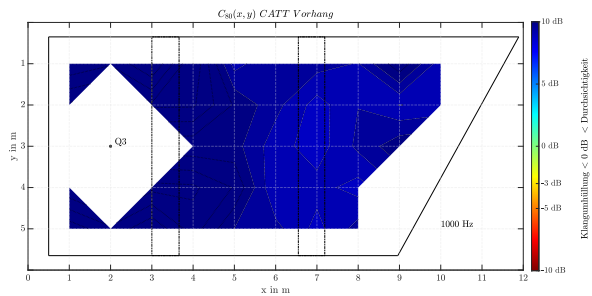
(a) T_{30} , Quellposition 1, 250 Hz Terzband, Vorhänge.(b) T_{30} , Quellposition 1, 1000 Hz Terzband, Vorhänge.(c) T_{30} , Quellposition 2, 250 Hz Terzband, Vorhänge.(d) T_{30} , Quellposition 2, 1000 Hz Terzband, Vorhänge.

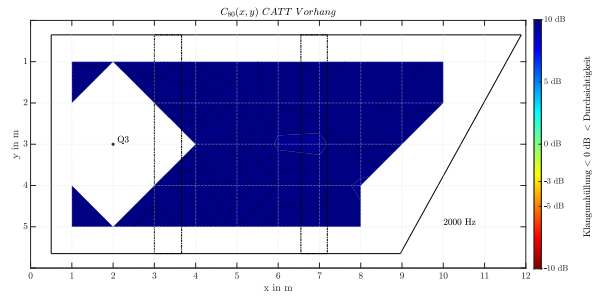
(e) T_{30} , Quellposition 3, 250 Hz Terzband, Vorhänge.(f) T_{30} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Vorhänge.Abbildung 8.17: Verteilungen der T_{30} für die Simulation mit allen Absorbern.

Klarheitsmaß C_{80} mit Vorhängen

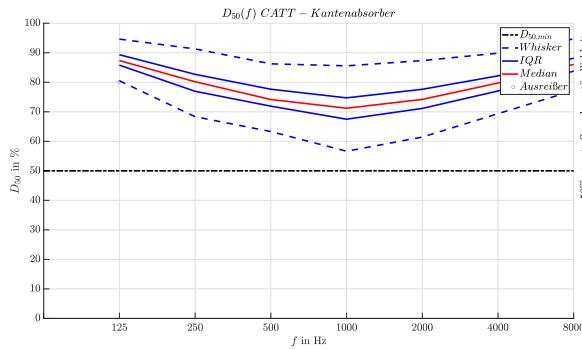
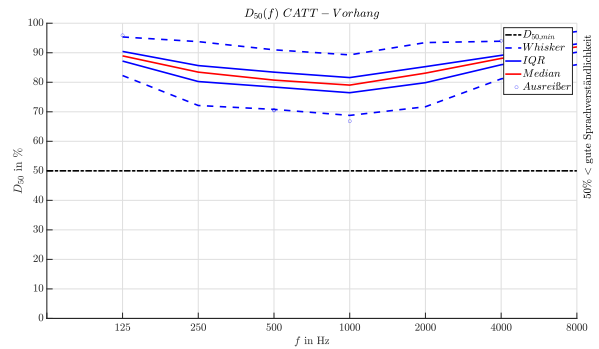
(a) Box-Whisker-Plot C_{80} mit Kantenabsorbern.(b) Box-Whisker-Plot C_{80} mit Vorhängen.Abbildung 8.18: Box-Whisker-Plot C_{80} : Vergleich der Simulation mit Kantenabsorbern (a) mit der Simulation inklusive Vorhänge (b).

Wie schon bei der Simulation mit Kantenabsorbern (Abb. 8.2) gesehen, bleibt auch bei der Hinzunahme von Vorhängen die deutliche Verbesserung des Klarheitsmaß C_{80} – im Sinne der Durchsichtigkeit von Musik – erhalten. Da die Darstellung der C_{80} auf einen Bereich von ± 10 dB beschränkt ist, ist zu vermuten, dass der Wert für C_{80} in einigen Raumbereichen sogar überschritten wird.

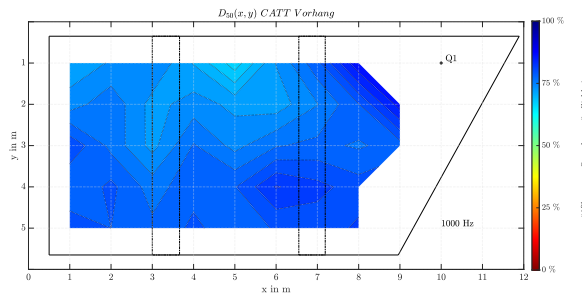
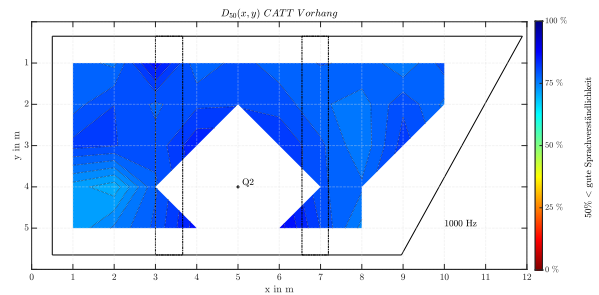
(a) C_{80} , Quellposition 3, 500 Hz Terzband, Vorhänge.(b) C_{80} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Vorhänge.

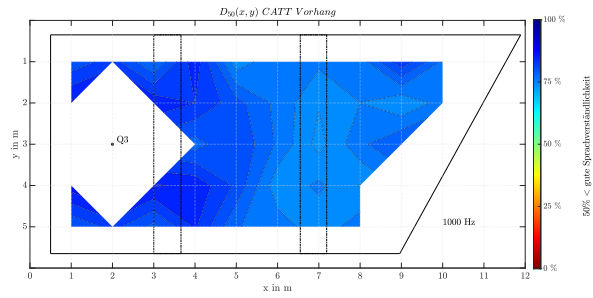
(c) C_{80} , Quellposition 3, 2000 Hz Terzband, Vorhänge.Abbildung 8.19: Verteilung der C_{80} an Quellposition 3 mit Vorhängen.

Deutlichkeitsgrad D_{50} mit Vorhängen

(a) Box-Whisker-Plot D_{50} mit Kantenabsorbern.(b) Box-Whisker-Plot D_{50} Vorhänge.Abbildung 8.20: Box-Whisker-Plot D_{50} : Vergleich der Simulation mit Kantenabsorbern (a) und der Simulation inklusive Vorhänge (b).

Auch die Veränderung für den Deutlichkeitsgrad D_{50} sind in diesem Optimierungsschritt sehr gering. Der Verlauf von D_{50} (Abb. 8.20(b)) bewegt sich, ähnlich wie bei den Betrachtungen mit den Kantenabsorbern, zwischen 80 % und 90 % und in den Surfaceplots (siehe Abb. 8.21) scheint jede Quellposition sehr gute Voraussetzungen für eine akustische Kommunikation zu haben.

(a) D_{50} , Quellposition 1, 1000 Hz Terzband, Vorhänge.(b) D_{50} , Quellposition 2, 1000 Hz Terzband, Vorhänge.



(c) D_{50} , Quellposition 3, 1000 Hz Terzband, Vorhänge.

Abbildung 8.21: Verteilungen der D_{50} für die Simulation inklusive aller Absorber an allen Quellpositionen.

Mittels der in die Galerie eingebrachten akustischen Elemente konnten die Nachhallzeit T_{30} , das Klarheitsmaß C_{80} und der Deutlichkeitsgrad D_{50} in den Sollbereich für Sprache und Kommunikation optimiert werden. Somit kann auf das Einbringen weiterer akustischer Elemente verzichtet und die raumakustische Optimierung an dieser Stelle beendet werden.

9

Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Konzept zur raumakustischen Optimierung der Galerie im Grazer Verein „Spektral“ erarbeitet.

Dafür wurde die Galerie geometrisch erfasst, erste Einschätzungen getätigt, eine NutzerInnenumfrage durchgeführt und daraus schlussfolgernd ein Nutzungsprofil für *Musik* und *Kommunikation* nach Norm für den Raum erstellt. Durch eine Präzisionsmessung wurden die raumakustischen Gütemaße erfasst und die Messergebnisse mittels *MATLAB* eingelesen und ausgewertet. In einem nächsten Schritt wurde der Mehrzweckraum mittels der Software *CATT-Acoustic* akustisch simuliert. Hierfür wurde das raumakustische Modell zunächst anhand der Messergebnisse kalibriert. Anschließend wurde eine raumakustische Optimierung mittels der Simulation durchgeführt. Beim Optimierungsprozess wurde berücksichtigt, dass sich die eingebrachten Akustikelemente variabel in den Raum integrieren lassen und ein Rückbau auf den Ist-Zustand – Nutzungsprofil Musik – möglich ist.

Die Auswertung der gewonnenen Messergebnisse zeigt einerseits, dass sich die derzeitige Nachhallzeit im Raum gut für musikalische Darbietungen eignet und belegt andererseits, dass die Akustik aufgrund der geometrischen Gliederung der Galerie stark durch inhomogene Schallverteilung geprägt ist. Beispielsweise werden die anfangs vermuteten Brennpunktbildungen der Tonnengewölbe veranschaulicht, wodurch auch die akustische Gliederung des Raumes, durch eben diese Gewölbetunnel, deutlich wird. Die Simulationsergebnisse der Software *CATT-Acoustic* zeigen, dass eine präzise Prädiktion auf Grund der starken räumlichen Gliederung der Galerie nur bedingt möglich ist. Eine grundsätzliche Aussage zur Auswirkung raumakustischer Maßnahmen in der Galerie lässt sich aber durchaus treffen.

Durch die Installation von Deckenreflektoren kann eine Homogenisierung des Schallfeldes bewirkt und durch Einbringen von Kantenabsorbern und Vorhängen eine Reduzierung der Nachhallzeit zugunsten von Kommunikation und Sprache erreicht werden. In diesem Raum wäre allerdings die Anwendung der wellentheoretischen Raumakustik wesentlich aussagekräftiger als die reine Betrachtung mittels geometrischer Raumakustik, die als Berechnungsgrundlage von *CATT-Acoustic* dient. Daher bietet es sich an, vor der Umsetzung der raumakustischen Optimierungsmaßnahmen aus Kapitel 8 weitere wellentheoretische Berechnungen zur Ermittlung von Raummoden durchzuführen. Anhand der Ergebnisse dieser wellentheoretischen Berechnungen könnte die raumakustische Optimierung noch gezielter umgesetzt werden.

Der nächste Schritt der raumakustischen Sanierung wird die Klärung der Verfügbarkeit finanzieller Mittel und die Beschaffung des Materials für die raumakustischen Elemente entsprechend des Budgetrahmens sein. Die Absorber bzw. Reflektoren können vor Ort in der vereinseigenen Werkstatt mit Hilfe der Vereinsmitgliedern gebaut und direkt in der Galerie angebracht werden. Nach der Montage der raumakustischen Elemente sollte eine weitere raumakustische Vermessung der Galerie erfolgen – gegebenenfalls mit Verände-

rung der Wandabstände der Absorber und Reflektoren –, um die Absorptionswirkung der eingebrachten Elemente in die raumakustisch relevanten Frequenzbereiche zu verschieben.



Vollständige Datensätze der Messung

A.1 Vollständige Messwerttabellen

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.575	-0.992	1.724	-0.986	1.637	-0.935	1.360	-3.01	-4.72	25.24	156.904
80	1.225	-0.990	1.264	-0.973	0.698	-0.946	0.697	3.29	0.61	53.51	98.069
100	1.169	-0.998	1.180	-0.997	1.116	-0.990	1.169	4.36	2.84	65.77	107.656
125	1.098	-0.989	1.062	-0.975	0.659	-0.979	1.434	0.95	-4.50	26.18	123.028
160	0.882	-0.995	0.880	-0.994	0.837	-0.978	1.154	-2.19	-3.00	33.41	125.377
200	0.811	-0.991	0.689	-0.986	0.926	-0.990	1.111	3.44	2.43	63.62	89.326
250	1.121	-0.990	0.944	-0.993	0.894	-0.988	1.077	3.49	0.41	52.33	82.081
315	1.036	-0.996	0.990	-0.990	1.304	-0.992	1.096	4.40	-1.90	39.25	84.734
400	1.133	-0.996	1.038	-0.996	1.161	-0.995	1.214	3.24	0.11	50.60	103.758
500	1.141	-0.998	1.113	-0.994	1.242	-0.965	1.025	1.19	-0.75	45.68	99.702
630	1.290	-0.999	1.250	-0.998	1.112	-0.998	1.159	2.79	0.32	51.85	91.464
800	1.251	-0.999	1.282	-0.999	1.343	-0.998	1.143	1.56	-2.30	37.08	92.546
1000	1.299	-1.000	1.283	-1.000	1.317	-0.998	1.359	-0.03	-3.16	32.59	110.174
1250	1.283	-0.999	1.333	-0.998	1.363	-0.996	1.328	1.69	-1.35	42.31	94.590
1600	1.215	-0.999	1.274	-0.997	1.230	-0.995	1.302	1.93	-0.58	46.68	90.672
2000	1.168	-0.999	1.101	-0.999	1.088	-0.998	1.090	3.27	0.28	51.60	77.406
2500	1.029	-0.999	1.064	-0.999	1.083	-0.998	1.003	2.53	-0.47	47.31	82.631
3150	0.933	-1.000	0.919	-0.999	0.953	-0.998	0.890	3.72	-0.40	47.70	73.799
4000	0.875	-1.000	0.865	-1.000	0.905	-0.999	0.770	5.61	1.34	57.63	58.118
5000	0.795	-0.999	0.770	-0.998	0.734	-0.993	0.822	5.03	1.59	59.06	58.167
6300	0.670	-0.999	0.667	-0.998	0.585	-0.997	0.678	5.54	2.76	65.38	49.911
8000	0.577	-1.000	0.569	-0.999	0.598	-0.999	0.578	7.05	3.02	66.73	46.247

Tabelle A.1: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 11

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.613	-0.987	1.649	-0.989	1.937	-0.975	1.856	-6.30	-9.25	10.62	203.326
80	1.164	-0.991	0.940	-0.997	0.876	-0.992	1.009	1.68	-2.90	33.88	106.500
100	1.039	-0.985	1.172	-0.982	1.469	-0.957	1.816	3.52	0.41	52.38	107.183
125	0.947	-0.995	0.937	-0.987	0.874	-0.982	1.009	2.19	-1.93	39.07	90.964
160	0.784	-0.990	0.861	-0.976	0.730	-0.926	1.047	3.74	1.63	59.30	75.695
200	0.898	-0.994	0.952	-0.984	0.727	-0.960	1.134	1.86	0.14	50.81	89.629
250	1.046	-0.996	1.026	-0.988	1.027	-0.966	0.977	6.91	4.09	71.94	68.653
315	1.221	-0.991	1.037	-0.995	0.942	-0.983	1.100	1.80	-2.17	37.74	92.541
400	1.153	-0.989	0.937	-0.992	1.174	-0.986	1.339	0.12	-1.97	38.83	111.662

500	1.125	-0.997	1.230	-0.996	1.422	-0.995	1.553	2.49	1.04	55.95	101.523
630	1.249	-0.998	1.171	-0.998	1.304	-0.997	1.286	2.15	-0.23	48.67	92.972
800	1.337	-0.999	1.370	-0.996	1.578	-0.994	1.243	2.90	-2.76	34.62	92.258
1000	1.274	-0.999	1.272	-0.998	1.276	-0.995	1.266	0.86	-1.11	43.67	93.154
1250	1.153	-0.999	1.197	-0.999	1.256	-0.997	1.172	0.68	-2.30	37.07	98.514
1600	1.128	-0.999	1.169	-0.998	1.245	-0.999	1.342	1.57	-2.46	36.22	100.902
2000	1.128	-0.998	1.208	-0.998	1.348	-0.997	1.138	1.55	-1.86	39.46	92.270
2500	1.014	-0.999	0.992	-0.998	0.890	-0.996	0.910	1.49	-1.61	40.83	83.840
3150	0.902	-0.999	0.880	-0.998	0.973	-0.999	0.949	2.57	-0.80	45.43	76.539
4000	0.825	-1.000	0.821	-0.999	0.880	-0.997	0.853	5.21	1.11	56.38	60.874
5000	0.759	-0.999	0.737	-0.998	0.808	-0.997	0.734	5.55	1.20	56.85	58.282
6300	0.663	-1.000	0.649	-0.999	0.652	-0.998	0.699	5.36	2.04	61.55	53.332
8000	0.565	-0.999	0.557	-0.999	0.595	-0.999	0.592	6.77	2.81	65.66	49.339

Tabelle A.2: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 12

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.605	-0.995	1.632	-0.994	1.604	-0.987	0.945	0.47	-7.88	14.00	127.494
80	1.235	-0.997	1.204	-0.993	0.990	-0.977	0.858	2.17	0.53	53.04	113.997
100	1.079	-0.992	0.955	-0.989	0.870	-0.990	1.065	2.64	-0.69	46.02	100.400
125	0.904	-0.981	0.726	-0.973	0.925	-0.961	1.579	0.45	-0.42	47.59	107.374
160	0.935	-0.996	0.878	-0.993	0.770	-0.984	0.681	3.40	-0.75	45.68	79.081
200	1.054	-0.985	1.109	-0.963	0.497	-0.980	0.915	0.29	-4.19	27.59	98.743
250	1.107	-0.995	1.237	-0.988	1.185	-0.989	0.946	5.08	2.09	61.83	66.247
315	1.036	-0.998	1.031	-0.998	0.959	-0.992	1.050	2.77	-0.59	46.58	87.115
400	1.199	-0.998	1.190	-0.997	1.200	-0.987	1.360	3.11	-2.71	34.86	101.628
500	1.200	-0.999	1.191	-0.997	1.157	-0.983	1.191	4.49	-2.28	37.14	87.970
630	1.251	-0.999	1.271	-0.999	1.323	-0.996	1.158	1.96	-1.33	42.40	93.829
800	1.317	-0.997	1.318	-0.991	1.531	-0.986	1.399	-0.88	-3.54	30.66	116.054
1000	1.287	-0.999	1.253	-0.999	1.344	-0.995	1.197	-1.08	-2.75	34.67	105.959
1250	1.255	-0.999	1.190	-0.998	1.328	-0.996	1.391	0.55	-1.69	40.39	103.764
1600	1.240	-0.998	1.155	-0.999	1.070	-0.997	1.122	0.57	-2.54	35.76	100.054
2000	1.119	-0.999	1.162	-0.999	1.120	-0.997	1.077	2.10	-1.52	41.31	85.030
2500	1.050	-1.000	1.056	-0.999	1.042	-0.997	1.078	1.15	-1.38	42.10	90.038
3150	0.946	-0.999	0.984	-1.000	1.008	-0.999	1.015	2.59	-0.08	49.53	75.371
4000	0.840	-1.000	0.837	-0.999	0.756	-0.998	0.839	3.84	0.67	53.82	63.026
5000	0.775	-1.000	0.764	-1.000	0.795	-0.999	0.773	4.54	1.15	56.56	63.462
6300	0.676	-0.999	0.678	-0.999	0.683	-0.998	0.715	5.28	1.80	60.23	55.613
8000	0.575	-1.000	0.576	-0.999	0.553	-0.997	0.563	6.91	2.53	64.19	48.170

Tabelle A.3: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 13

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.254	-0.989	1.493	-0.991	1.593	-0.981	0.980	0.80	-8.14	13.31	144.754
80	1.250	-0.996	1.171	-0.990	1.197	-0.988	0.955	5.48	-1.84	39.54	97.236
100	1.080	-0.989	1.298	-0.978	1.720	-0.948	1.297	5.90	2.30	62.95	86.497
125	1.049	-0.993	1.049	-0.983	0.658	-0.966	0.509	-0.01	-8.63	12.04	103.331
160	0.883	-0.992	0.778	-0.987	1.037	-0.972	0.973	5.16	4.26	72.74	68.650
200	1.000	-0.986	0.927	-0.969	0.858	-0.981	0.944	3.23	0.32	51.86	79.171
250	1.188	-0.981	1.392	-0.972	0.807	-0.983	1.160	2.77	-0.57	46.72	98.732
315	1.123	-0.996	1.212	-0.994	1.508	-0.979	1.476	5.50	3.63	69.74	91.120
400	1.124	-0.998	1.098	-0.996	1.238	-0.994	1.273	4.75	3.91	71.09	77.845
500	1.201	-0.998	1.091	-0.998	1.149	-0.993	1.038	0.28	-4.28	27.16	103.516
630	1.305	-0.998	1.285	-0.996	1.219	-0.978	1.258	-1.00	-6.14	19.57	125.309
800	1.369	-0.998	1.277	-0.997	1.161	-0.995	1.186	1.58	-2.35	36.82	95.284
1000	1.295	-0.999	1.236	-0.998	1.347	-0.993	1.386	0.00	-3.31	31.84	113.687
1250	1.250	-0.996	1.110	-0.998	1.062	-0.993	1.527	-0.90	-3.63	30.24	120.693
1600	1.232	-0.999	1.183	-0.998	1.037	-0.994	1.267	-1.28	-3.83	29.30	115.712
2000	1.192	-0.999	1.203	-0.999	1.100	-0.996	1.124	1.38	-1.00	44.28	88.955
2500	1.018	-0.999	1.048	-0.998	1.198	-0.994	1.135	4.23	0.96	55.50	74.353
3150	0.906	-0.999	0.907	-0.998	1.025	-0.996	0.999	2.77	-0.29	48.36	72.875
4000	0.831	-1.000	0.827	-0.999	0.842	-0.996	0.800	3.01	-0.12	49.29	69.910
5000	0.779	-1.000	0.763	-0.999	0.790	-0.998	0.748	3.71	-0.24	48.59	66.734
6300	0.677	-0.999	0.716	-0.999	0.782	-0.998	0.726	5.60	2.07	61.72	53.241
8000	0.581	-1.000	0.581	-0.999	0.621	-0.999	0.598	7.55	4.52	73.92	39.080

Tabelle A.4: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 14

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	2.637	-0.982	3.098	-0.996	3.067	-0.990	2.413	1.93	-5.00	24.01	160.030
80	1.038	-0.989	0.988	-0.979	0.827	-0.965	0.590	3.77	-2.98	33.49	89.060
100	0.904	-0.991	0.995	-0.994	1.009	-0.983	1.272	2.70	-0.16	49.09	97.304
125	1.012	-0.995	1.001	-0.993	0.855	-0.974	0.895	2.63	0.29	51.67	79.473
160	0.989	-0.993	1.031	-0.985	0.668	-0.986	0.837	4.06	2.22	62.49	73.392
200	1.166	-0.984	1.301	-0.966	1.092	-0.871	0.482	-0.30	-5.39	22.41	96.733
250	1.161	-0.996	1.277	-0.990	1.426	-0.991	1.185	1.74	-0.59	46.59	107.771
315	1.250	-0.994	1.409	-0.996	1.395	-0.990	1.018	3.00	-2.79	34.47	94.994
400	1.088	-0.995	1.170	-0.994	1.050	-0.991	1.249	-0.70	-3.41	31.32	106.973
500	1.140	-0.999	1.138	-0.998	1.137	-0.995	1.154	0.90	-1.04	44.04	93.006
630	1.356	-0.998	1.266	-0.998	1.198	-0.991	1.239	0.04	-2.27	37.23	101.652
800	1.368	-0.997	1.493	-0.995	1.265	-0.995	1.566	-1.66	-3.11	32.84	121.642
1000	1.354	-0.999	1.438	-0.999	1.427	-0.997	1.557	-0.99	-4.24	27.37	124.350
1250	1.421	-0.999	1.479	-0.999	1.452	-0.998	1.238	-1.10	-3.26	32.06	107.074
1600	1.289	-0.999	1.241	-0.999	1.205	-0.995	1.254	1.15	-1.58	41.02	96.147
2000	1.218	-0.999	1.182	-0.998	1.125	-0.994	1.247	0.11	-2.72	34.84	98.226
2500	1.070	-0.999	1.083	-0.997	1.287	-0.993	1.157	1.89	-2.82	34.31	90.733
3150	0.975	-0.999	1.012	-0.998	1.022	-0.995	1.001	2.44	-1.45	41.72	78.030
4000	0.885	-1.000	0.894	-0.999	0.913	-0.997	0.901	4.31	0.71	54.06	62.958

5000	0.791	-0.999	0.810	-0.999	0.884	-0.998	0.824	5.14	0.67	53.88	61.508
6300	0.705	-0.999	0.709	-0.998	0.786	-0.998	0.795	5.69	2.03	61.47	52.838
8000	0.593	-1.000	0.599	-0.999	0.614	-0.998	0.646	7.05	3.27	67.99	39.896

Tabelle A.5: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 15

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.715	-0.959	0.718	-0.943	0.422	-0.984	0.398	-3.80	-11.39	6.76	149.613
80	1.047	-0.993	1.111	-0.994	1.007	-0.977	0.702	5.99	3.28	68.06	68.969
100	0.994	-0.996	1.078	-0.993	1.256	-0.980	0.941	3.10	1.00	55.76	86.878
125	0.928	-0.990	1.044	-0.974	1.454	-0.992	1.371	5.07	3.80	70.58	70.942
160	0.833	-0.992	0.850	-0.971	1.157	-0.991	0.910	5.50	-0.89	44.92	80.853
200	0.894	-0.990	0.997	-0.991	1.007	-0.982	1.271	4.19	2.72	65.16	105.083
250	1.074	-0.996	1.079	-0.992	1.369	-0.990	1.071	1.51	-2.25	37.30	90.589
315	1.056	-0.989	0.900	-0.988	1.172	-0.989	1.173	1.40	-1.46	41.65	94.265
400	1.148	-0.998	1.175	-0.997	1.144	-0.993	1.322	1.44	0.75	54.31	86.346
500	1.160	-0.996	1.262	-0.995	1.189	-0.974	1.120	0.30	-0.74	45.77	91.830
630	1.299	-0.998	1.246	-0.997	1.138	-0.993	1.255	0.88	-1.92	39.14	97.986
800	1.243	-0.999	1.209	-0.998	1.176	-0.995	1.459	-0.30	-3.36	31.59	118.919
1000	1.338	-0.999	1.378	-0.997	1.306	-0.995	1.280	0.67	-2.06	38.35	98.647
1250	1.250	-0.999	1.280	-0.997	1.117	-0.994	1.180	-1.08	-3.90	28.95	107.766
1600	1.164	-0.999	1.150	-0.996	1.297	-0.991	1.428	1.15	-1.64	40.67	98.296
2000	1.185	-0.999	1.155	-0.998	1.141	-0.998	1.187	2.00	-0.79	45.44	81.020
2500	1.026	-0.999	1.021	-0.999	1.053	-0.996	1.115	1.21	-3.52	30.76	92.083
3150	0.930	-0.999	0.920	-0.999	0.910	-0.997	0.923	2.13	-0.93	44.69	73.296
4000	0.841	-1.000	0.846	-1.000	0.859	-0.998	0.823	4.74	-0.07	49.62	61.407
5000	0.765	-1.000	0.760	-0.999	0.776	-0.997	0.871	3.05	-0.58	46.66	66.858
6300	0.699	-0.999	0.716	-0.999	0.719	-0.995	0.733	5.00	1.77	60.04	51.451
8000	0.581	-0.999	0.576	-0.998	0.502	-0.997	0.585	7.87	2.58	64.44	42.256

Tabelle A.6: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 16

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.876	-0.983	1.620	-0.939	0.521	-0.991	0.542	-5.74	-9.58	9.93	123.823
80	1.149	-0.992	1.173	-0.988	1.190	-0.935	0.759	7.32	2.53	64.16	69.045
100	1.048	-0.994	1.100	-0.982	1.867	-0.923	1.412	8.43	6.77	82.63	65.143
125	0.934	-0.981	0.754	-0.984	0.501	-0.988	1.006	1.46	-0.53	46.95	85.132
160	0.835	-0.990	0.960	-0.992	1.017	-0.975	0.662	8.00	4.39	73.32	65.883
200	0.998	-0.994	1.019	-0.993	0.866	-0.984	0.928	4.36	-0.98	44.39	79.673
250	1.062	-0.991	1.192	-0.989	1.609	-0.960	0.814	6.39	0.71	54.10	68.217
315	1.077	-0.998	1.019	-0.997	1.121	-0.992	0.748	6.62	5.24	76.95	55.165
400	1.221	-0.998	1.276	-0.996	1.170	-0.994	1.121	3.21	-0.23	48.68	79.001
500	1.216	-0.997	1.167	-0.994	1.386	-0.987	1.188	-1.12	-6.15	19.52	107.210
630	1.230	-0.999	1.250	-0.998	1.174	-0.990	1.167	2.31	0.51	52.92	89.434
800	1.230	-0.999	1.234	-0.997	1.263	-0.987	1.493	1.18	-3.27	32.04	106.443
1000	1.378	-0.999	1.329	-0.999	1.298	-0.997	1.260	1.67	-1.03	44.12	88.058

1250	1.202	-0.999	1.164	-0.998	1.126	-0.995	1.346	2.61	1.15	56.58	75.651
1600	1.149	-0.999	1.179	-0.997	1.340	-0.996	1.327	2.35	0.05	50.31	75.743
2000	1.107	-0.999	1.060	-0.999	1.035	-0.995	1.209	3.46	0.86	54.93	72.663
2500	0.997	-0.999	0.980	-0.999	1.017	-0.999	1.015	3.63	0.44	52.56	68.017
3150	0.899	-1.000	0.911	-0.999	0.956	-0.999	0.978	4.90	2.18	62.30	54.504
4000	0.817	-1.000	0.809	-1.000	0.814	-0.998	0.834	5.01	1.87	60.61	51.463
5000	0.759	-1.000	0.749	-1.000	0.752	-0.999	0.794	5.76	2.98	66.53	45.726
6300	0.639	-0.999	0.655	-0.999	0.615	-0.997	0.791	6.82	3.56	69.43	39.418
8000	0.567	-1.000	0.567	-0.999	0.582	-0.997	0.632	9.24	5.88	79.49	28.811

Tabelle A.7: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 17

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	4.170	-0.987	4.628	-0.991	5.317	-0.991	2.907	1.35	-1.62	40.75	164.475
80	1.051	-0.989	1.305	-0.992	1.217	-0.985	0.593	8.15	4.61	74.31	69.157
100	0.965	-0.990	0.894	-0.986	0.892	-0.987	1.110	0.92	-0.26	48.50	102.259
125	1.132	-0.990	0.928	-0.991	0.993	-0.991	0.895	4.44	-1.59	40.97	82.013
160	0.933	-0.994	0.992	-0.987	0.718	-0.955	0.410	13.25	8.50	87.62	39.362
200	0.930	-0.996	0.933	-0.991	0.868	-0.977	0.557	8.32	5.62	78.47	49.669
250	1.122	-0.994	1.071	-0.985	0.801	-0.962	0.593	9.14	5.72	78.87	44.865
315	0.977	-0.992	1.091	-0.982	1.157	-0.975	0.701	3.82	-1.10	43.70	76.041
400	1.167	-0.997	1.262	-0.996	1.437	-0.996	1.212	4.31	1.10	56.29	79.431
500	1.175	-0.998	1.175	-0.995	1.207	-0.980	1.302	2.12	-0.60	46.53	92.078
630	1.259	-0.996	1.294	-0.990	1.119	-0.974	1.296	2.28	0.26	51.52	81.667
800	1.306	-0.999	1.320	-0.998	1.318	-0.992	1.200	2.86	1.74	59.89	67.172
1000	1.286	-0.998	1.364	-0.996	1.453	-0.993	1.183	3.02	0.33	51.89	72.776
1250	1.211	-0.998	1.291	-0.996	1.403	-0.997	1.245	3.07	1.46	58.34	67.158
1600	1.188	-0.999	1.211	-0.999	1.184	-0.995	1.160	2.49	0.10	50.57	74.800
2000	1.093	-1.000	1.103	-1.000	1.121	-0.998	1.170	2.78	-0.30	48.28	75.410
2500	0.997	-0.999	0.986	-0.999	0.992	-0.998	1.031	3.41	0.63	53.64	68.406
3150	0.889	-0.999	0.836	-0.998	0.844	-0.995	1.049	3.02	0.73	54.19	64.602
4000	0.786	-0.999	0.775	-0.999	0.823	-0.999	0.896	6.09	2.68	64.94	45.321
5000	0.751	-1.000	0.740	-0.999	0.744	-0.997	0.827	6.29	2.35	63.22	46.376
6300	0.679	-1.000	0.687	-1.000	0.675	-0.998	0.704	7.48	4.59	74.20	35.912
8000	0.568	-0.999	0.592	-0.998	0.643	-0.992	0.646	9.68	6.71	82.42	24.162

Tabelle A.8: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 18

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.075	-0.971	1.171	-0.992	1.132	-0.979	1.044	-1.87	-5.24	23.03	285.318
80	1.056	-0.979	0.814	-0.986	1.060	-0.934	1.259	4.20	0.95	55.42	91.837
100	1.019	-0.995	1.097	-0.993	1.095	-0.983	1.127	0.82	0.10	50.57	98.608
125	1.081	-0.990	0.933	-0.992	0.853	-0.979	1.074	1.77	-0.43	47.54	104.661
160	0.735	-0.993	0.773	-0.979	0.638	-0.950	0.780	3.81	-1.05	43.98	87.852
200	0.969	-0.986	0.809	-0.983	0.944	-0.985	1.319	3.05	2.03	61.46	93.735
250	0.961	-0.995	1.040	-0.989	0.857	-0.969	1.659	1.84	-0.41	47.66	122.048

315	0.956	-0.997	0.935	-0.993	1.021	-0.976	1.270	0.19	-3.74	29.71	107.600
400	1.120	-0.997	1.113	-0.992	1.082	-0.987	1.276	2.21	-2.07	38.33	99.335
500	1.224	-0.998	1.200	-0.996	1.113	-0.991	1.020	5.90	3.61	69.67	63.495
630	1.280	-0.998	1.196	-0.998	1.156	-0.996	1.246	1.11	-0.84	45.16	102.263
800	1.276	-0.998	1.350	-0.998	1.414	-0.997	1.342	-1.80	-4.16	27.73	118.315
1000	1.308	-0.999	1.328	-0.997	1.355	-0.995	1.302	1.89	0.05	50.30	89.861
1250	1.283	-0.999	1.311	-0.998	1.311	-0.997	1.286	1.24	-0.78	45.54	91.143
1600	1.198	-0.999	1.223	-0.997	1.385	-0.998	1.282	3.55	0.94	55.38	87.266
2000	1.116	-0.999	1.083	-0.998	1.039	-0.988	1.297	2.18	-1.03	44.09	89.333
2500	0.998	-0.999	1.026	-0.999	1.069	-0.998	1.129	4.11	2.31	62.99	66.959
3150	0.956	-1.000	0.969	-0.999	0.982	-0.995	0.861	2.51	-0.41	47.64	73.737
4000	0.863	-0.999	0.863	-0.998	0.939	-0.999	0.790	5.79	1.75	59.95	57.381
5000	0.780	-0.999	0.742	-0.999	0.766	-0.998	0.697	4.99	0.62	53.56	60.807
6300	0.663	-1.000	0.672	-0.999	0.680	-0.999	0.669	6.73	3.02	66.71	48.908
8000	0.585	-1.000	0.595	-1.000	0.583	-0.999	0.543	8.00	3.90	71.06	44.156

Tabelle A.9: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 21

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.566	-0.955	1.679	-0.982	1.879	-0.969	1.297	-2.58	-3.23	32.21	221.310
80	1.177	-0.992	1.072	-0.985	0.978	-0.983	0.880	5.36	0.79	54.51	77.479
100	0.948	-0.991	0.990	-0.987	1.353	-0.988	1.347	2.47	1.25	57.14	98.097
125	0.956	-0.995	0.941	-0.985	0.641	-0.996	0.781	0.14	-1.46	41.69	95.796
160	0.932	-0.993	0.929	-0.990	1.080	-0.983	0.771	3.86	-5.59	21.64	93.345
200	0.957	-0.996	0.960	-0.991	0.960	-0.961	0.674	1.71	-3.51	30.81	94.090
250	1.033	-0.995	1.146	-0.987	1.024	-0.965	1.149	5.99	2.64	64.75	77.114
315	1.061	-0.997	1.133	-0.995	1.129	-0.992	0.909	5.12	1.48	58.43	77.822
400	1.080	-0.999	1.061	-0.997	1.261	-0.991	1.125	2.37	-0.77	45.55	89.236
500	1.116	-0.998	1.120	-0.995	0.990	-0.990	1.474	2.64	0.77	54.41	96.228
630	1.245	-0.998	1.288	-0.997	1.490	-0.997	1.666	0.88	-3.53	30.75	131.572
800	1.314	-0.999	1.335	-0.997	1.379	-0.985	1.428	-0.01	-4.50	26.21	111.490
1000	1.329	-0.998	1.279	-0.998	1.352	-0.996	1.332	1.19	-2.83	34.28	101.510
1250	1.330	-0.999	1.282	-0.998	1.243	-0.992	1.357	1.52	-0.07	49.57	100.686
1600	1.192	-0.999	1.168	-0.998	1.140	-0.986	1.002	-0.63	-2.61	35.39	101.062
2000	1.176	-0.999	1.218	-0.999	1.179	-0.995	1.007	2.27	-1.70	40.32	87.472
2500	1.054	-0.999	1.015	-0.999	0.963	-0.996	0.992	1.98	-0.79	45.44	83.224
3150	0.942	-1.000	0.960	-0.999	1.030	-0.999	0.978	3.64	0.00	50.00	74.885
4000	0.851	-0.999	0.882	-0.999	0.844	-0.998	0.889	3.59	0.43	52.45	68.108
5000	0.787	-1.000	0.801	-0.999	0.847	-0.998	0.852	4.07	1.84	60.42	61.513
6300	0.707	-1.000	0.698	-0.999	0.748	-0.999	0.696	5.72	2.19	62.35	55.142
8000	0.598	-0.999	0.611	-0.998	0.541	-0.997	0.608	5.36	1.88	60.63	51.644

Tabelle A.10: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 22

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.096	-0.985	1.036	-0.967	0.598	-0.991	0.575	-3.38	-6.74	17.47	125.979
80	1.115	-0.977	1.160	-0.968	1.099	-0.966	0.937	6.91	2.22	62.50	78.180
100	0.936	-0.992	1.014	-0.985	1.338	-0.993	1.431	3.06	2.53	64.16	93.570
125	0.859	-0.995	0.832	-0.987	0.809	-0.942	1.018	-6.60	-9.00	11.17	143.895
160	0.933	-0.986	1.114	-0.966	1.157	-0.978	0.924	1.72	-0.80	45.39	87.494
200	0.905	-0.992	1.018	-0.994	1.208	-0.990	1.392	-1.02	-2.44	36.33	112.194
250	1.009	-0.982	1.275	-0.990	1.149	-0.985	1.027	-0.14	-0.85	45.13	102.280
315	1.016	-0.995	0.906	-0.995	1.055	-0.990	1.127	1.97	-0.89	44.87	96.711
400	1.159	-0.996	1.167	-0.988	0.999	-0.975	1.357	0.78	-4.65	25.51	121.553
500	1.171	-0.999	1.141	-0.997	1.100	-0.994	1.233	-1.83	-4.49	26.22	121.130
630	1.249	-0.999	1.238	-0.998	1.177	-0.998	1.256	0.56	-3.42	31.27	112.710
800	1.307	-0.998	1.308	-0.993	1.339	-0.998	1.341	1.02	-1.79	39.87	100.379
1000	1.286	-0.999	1.252	-0.997	1.199	-0.996	1.410	0.43	-2.30	37.06	107.175
1250	1.271	-0.998	1.194	-0.998	1.350	-0.998	1.289	1.07	-0.61	46.50	93.123
1600	1.175	-0.999	1.223	-0.998	1.248	-0.993	1.350	2.09	-0.60	46.58	89.210
2000	1.119	-0.999	1.148	-0.999	1.098	-0.997	1.079	3.51	-0.59	46.60	80.565
2500	1.013	-1.000	1.026	-0.999	1.065	-0.995	1.064	3.44	-0.19	48.91	74.901
3150	0.921	-0.999	0.898	-0.999	0.886	-0.998	0.907	3.75	-0.11	49.39	70.048
4000	0.825	-0.999	0.803	-0.998	0.745	-0.997	0.818	4.18	0.82	54.71	63.107
5000	0.760	-0.999	0.754	-0.999	0.723	-0.999	0.856	3.96	1.51	58.61	61.184
6300	0.667	-1.000	0.671	-0.999	0.715	-0.998	0.718	6.61	3.60	69.63	47.233
8000	0.556	-0.999	0.576	-0.999	0.629	-0.998	0.574	7.85	4.03	71.66	42.262

Tabelle A.11: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 23

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.931	-0.959	2.230	-0.940	0.979	-0.947	0.756	-6.73	-7.85	14.09	145.819
80	1.277	-0.997	1.201	-0.996	1.133	-0.993	1.102	1.30	-1.38	42.13	106.147
100	1.100	-0.997	1.105	-0.993	1.042	-0.983	1.252	2.98	-0.23	48.69	99.775
125	0.886	-0.994	0.902	-0.984	1.220	-0.909	1.589	3.30	1.55	58.84	93.668
160	1.070	-0.992	1.099	-0.989	0.934	-0.977	0.524	3.44	-2.90	33.92	83.404
200	1.030	-0.990	0.975	-0.987	1.224	-0.965	1.107	4.93	-0.29	48.31	80.658
250	1.032	-0.998	1.038	-0.995	1.117	-0.971	0.849	3.24	-1.05	43.97	87.850
315	0.981	-0.996	0.900	-0.993	1.069	-0.982	1.064	0.24	-2.02	38.60	101.323
400	1.146	-0.998	1.171	-0.995	0.969	-0.997	0.943	3.71	-0.75	45.71	89.693
500	1.195	-0.997	1.271	-0.997	1.278	-0.976	1.295	5.16	1.54	58.77	88.795
630	1.239	-0.998	1.197	-0.997	1.234	-0.987	1.189	0.46	-2.48	36.12	108.878
800	1.300	-0.998	1.320	-0.998	1.500	-0.998	1.298	3.40	-2.30	37.05	89.306
1000	1.253	-0.998	1.232	-0.997	1.455	-0.996	1.332	0.25	-2.52	35.91	103.265
1250	1.215	-0.999	1.231	-0.998	1.442	-0.996	1.163	0.53	-3.51	30.85	100.978
1600	1.234	-0.999	1.217	-0.998	1.098	-0.996	1.152	2.87	0.39	52.24	82.581
2000	1.073	-0.999	1.088	-0.998	1.025	-0.997	1.090	1.46	-1.01	44.22	88.556
2500	1.009	-0.999	0.998	-0.998	1.072	-0.998	1.149	2.69	0.02	50.13	80.005
3150	0.895	-0.999	0.925	-0.999	0.985	-0.998	0.958	4.39	1.78	60.11	66.270
4000	0.808	-1.000	0.812	-0.999	0.823	-0.997	0.929	4.32	2.07	61.67	61.570

5000	0.770	-0.999	0.744	-0.999	0.808	-0.999	0.826	2.78	-0.51	47.08	71.114
6300	0.661	-1.000	0.666	-0.999	0.676	-0.998	0.629	5.20	1.02	55.86	57.431
8000	0.575	-0.999	0.573	-0.998	0.524	-0.996	0.532	7.79	3.90	71.05	43.588

Tabelle A.12: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 24

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.976	-0.986	1.098	-0.987	1.327	-0.987	1.190	-1.52	-3.64	30.17	134.448
80	1.177	-0.994	1.147	-0.984	0.890	-0.977	1.145	2.92	-0.95	44.55	96.485
100	1.168	-0.990	1.145	-0.976	0.784	-0.983	1.152	1.78	-0.56	46.80	93.158
125	0.936	-0.983	0.722	-0.986	0.763	-0.925	1.186	2.06	0.34	51.94	87.659
160	0.880	-0.981	1.092	-0.981	1.271	-0.979	1.085	4.50	-0.20	48.83	83.299
200	1.097	-0.975	1.349	-0.992	1.488	-0.962	0.722	2.42	0.22	51.24	81.866
250	1.109	-0.991	1.033	-0.983	1.347	-0.993	1.221	0.44	-2.48	36.08	121.053
315	1.155	-0.997	1.096	-0.992	1.340	-0.989	1.627	1.37	-0.60	46.56	110.985
400	1.161	-0.997	1.192	-0.991	1.423	-0.983	1.378	1.07	-0.59	46.58	106.839
500	1.297	-0.998	1.372	-0.997	1.362	-0.995	1.352	-0.69	-5.95	20.27	128.887
630	1.365	-0.998	1.309	-0.998	1.270	-0.993	1.131	-0.95	-2.75	34.65	103.732
800	1.650	-0.997	1.570	-0.997	1.497	-0.988	1.516	2.03	-0.09	49.51	97.043
1000	1.500	-0.999	1.479	-0.997	1.619	-0.997	1.574	1.36	-1.32	42.44	101.715
1250	1.432	-0.999	1.400	-0.998	1.314	-0.996	1.424	-0.55	-2.79	34.48	112.302
1600	1.302	-0.999	1.262	-0.999	1.286	-0.998	1.310	-0.51	-3.81	29.35	108.835
2000	1.198	-0.999	1.163	-0.999	1.202	-0.996	1.251	1.97	-1.89	39.31	92.686
2500	1.045	-0.999	1.068	-0.999	1.132	-0.997	1.142	1.19	-2.61	35.42	92.065
3150	0.932	-0.999	0.948	-0.999	0.986	-0.998	1.015	2.80	-1.05	44.00	75.366
4000	0.851	-1.000	0.860	-0.999	0.792	-0.998	0.921	2.80	-0.08	49.51	68.046
5000	0.806	-0.999	0.825	-0.999	0.786	-0.996	0.785	2.77	-1.67	40.51	73.590
6300	0.695	-0.999	0.690	-0.999	0.684	-0.999	0.746	4.58	0.58	53.36	54.967
8000	0.588	-0.999	0.605	-0.999	0.633	-0.998	0.631	7.11	2.30	62.95	44.922

Tabelle A.13: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 25

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.346	-0.985	1.107	-0.992	0.893	-0.987	0.584	-4.27	-8.64	12.03	120.983
80	1.200	-0.996	1.074	-0.996	0.958	-0.988	1.194	1.80	-0.63	46.39	99.935
100	1.113	-0.998	1.167	-0.996	1.382	-0.985	1.670	1.79	-0.03	49.80	100.748
125	0.973	-0.993	1.046	-0.981	1.309	-0.954	0.756	4.70	3.84	70.75	68.812
160	0.959	-0.991	1.067	-0.992	1.115	-0.945	0.614	2.56	-0.86	45.08	83.505
200	0.899	-0.994	0.994	-0.996	1.032	-0.997	1.205	1.55	-0.88	44.98	109.095
250	1.115	-0.993	1.021	-0.993	0.913	-0.973	0.653	1.92	-3.06	33.09	94.563
315	1.160	-0.993	0.995	-0.995	1.076	-0.984	0.998	2.10	-3.78	29.52	98.530
400	1.109	-0.998	1.132	-0.994	1.369	-0.989	1.081	-1.58	-5.07	23.72	110.147
500	1.166	-0.999	1.152	-0.996	1.134	-0.993	1.077	2.14	-1.90	39.24	89.486
630	1.295	-0.999	1.291	-0.999	1.343	-0.995	1.353	1.76	-0.71	45.90	88.267
800	1.291	-0.999	1.342	-0.998	1.385	-0.994	1.373	2.44	0.27	51.56	85.290
1000	1.300	-0.998	1.336	-0.996	1.212	-0.998	1.293	-0.58	-3.96	28.64	108.837

1250	1.362	-0.998	1.415	-0.996	1.198	-0.998	1.143	-0.35	-3.54	30.66	105.285
1600	1.226	-0.999	1.223	-0.999	1.337	-0.995	1.296	2.12	-2.74	34.71	92.566
2000	1.165	-1.000	1.175	-0.999	1.262	-0.998	1.029	3.12	-1.09	43.77	75.550
2500	1.052	-0.999	1.080	-0.999	1.105	-0.994	0.916	2.23	-1.64	40.65	77.172
3150	0.900	-1.000	0.874	-0.999	0.839	-0.998	0.986	2.79	-1.28	42.70	73.397
4000	0.827	-1.000	0.837	-1.000	0.836	-0.999	0.822	4.41	-0.07	49.57	64.730
5000	0.787	-0.999	0.806	-0.999	0.786	-0.995	0.676	4.60	-0.45	47.40	62.633
6300	0.677	-1.000	0.667	-0.999	0.699	-0.998	0.725	5.75	1.76	59.99	50.605
8000	0.583	-1.000	0.581	-0.999	0.625	-0.999	0.602	8.78	5.08	76.30	35.331

Tabelle A.14: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 26

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.353	-0.983	1.084	-0.983	0.644	-0.996	0.674	-6.16	-11.17	7.09	131.340
80	1.224	-0.997	1.161	-0.995	1.012	-0.993	0.884	0.52	-3.49	30.91	103.391
100	0.869	-0.993	0.905	-0.985	0.817	-0.965	1.018	2.08	0.51	52.94	92.351
125	1.023	-0.992	1.002	-0.988	1.348	-0.992	1.040	6.81	5.78	79.08	65.753
160	0.854	-0.993	0.848	-0.980	1.338	-0.976	0.972	7.77	5.49	77.97	58.474
200	0.830	-0.993	0.741	-0.991	0.803	-0.973	1.234	3.74	0.92	55.26	78.273
250	1.113	-0.991	1.223	-0.982	1.801	-0.921	2.181	6.39	5.47	77.91	67.322
315	1.164	-0.996	1.276	-0.996	1.199	-0.995	0.980	6.93	4.21	72.50	62.187
400	1.214	-0.996	1.224	-0.989	1.553	-0.985	0.894	5.81	-1.46	41.69	75.152
500	1.192	-0.997	1.164	-0.992	1.583	-0.976	1.464	4.28	0.09	50.50	80.957
630	1.320	-0.998	1.400	-0.996	1.562	-0.993	1.156	1.24	-0.57	46.74	82.144
800	1.309	-0.998	1.393	-0.998	1.501	-0.995	1.232	0.35	-2.75	34.66	97.281
1000	1.291	-0.998	1.311	-0.995	1.078	-0.995	1.486	-0.53	-3.34	31.65	113.565
1250	1.266	-0.999	1.270	-0.999	1.147	-0.999	1.313	2.22	0.59	53.40	77.529
1600	1.198	-0.999	1.154	-0.997	1.044	-0.997	1.212	0.92	-0.79	45.48	87.499
2000	1.109	-0.999	1.062	-0.999	1.111	-0.996	1.251	2.36	0.52	52.98	78.332
2500	0.993	-1.000	1.005	-0.999	1.081	-0.998	1.114	3.54	0.64	53.68	68.517
3150	0.890	-0.999	0.941	-0.999	0.982	-0.999	0.969	4.62	1.42	58.08	59.759
4000	0.864	-1.000	0.853	-0.999	0.922	-0.998	0.963	6.52	4.43	73.50	40.952
5000	0.792	-0.999	0.810	-0.999	0.789	-0.999	0.775	7.52	4.58	74.16	38.854
6300	0.680	-1.000	0.677	-1.000	0.677	-0.998	0.728	7.08	3.44	68.84	41.646
8000	0.563	-0.999	0.564	-0.998	0.564	-0.992	0.641	10.32	6.41	81.38	25.391

Tabelle A.15: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 27

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.468	-0.991	1.316	-0.984	0.862	-0.965	0.859	-4.87	-9.59	9.90	141.606
80	1.246	-0.994	1.189	-0.985	0.782	-0.978	1.562	1.61	0.88	55.04	101.073
100	1.001	-0.990	0.945	-0.983	0.799	-0.939	0.979	0.91	0.26	51.48	96.544
125	0.988	-0.987	1.082	-0.973	0.783	-0.966	0.808	6.96	3.37	68.48	76.794
160	0.869	-0.987	0.670	-0.992	0.686	-0.979	0.722	7.77	3.82	70.66	56.714
200	0.907	-0.997	0.861	-0.995	0.792	-0.989	1.100	3.41	0.92	55.27	76.939
250	1.040	-0.990	1.117	-0.980	0.707	-0.964	1.063	-1.77	-6.25	19.18	120.759

315	0.993	-0.996	1.006	-0.991	1.047	-0.959	1.032	5.33	0.91	55.21	65.219
400	1.152	-0.994	1.030	-0.992	1.041	-0.985	1.048	4.24	1.48	58.41	63.957
500	1.163	-0.998	1.217	-0.996	1.167	-0.985	1.147	1.89	-0.70	45.95	82.187
630	1.242	-0.996	1.353	-0.994	1.444	-0.982	1.426	0.81	-1.75	40.06	97.412
800	1.272	-0.998	1.343	-0.997	1.234	-0.994	1.238	1.08	-1.38	42.12	86.620
1000	1.290	-0.997	1.192	-0.996	1.160	-0.994	1.321	2.39	-0.14	49.20	81.106
1250	1.221	-0.999	1.143	-0.999	1.136	-0.996	1.333	1.46	-0.68	46.12	86.997
1600	1.133	-0.999	1.175	-0.999	1.252	-0.995	1.242	4.01	1.73	59.83	70.038
2000	1.099	-0.999	1.063	-0.999	1.132	-0.997	1.081	4.33	2.44	63.68	59.293
2500	0.980	-0.999	0.989	-0.998	1.097	-0.999	0.999	4.59	1.34	57.65	61.114
3150	0.879	-0.999	0.913	-0.999	0.944	-0.996	1.017	4.82	2.38	63.34	56.679
4000	0.823	-1.000	0.806	-0.999	0.863	-0.999	0.759	8.83	6.29	80.97	32.361
5000	0.767	-1.000	0.762	-0.999	0.801	-0.999	0.713	8.21	5.48	77.94	34.015
6300	0.648	-1.000	0.637	-0.999	0.681	-0.995	0.760	8.63	5.66	78.65	32.039
8000	0.558	-0.999	0.573	-0.998	0.572	-0.997	0.531	12.65	9.04	88.91	22.037

Tabelle A.16: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 28

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	3.334	-0.987	3.115	-0.974	1.478	-0.951	0.960	0.90	-6.20	19.36	123.619
80	1.220	-0.983	1.014	-0.989	1.107	-0.972	1.078	5.27	1.16	56.63	85.074
100	0.986	-0.987	0.994	-0.978	1.546	-0.982	1.594	4.04	2.04	61.53	98.025
125	0.870	-0.993	0.872	-0.982	1.172	-0.983	0.618	7.54	3.96	71.35	84.985
160	0.883	-0.991	0.763	-0.992	0.879	-0.954	1.055	4.05	2.45	63.75	61.798
200	0.889	-0.995	0.916	-0.988	0.716	-0.989	0.764	4.97	1.75	59.92	65.860
250	1.068	-0.991	0.971	-0.980	0.560	-0.988	0.837	5.24	2.31	62.99	55.943
315	1.096	-0.993	1.019	-0.987	0.676	-0.960	0.742	6.13	1.70	59.66	55.598
400	1.137	-0.996	1.057	-0.995	0.870	-0.994	1.082	3.26	0.45	52.58	70.465
500	1.112	-0.997	1.183	-0.996	1.133	-0.996	1.262	-0.50	-3.61	30.34	102.144
630	1.252	-0.999	1.206	-0.998	1.220	-0.992	1.005	4.76	2.55	64.28	57.752
800	1.195	-0.998	1.226	-0.995	1.402	-0.997	1.253	3.14	1.50	58.54	73.780
1000	1.321	-0.999	1.353	-0.998	1.281	-0.998	1.223	4.49	2.21	62.45	59.842
1250	1.284	-0.999	1.339	-0.997	1.125	-0.996	0.913	6.95	4.56	74.09	46.538
1600	1.185	-0.999	1.129	-0.999	1.048	-0.997	1.012	6.56	3.97	71.37	46.805
2000	1.121	-0.998	1.064	-0.998	1.025	-0.990	0.943	5.27	2.28	62.84	57.038
2500	0.970	-0.999	0.946	-0.998	0.919	-0.996	1.050	4.58	2.79	65.51	56.936
3150	0.923	-0.999	0.901	-0.999	0.939	-0.997	0.915	7.42	5.22	76.89	36.427
4000	0.819	-0.999	0.801	-0.999	0.856	-0.994	0.816	7.64	5.64	78.55	34.963
5000	0.753	-1.000	0.745	-0.999	0.778	-0.998	0.778	8.01	5.06	76.21	34.503
6300	0.674	-1.000	0.679	-1.000	0.683	-0.999	0.567	10.18	7.35	84.46	25.168
8000	0.562	-1.000	0.571	-0.999	0.601	-0.997	0.467	11.31	8.41	87.39	22.719

Tabelle A.17: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 29

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.396	-0.995	1.409	-0.987	1.800	-0.956	2.390	-5.41	-10.83	7.62	229.054
80	1.185	-0.983	1.207	-0.947	0.660	-0.969	0.696	-0.33	-4.36	26.82	106.433
100	0.850	-0.993	0.839	-0.991	0.966	-0.969	0.990	2.59	1.07	56.15	95.361
125	1.096	-0.973	1.180	-0.960	0.889	-0.947	0.408	0.92	-8.42	12.57	101.233
160	0.859	-0.998	0.823	-0.993	0.769	-0.980	0.705	4.47	1.35	57.70	91.181
200	0.816	-0.988	0.709	-0.981	0.517	-0.983	0.782	-4.99	-9.52	10.04	134.336
250	0.906	-0.995	0.876	-0.984	0.556	-0.992	1.210	-0.54	-3.57	30.54	116.810
315	1.009	-0.995	1.115	-0.993	1.308	-0.989	0.972	1.63	-1.99	38.73	97.656
400	1.143	-0.997	1.172	-0.995	1.182	-0.995	1.019	6.31	3.04	66.80	64.501
500	1.133	-0.998	1.062	-0.997	1.039	-0.996	1.308	1.64	-2.26	37.28	106.680
630	1.296	-0.998	1.217	-0.998	1.331	-0.995	1.269	0.75	-2.25	37.34	104.390
800	1.396	-0.999	1.358	-0.999	1.359	-0.997	1.222	1.18	-2.75	34.70	97.446
1000	1.332	-0.999	1.324	-0.997	1.217	-0.991	1.151	4.00	1.31	57.51	74.637
1250	1.313	-0.998	1.326	-0.997	1.127	-0.989	1.049	1.47	-0.38	47.84	89.265
1600	1.166	-0.999	1.150	-0.999	1.090	-0.997	1.217	2.62	-1.38	42.15	89.282
2000	1.129	-0.999	1.121	-0.998	1.071	-0.995	1.072	3.49	-0.16	49.09	74.903
2500	1.027	-0.999	1.034	-0.998	0.939	-0.999	0.880	4.92	2.41	63.52	66.402
3150	0.896	-0.999	0.895	-0.998	0.998	-0.999	0.935	5.07	2.62	64.64	59.778
4000	0.845	-1.000	0.819	-1.000	0.833	-0.999	0.800	5.42	1.92	60.88	56.450
5000	0.773	-0.999	0.755	-0.999	0.759	-0.998	0.740	5.90	2.78	65.48	50.980
6300	0.699	-0.998	0.653	-0.995	0.562	-0.997	0.587	6.96	2.94	66.28	45.439
8000	0.584	-0.999	0.565	-0.999	0.512	-0.998	0.496	8.70	4.46	73.62	39.606

Tabelle A.18: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 31

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	7.758	-0.929	5.506	-0.944	2.298	-0.982	2.619	-4.15	-4.60	25.74	221.472
80	1.082	-0.991	1.042	-0.989	0.881	-0.997	0.860	3.85	-0.98	44.37	84.903
100	0.871	-0.999	0.904	-0.998	0.896	-0.996	1.003	2.99	-0.40	47.69	94.774
125	0.965	-0.995	0.966	-0.988	1.086	-0.989	1.035	4.22	2.98	66.54	77.884
160	0.975	-0.993	0.962	-0.976	1.308	-0.957	0.518	10.47	7.16	83.87	59.950
200	1.095	-0.980	0.962	-0.966	1.426	-0.968	0.702	2.59	-1.53	41.28	85.079
250	1.117	-0.992	1.204	-0.986	1.449	-0.951	0.654	4.60	-2.95	33.65	84.471
315	1.098	-0.997	1.045	-0.996	1.044	-0.982	1.036	1.52	-2.92	33.82	101.139
400	1.098	-0.995	1.109	-0.987	1.285	-0.994	1.280	0.95	-3.74	29.71	114.268
500	1.235	-0.998	1.275	-0.996	1.394	-0.985	1.154	2.41	-1.30	42.59	105.335
630	1.227	-0.999	1.235	-0.998	1.322	-0.997	1.259	-0.72	-3.38	31.47	115.648
800	1.248	-0.998	1.245	-0.995	1.419	-0.990	1.334	0.97	-1.52	41.34	96.601
1000	1.281	-0.999	1.324	-0.998	1.312	-0.995	1.342	0.82	-0.76	45.61	95.604
1250	1.207	-0.999	1.207	-0.997	1.105	-0.995	1.318	2.08	-0.25	48.54	93.629
1600	1.138	-0.999	1.133	-0.996	1.271	-0.993	1.284	1.70	-0.96	44.47	92.589
2000	1.113	-0.999	1.140	-0.999	1.169	-0.999	1.111	2.02	-1.36	42.22	87.902
2500	0.991	-0.999	0.983	-0.998	0.920	-0.998	0.954	2.77	-0.05	49.69	74.316
3150	0.899	-0.999	0.887	-0.999	0.879	-0.998	0.868	3.21	0.98	55.62	67.230
4000	0.806	-1.000	0.811	-0.999	0.830	-0.998	0.809	4.58	1.59	59.06	60.848

5000	0.777	-0.999	0.795	-0.999	0.781	-0.997	0.715	5.23	1.38	57.90	57.674
6300	0.670	-0.999	0.663	-0.999	0.624	-0.998	0.625	5.30	1.30	57.40	55.951
8000	0.577	-1.000	0.577	-0.999	0.553	-0.996	0.514	8.26	4.15	72.25	40.840

Tabelle A.19: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 32

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	6.064	-0.904	2.284	-0.998	2.176	-0.989	1.426	-4.39	-5.59	21.65	157.996
80	1.228	-0.994	1.324	-0.991	1.161	-0.988	1.120	4.69	3.33	68.29	81.446
100	1.109	-0.997	1.113	-0.995	1.039	-0.972	1.001	6.51	2.91	66.13	79.351
125	1.073	-0.967	0.786	-0.964	0.754	-0.976	0.908	4.11	2.51	64.08	76.056
160	0.843	-0.997	0.867	-0.992	0.829	-0.969	0.411	10.88	7.91	86.08	60.140
200	0.868	-0.992	0.863	-0.987	1.123	-0.960	0.912	5.72	1.37	57.82	81.938
250	1.064	-0.997	1.085	-0.993	0.981	-0.981	0.878	5.08	1.26	57.18	86.437
315	1.160	-0.991	1.296	-0.973	0.930	-0.946	0.931	0.27	-2.53	35.85	102.378
400	1.127	-0.997	1.076	-0.992	1.267	-0.995	0.989	4.64	0.48	52.77	87.530
500	1.172	-0.998	1.182	-0.998	1.200	-0.998	1.250	0.15	-1.95	38.97	111.259
630	1.290	-0.996	1.192	-0.994	1.492	-0.973	1.379	-0.37	-2.46	36.20	100.856
800	1.271	-0.998	1.272	-0.995	1.517	-0.973	1.210	1.28	-1.07	43.90	88.429
1000	1.358	-0.999	1.363	-0.997	1.427	-0.993	1.135	0.58	-0.76	45.65	91.235
1250	1.264	-0.998	1.204	-0.998	1.380	-0.996	1.273	2.67	0.88	55.03	87.898
1600	1.191	-0.999	1.172	-0.999	1.124	-0.998	0.986	3.33	-0.47	47.28	77.018
2000	1.137	-0.999	1.110	-0.998	1.203	-0.998	1.159	3.44	0.62	53.59	76.562
2500	1.002	-0.999	0.979	-0.999	1.062	-0.998	0.977	2.24	-1.12	43.60	79.643
3150	0.905	-0.999	0.909	-0.998	0.851	-0.997	0.819	4.42	2.00	61.34	59.916
4000	0.836	-1.000	0.841	-0.999	0.848	-0.997	0.731	4.57	0.96	55.52	62.368
5000	0.774	-1.000	0.760	-0.999	0.772	-0.999	0.772	5.35	1.54	58.78	58.360
6300	0.656	-0.999	0.614	-0.999	0.618	-0.997	0.607	6.24	1.56	58.87	49.952
8000	0.573	-0.999	0.593	-0.999	0.543	-0.998	0.503	9.22	4.87	75.42	36.047

Tabelle A.20: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 33

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	2.044	-0.997	2.050	-0.992	2.215	-0.984	1.616	-0.95	-1.68	40.45	141.546
80	1.270	-0.996	1.299	-0.991	0.962	-0.979	0.711	4.69	0.73	54.19	90.721
100	0.996	-0.997	0.897	-0.996	0.885	-0.995	0.744	4.47	-2.08	38.26	93.472
125	1.214	-0.974	1.378	-0.975	1.626	-0.942	0.877	4.84	0.89	55.09	84.946
160	0.900	-0.990	1.102	-0.993	1.279	-0.990	0.942	8.63	6.55	81.89	63.649
200	0.995	-0.994	1.124	-0.986	1.250	-0.994	1.107	5.48	2.83	65.75	74.633
250	1.045	-0.994	1.011	-0.988	1.301	-0.993	1.447	2.59	0.11	50.61	99.715
315	1.076	-0.996	1.123	-0.994	1.379	-0.994	1.281	4.87	3.95	71.30	74.601
400	1.214	-0.995	1.096	-0.991	1.037	-0.989	1.024	5.41	2.80	65.60	77.505
500	1.247	-0.999	1.202	-0.998	1.135	-0.993	1.042	2.51	-2.21	37.54	98.146
630	1.267	-0.998	1.248	-0.996	1.120	-0.983	1.173	0.33	-2.30	37.09	90.325
800	1.311	-0.998	1.386	-0.998	1.436	-0.994	1.144	3.75	-0.12	49.34	75.771
1000	1.236	-0.999	1.262	-0.998	1.391	-0.995	1.077	4.01	0.13	50.75	80.361

1250	1.274	-0.999	1.254	-0.998	1.115	-0.996	1.098	1.00	-2.31	36.98	97.086
1600	1.206	-0.999	1.236	-0.997	1.350	-0.994	1.065	2.92	-0.38	47.80	80.648
2000	1.087	-0.999	1.091	-0.998	1.091	-0.995	1.008	2.66	-0.26	48.53	80.502
2500	1.000	-1.000	0.986	-0.999	1.046	-0.998	1.042	3.39	1.62	59.23	69.270
3150	0.907	-0.999	0.931	-0.998	0.968	-0.994	0.858	3.86	0.94	55.39	64.103
4000	0.812	-1.000	0.809	-0.999	0.802	-0.999	0.796	3.69	-0.07	49.61	64.220
5000	0.740	-0.999	0.757	-0.999	0.778	-0.999	0.757	3.83	-0.18	48.97	66.126
6300	0.672	-0.999	0.644	-0.999	0.678	-1.000	0.658	6.22	2.86	65.91	49.097
8000	0.568	-1.000	0.580	-0.999	0.577	-0.998	0.518	8.03	3.47	68.96	43.863

Tabelle A.21: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 34

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	5.320	-0.979	5.839	-0.953	11.211	-0.929	7.973	-2.48	-3.46	31.09	240.864
80	1.960	-0.960	1.217	-0.995	1.088	-0.991	1.144	3.58	-0.06	49.63	98.993
100	0.992	-0.989	0.928	-0.972	1.238	-0.967	0.827	6.35	1.65	59.41	76.109
125	0.959	-0.996	1.002	-0.992	1.135	-0.947	0.513	-3.94	-7.83	14.16	121.835
160	0.833	-0.990	0.947	-0.988	0.930	-0.968	0.873	-1.09	-4.43	26.48	117.149
200	0.898	-0.998	0.932	-0.995	0.871	-0.981	1.294	3.17	1.29	57.39	86.932
250	0.970	-0.996	1.056	-0.994	1.198	-0.984	1.380	1.85	-0.19	48.93	114.894
315	1.077	-0.995	1.021	-0.994	0.900	-0.991	1.261	-0.80	-3.52	30.80	124.463
400	1.091	-0.997	1.059	-0.992	0.888	-0.994	1.405	-1.14	-5.12	23.53	121.875
500	1.384	-0.991	1.514	-0.991	1.230	-0.967	1.275	-0.06	-0.78	45.54	103.531
630	1.274	-0.998	1.308	-0.996	1.178	-0.991	1.479	2.18	-1.59	40.94	98.738
800	1.384	-0.999	1.341	-0.998	1.431	-0.995	1.333	0.83	-2.43	36.37	106.738
1000	1.348	-0.999	1.335	-0.998	1.481	-0.998	1.541	1.82	-0.08	49.54	95.817
1250	1.422	-0.998	1.326	-0.999	1.214	-0.998	1.323	0.30	-1.99	38.75	101.138
1600	1.288	-0.999	1.246	-0.998	1.309	-0.997	1.399	0.61	-2.10	38.14	102.845
2000	1.174	-0.999	1.150	-0.999	1.074	-0.998	1.230	1.35	-0.67	46.14	86.975
2500	1.063	-0.999	1.022	-0.999	1.009	-0.997	1.210	2.36	-0.51	47.07	81.131
3150	0.934	-1.000	0.958	-0.999	1.023	-0.999	1.017	2.83	-0.97	44.46	76.661
4000	0.843	-0.999	0.818	-0.999	0.867	-0.997	0.942	3.51	-0.81	45.35	70.121
5000	0.820	-0.999	0.820	-0.998	0.862	-0.997	0.781	4.46	0.96	55.49	61.618
6300	0.687	-1.000	0.673	-0.999	0.626	-0.999	0.744	4.43	1.32	57.53	56.038
8000	0.577	-1.000	0.582	-0.999	0.611	-0.997	0.720	6.39	3.45	68.88	42.019

Tabelle A.22: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 35

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.057	-0.992	1.027	-0.990	0.985	-0.988	0.930	-3.45	-6.70	17.60	135.481
80	1.135	-0.999	1.140	-0.997	1.040	-0.995	1.229	2.24	-0.44	47.46	104.507
100	1.043	-0.998	1.058	-0.995	1.132	-0.986	0.881	-1.24	-4.62	25.67	111.656
125	0.834	-0.994	0.908	-0.989	1.123	-0.990	1.083	3.90	2.89	66.06	76.165
160	0.841	-0.996	0.906	-0.995	1.003	-0.992	1.129	1.48	0.37	52.13	98.106
200	1.103	-0.994	1.218	-0.987	0.949	-0.990	0.937	2.90	0.98	55.59	84.448
250	1.136	-0.994	1.243	-0.990	0.939	-0.974	0.787	-1.34	-3.06	33.07	106.948

315	1.103	-0.994	1.001	-0.993	1.149	-0.973	1.168	1.26	-3.02	33.28	102.119
400	1.185	-0.998	1.267	-0.998	1.192	-0.994	1.203	-0.11	-3.87	29.09	106.084
500	1.221	-0.996	1.155	-0.993	0.960	-0.991	1.043	0.84	-2.79	34.49	91.674
630	1.348	-0.998	1.415	-0.995	1.633	-0.994	1.620	3.25	0.76	54.37	79.909
800	1.315	-0.999	1.321	-0.998	1.494	-0.993	1.290	1.73	-0.27	48.47	85.907
1000	1.294	-0.999	1.315	-0.999	1.325	-0.995	1.218	2.03	-0.47	47.28	85.199
1250	1.260	-0.998	1.184	-0.998	1.102	-0.995	1.201	2.11	-0.88	44.96	85.126
1600	1.173	-0.999	1.132	-0.998	1.187	-0.995	1.309	3.54	1.35	57.72	72.575
2000	1.125	-0.999	1.082	-0.999	1.137	-0.998	1.213	2.63	0.35	52.02	78.129
2500	0.978	-0.999	0.961	-0.999	1.037	-0.997	1.105	3.02	0.47	52.70	71.581
3150	0.897	-0.999	0.867	-0.999	0.900	-0.996	0.955	4.42	1.65	59.41	61.148
4000	0.830	-0.999	0.862	-1.000	0.870	-0.998	0.792	6.37	3.29	68.08	50.118
5000	0.780	-1.000	0.775	-0.999	0.740	-0.997	0.719	6.13	3.06	66.94	50.247
6300	0.659	-0.999	0.638	-0.999	0.596	-0.999	0.703	5.66	2.02	61.45	49.496
8000	0.553	-1.000	0.538	-0.999	0.559	-0.999	0.532	8.96	5.37	77.48	35.741

Tabelle A.23: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 36

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.703	-0.987	1.849	-0.987	1.245	-0.989	1.004	-3.86	-7.29	15.74	140.214
80	1.221	-0.998	1.276	-0.997	1.281	-0.992	1.066	4.53	-1.38	42.13	93.855
100	1.136	-0.991	1.151	-0.989	1.411	-0.957	0.978	0.30	-0.33	48.11	96.442
125	0.997	-0.990	0.961	-0.989	1.043	-0.932	1.453	5.15	4.42	73.46	73.397
160	1.106	-0.997	1.176	-0.994	1.342	-0.960	0.638	10.15	9.58	90.07	45.946
200	1.059	-0.995	1.024	-0.989	0.849	-0.973	0.940	5.30	3.20	67.65	60.264
250	0.994	-0.997	0.957	-0.992	1.109	-0.962	0.869	4.99	2.21	62.46	67.529
315	1.074	-0.998	1.092	-0.994	0.962	-0.992	0.715	6.33	2.93	66.23	76.565
400	1.176	-0.999	1.176	-0.997	1.247	-0.993	1.177	4.16	1.04	55.94	69.691
500	1.239	-0.996	1.215	-0.989	1.511	-0.998	1.374	5.94	4.65	74.47	51.166
630	1.302	-0.997	1.375	-0.994	1.685	-0.991	1.538	5.23	2.86	65.89	69.742
800	1.260	-0.997	1.285	-0.993	1.539	-0.994	1.591	2.69	1.59	59.07	81.326
1000	1.323	-0.996	1.446	-0.993	1.398	-0.995	1.222	5.02	2.97	66.45	62.024
1250	1.313	-0.999	1.384	-0.999	1.384	-0.998	1.218	5.03	2.63	64.67	63.971
1600	1.210	-0.999	1.222	-0.999	1.205	-0.998	1.137	3.61	0.13	50.76	72.708
2000	1.158	-0.999	1.171	-0.998	1.246	-0.996	1.106	1.78	-0.38	47.80	79.691
2500	1.019	-0.999	1.081	-0.999	1.041	-0.996	0.972	2.00	-0.09	49.48	79.083
3150	0.916	-1.000	0.937	-0.999	0.954	-0.998	0.951	2.76	-0.31	48.22	70.038
4000	0.852	-0.999	0.875	-0.999	0.835	-0.997	0.851	5.71	2.59	64.50	51.702
5000	0.771	-0.999	0.760	-0.999	0.744	-0.996	0.880	4.66	1.69	59.61	54.738
6300	0.673	-1.000	0.661	-1.000	0.654	-0.997	0.698	6.64	3.05	66.85	46.359
8000	0.586	-1.000	0.582	-0.999	0.555	-0.998	0.555	8.48	4.72	74.77	37.442

Tabelle A.24: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 37

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.355	-0.984	1.065	-0.990	0.870	-0.989	1.066	-0.75	-3.20	32.36	116.162
80	1.248	-0.998	1.193	-0.998	1.279	-0.989	1.313	0.14	-1.23	42.97	113.909
100	1.075	-0.991	0.892	-0.987	0.709	-0.938	0.891	3.08	-1.32	42.46	87.046
125	0.935	-0.992	0.937	-0.988	1.113	-0.978	1.278	4.32	3.67	69.94	81.833
160	0.978	-0.993	0.882	-0.991	0.839	-0.979	0.568	9.68	5.08	76.32	55.420
200	1.010	-0.991	1.073	-0.975	0.681	-0.948	0.635	3.36	-2.41	36.49	79.100
250	1.034	-0.991	0.969	-0.980	0.524	-0.983	0.729	2.44	-0.52	47.00	76.636
315	1.009	-0.995	0.970	-0.992	1.045	-0.970	1.079	5.78	3.48	69.04	64.514
400	1.131	-0.997	1.158	-0.992	0.951	-0.989	1.131	2.91	1.60	59.09	73.199
500	1.172	-0.998	1.161	-0.993	1.404	-0.994	1.170	4.16	1.12	56.42	74.224
630	1.328	-0.998	1.333	-0.996	1.361	-0.978	0.904	3.04	-1.58	41.01	77.285
800	1.252	-0.999	1.271	-0.998	1.488	-0.996	1.174	3.16	0.96	55.51	67.820
1000	1.198	-0.998	1.263	-0.997	1.465	-0.997	1.194	4.68	0.80	54.57	68.250
1250	1.193	-0.999	1.203	-0.998	1.138	-0.990	1.273	4.39	2.86	65.90	63.172
1600	1.189	-0.999	1.204	-0.998	1.163	-0.998	1.050	4.77	2.19	62.36	61.553
2000	1.118	-1.000	1.108	-0.999	1.027	-0.997	1.022	4.32	0.64	53.68	67.537
2500	1.016	-0.999	1.012	-0.999	1.003	-0.999	1.009	3.69	0.08	50.43	69.397
3150	0.895	-0.999	0.877	-0.999	0.897	-0.999	0.901	5.25	2.81	65.62	53.547
4000	0.793	-1.000	0.770	-0.999	0.752	-0.998	0.685	6.62	3.32	68.22	48.704
5000	0.755	-0.999	0.738	-0.999	0.707	-0.999	0.679	6.71	3.37	68.47	46.615
6300	0.664	-1.000	0.644	-1.000	0.658	-0.999	0.628	7.78	4.93	75.68	38.114
8000	0.556	-1.000	0.551	-0.999	0.513	-0.996	0.447	10.51	5.87	79.45	32.666

Tabelle A.25: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 38

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.806	-0.961	0.902	-0.984	1.014	-0.978	0.939	2.08	-0.72	45.88	131.069
80	1.173	-0.996	1.211	-0.997	1.183	-0.984	1.104	-1.01	-3.93	28.80	114.314
100	1.020	-0.994	0.977	-0.986	1.201	-0.976	0.844	3.46	-0.19	48.89	96.176
125	1.037	-0.989	1.059	-0.974	0.826	-0.942	0.388	8.30	0.48	52.78	79.896
160	0.723	-0.981	0.901	-0.912	1.866	-0.846	1.096	9.11	3.35	68.39	80.213
200	0.907	-0.990	0.970	-0.990	1.069	-0.977	0.928	5.69	1.35	57.69	73.000
250	1.014	-0.991	1.021	-0.972	1.272	-0.977	0.792	8.03	5.08	76.33	50.805
315	1.182	-0.996	1.101	-0.994	0.944	-0.970	0.549	9.16	4.52	73.91	45.315
400	1.064	-0.997	1.015	-0.996	1.070	-0.979	1.224	3.12	1.99	61.25	70.927
500	1.268	-0.998	1.253	-0.997	1.112	-0.989	1.048	3.13	1.76	60.02	64.477
630	1.336	-0.996	1.420	-0.991	1.176	-0.975	0.930	3.47	0.91	55.22	70.027
800	1.334	-0.998	1.271	-0.998	1.340	-0.995	1.130	4.85	3.43	68.79	60.965
1000	1.278	-0.999	1.298	-0.996	1.480	-0.995	1.366	3.15	1.65	59.40	73.761
1250	1.238	-0.998	1.261	-0.997	1.198	-0.992	1.556	3.32	1.28	57.29	75.001
1600	1.142	-0.999	1.194	-0.997	1.215	-0.994	1.364	2.85	1.14	56.55	72.443
2000	1.086	-0.999	1.102	-0.999	1.092	-0.996	1.141	3.23	0.05	50.29	70.688
2500	1.020	-0.999	1.013	-0.999	0.961	-0.995	0.989	4.03	1.16	56.64	61.794
3150	0.903	-0.999	0.878	-0.998	0.814	-0.998	0.875	5.65	2.92	66.18	48.775
4000	0.823	-1.000	0.819	-0.999	0.796	-0.998	0.772	7.07	3.88	70.95	41.556

5000	0.781	-0.999	0.765	-0.998	0.785	-0.995	0.736	6.46	1.94	60.99	47.740
6300	0.632	-1.000	0.640	-0.999	0.645	-0.996	0.611	7.99	3.48	69.01	39.658
8000	0.544	-0.999	0.538	-0.997	0.461	-0.994	0.435	12.33	7.80	85.76	22.606

Tabelle A.26: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 39

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.510	-0.996	1.399	-0.993	1.471	-0.975	1.663	1.05	-0.36	47.91	123.851
80	1.172	-0.994	1.038	-0.994	0.935	-0.997	0.768	1.83	-5.06	23.79	108.909
100	0.861	-0.997	0.874	-0.993	0.792	-0.971	1.089	3.70	0.32	51.83	111.330
125	0.953	-0.989	0.819	-0.990	0.835	-0.971	1.156	0.91	-1.20	43.15	118.635
160	0.862	-0.989	0.990	-0.984	1.454	-0.974	1.374	7.21	5.69	78.75	86.955
200	1.052	-0.991	0.911	-0.988	0.984	-0.980	1.080	0.42	-0.54	46.92	107.052
250	0.946	-0.995	0.933	-0.995	0.870	-0.991	1.182	-0.84	-3.13	32.73	121.105
315	1.006	-0.995	0.985	-0.984	0.743	-0.941	1.367	3.02	0.90	55.17	93.846
400	1.123	-0.998	1.057	-0.996	1.268	-0.994	0.934	4.35	-1.12	43.59	77.339
500	1.224	-0.997	1.320	-0.996	1.224	-0.996	1.282	-0.01	-4.50	26.21	116.625
630	1.233	-0.996	1.358	-0.997	1.445	-0.989	1.578	2.73	-0.33	48.07	90.402
800	1.307	-0.999	1.314	-0.998	1.428	-0.998	1.290	2.31	-1.24	42.89	90.137
1000	1.280	-0.998	1.315	-0.996	1.508	-0.998	1.363	2.54	-0.28	48.41	87.090
1250	1.252	-0.999	1.301	-0.998	1.451	-0.995	1.300	1.05	-0.41	47.62	91.806
1600	1.190	-0.999	1.168	-0.999	1.228	-0.996	1.140	4.23	1.31	57.50	72.273
2000	1.137	-1.000	1.110	-0.999	1.092	-0.998	1.095	4.04	0.38	52.18	70.519
2500	1.018	-0.998	0.962	-0.998	1.044	-0.998	1.015	3.75	1.17	56.67	67.402
3150	0.931	-0.999	0.968	-0.999	0.950	-0.995	0.869	3.76	0.37	52.15	67.000
4000	0.808	-1.000	0.810	-0.999	0.859	-0.997	0.883	5.24	2.46	63.79	55.870
5000	0.781	-1.000	0.795	-1.000	0.793	-0.999	0.777	5.47	2.52	64.09	53.154
6300	0.669	-0.999	0.686	-0.999	0.669	-0.997	0.650	6.78	2.77	65.40	47.532
8000	0.576	-1.000	0.560	-1.000	0.556	-0.998	0.508	9.19	5.04	76.13	37.889

Tabelle A.27: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 41

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	6.289	-0.950	3.242	-0.973	2.419	-0.975	1.990	-1.57	-4.50	26.21	180.865
80	1.351	-0.986	1.287	-0.975	1.772	-0.823	1.696	4.81	-3.03	33.26	98.523
100	0.937	-0.990	0.879	-0.975	0.847	-0.992	0.888	1.80	-4.53	26.06	106.229
125	0.985	-0.992	0.997	-0.980	0.742	-0.961	1.635	-0.66	-1.20	43.13	115.673
160	0.865	-0.994	0.919	-0.988	0.735	-0.986	0.803	4.36	-0.71	45.92	94.891
200	1.030	-0.994	1.131	-0.994	0.910	-0.982	0.872	1.10	-3.90	28.94	97.428
250	0.976	-0.991	0.824	-0.989	0.609	-0.983	1.172	1.13	0.37	52.14	89.306
315	1.096	-0.992	1.095	-0.980	1.004	-0.885	1.214	4.75	0.15	50.85	92.476
400	1.120	-0.998	1.145	-0.995	1.052	-0.979	1.175	2.39	-1.45	41.72	87.927
500	1.169	-0.997	1.170	-0.992	1.026	-0.989	1.086	3.10	-0.11	49.39	93.243
630	1.232	-0.998	1.323	-0.998	1.323	-0.994	1.190	-1.17	-3.28	31.98	115.655
800	1.310	-0.998	1.371	-0.996	1.099	-0.993	0.997	2.53	-0.26	48.51	82.818
1000	1.355	-0.998	1.270	-0.999	1.372	-0.996	1.129	2.54	-1.43	41.82	88.164

1250	1.301	-0.998	1.213	-0.998	1.119	-0.995	1.031	2.48	-1.73	40.18	86.311
1600	1.117	-0.999	1.119	-0.998	1.193	-0.994	1.186	2.64	0.58	53.33	83.502
2000	1.157	-0.999	1.165	-0.997	1.172	-0.995	0.907	3.26	-0.98	44.40	80.170
2500	1.003	-0.999	1.031	-0.999	0.946	-0.997	0.853	3.97	0.63	53.60	68.235
3150	0.920	-1.000	0.910	-0.999	0.962	-0.997	0.805	4.72	0.80	54.60	63.866
4000	0.818	-1.000	0.824	-0.999	0.816	-0.998	0.863	4.19	1.01	55.78	62.279
5000	0.778	-0.999	0.787	-0.998	0.894	-0.997	0.751	5.64	2.03	61.45	58.490
6300	0.664	-0.999	0.683	-0.999	0.698	-0.997	0.582	6.56	1.83	60.39	50.993
8000	0.579	-0.999	0.548	-0.999	0.518	-0.997	0.548	8.29	3.08	67.01	41.043

Tabelle A.28: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 42

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.651	-0.903	2.057	-0.969	2.207	-0.975	1.530	-1.49	-5.53	21.88	293.326
80	1.178	-0.993	1.044	-0.989	1.069	-0.983	0.903	1.29	-8.10	13.42	110.393
100	1.276	-0.984	1.155	-0.989	1.422	-0.976	1.237	0.19	-4.20	27.56	113.816
125	0.980	-0.989	0.844	-0.976	1.177	-0.992	1.166	1.01	-0.62	46.42	100.649
160	0.934	-0.996	0.921	-0.996	0.907	-0.992	0.964	3.56	0.62	53.59	84.780
200	1.003	-0.987	1.115	-0.971	0.950	-0.937	0.820	-0.03	-5.20	23.19	102.592
250	0.968	-0.997	1.005	-0.994	1.029	-0.972	1.206	1.03	-0.32	48.19	97.555
315	1.117	-0.996	1.162	-0.988	1.245	-0.968	0.760	3.42	-1.54	41.22	90.469
400	1.206	-0.996	1.278	-0.990	0.969	-0.990	0.945	4.08	-1.22	43.00	90.174
500	1.273	-0.996	1.391	-0.993	1.199	-0.967	0.871	-0.59	-2.74	34.71	100.864
630	1.277	-0.999	1.238	-0.997	1.406	-0.991	1.585	0.70	-1.71	40.27	108.465
800	1.298	-0.997	1.268	-0.994	0.947	-0.996	1.134	1.89	0.58	53.32	84.591
1000	1.239	-0.999	1.304	-0.998	1.290	-0.995	1.336	1.13	-1.16	43.37	101.455
1250	1.276	-0.999	1.259	-0.998	1.173	-0.998	1.233	2.92	0.61	53.51	85.694
1600	1.156	-0.999	1.197	-0.999	1.093	-0.998	1.111	3.46	1.03	55.91	76.829
2000	1.114	-0.999	1.158	-0.998	1.308	-0.999	1.135	3.90	0.23	51.34	76.390
2500	0.993	-0.999	0.989	-0.998	1.148	-0.999	1.125	2.79	0.20	51.13	74.991
3150	0.931	-0.999	0.936	-0.998	0.889	-0.998	0.879	4.91	1.39	57.94	62.131
4000	0.837	-1.000	0.828	-0.999	0.784	-0.998	0.704	5.52	1.57	58.93	56.046
5000	0.799	-0.999	0.798	-0.999	0.815	-0.993	0.628	7.00	2.75	65.34	51.944
6300	0.679	-1.000	0.671	-0.999	0.652	-0.999	0.586	7.29	3.64	69.82	43.604
8000	0.576	-0.999	0.592	-0.999	0.540	-0.998	0.507	9.15	5.39	77.56	35.417

Tabelle A.29: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 43

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.774	-0.968	0.800	-0.986	0.694	-0.990	1.071	-1.94	-4.95	24.23	356.386
80	1.345	-0.994	1.322	-0.990	1.273	-0.979	0.829	6.02	-3.20	32.36	92.819
100	0.898	-0.981	0.805	-0.958	0.418	-0.990	0.794	0.76	-5.09	23.65	112.488
125	0.957	-0.995	0.924	-0.990	1.115	-0.974	1.315	-0.69	-6.37	18.73	145.935
160	0.925	-0.989	1.089	-0.988	1.242	-0.941	1.277	3.78	-4.12	27.91	95.750
200	0.988	-0.993	0.870	-0.986	1.220	-0.922	1.223	2.62	-2.93	33.76	97.869
250	1.152	-0.996	1.125	-0.990	1.250	-0.983	0.783	7.96	3.22	67.74	63.842

315	0.926	-0.997	0.936	-0.994	1.089	-0.969	1.404	3.59	1.78	60.08	99.670
400	1.104	-0.998	1.111	-0.997	1.217	-0.982	1.257	3.65	2.30	62.93	86.922
500	1.212	-0.999	1.241	-0.997	1.356	-0.985	1.311	1.12	0.45	52.58	90.782
630	1.297	-0.999	1.299	-0.998	1.213	-0.997	1.289	-0.65	-3.29	31.93	109.524
800	1.297	-0.997	1.250	-0.996	1.045	-0.996	1.172	0.42	-0.38	47.81	92.098
1000	1.298	-0.999	1.330	-0.997	1.436	-0.992	1.456	3.37	1.54	58.77	78.249
1250	1.220	-0.999	1.165	-0.999	1.185	-0.998	1.317	2.69	1.51	58.63	78.977
1600	1.189	-0.999	1.201	-0.996	1.023	-0.996	1.001	1.18	-1.11	43.62	85.654
2000	1.160	-0.999	1.139	-0.998	1.290	-0.996	1.083	4.35	1.61	59.18	72.147
2500	1.056	-1.000	1.053	-0.999	1.012	-0.997	1.017	4.35	1.86	60.55	65.124
3150	0.957	-0.999	0.915	-0.999	0.894	-0.996	0.865	4.92	1.97	61.16	60.314
4000	0.845	-0.999	0.864	-0.999	0.823	-0.997	0.806	5.12	2.70	65.04	53.958
5000	0.779	-0.999	0.786	-0.998	0.706	-0.995	0.681	6.30	3.57	69.49	47.320
6300	0.655	-0.999	0.631	-0.999	0.569	-0.997	0.618	6.31	2.97	66.45	48.241
8000	0.566	-1.000	0.560	-0.999	0.514	-0.999	0.483	9.13	5.18	76.74	39.179

Tabelle A.30: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 44

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.284	-0.994	1.248	-0.992	1.270	-0.981	1.058	2.22	0.50	52.89	109.650
80	1.093	-0.998	1.126	-0.997	1.246	-0.992	0.975	2.22	-3.50	30.87	103.167
100	1.110	-0.997	1.187	-0.989	1.112	-0.967	0.833	-1.21	-2.25	37.33	102.836
125	0.894	-0.993	0.937	-0.984	1.346	-0.966	1.154	1.11	-4.35	26.87	102.985
160	0.876	-0.992	0.872	-0.983	0.885	-0.929	0.765	-1.36	-4.01	28.44	107.633
200	0.953	-0.988	1.152	-0.974	1.568	-0.955	1.016	2.27	-8.09	13.43	115.568
250	1.088	-0.997	1.039	-0.997	1.122	-0.989	1.116	3.02	1.08	56.17	83.019
315	1.142	-0.997	1.225	-0.998	1.192	-0.997	1.175	1.70	-0.53	46.95	101.587
400	1.177	-0.995	1.116	-0.990	1.215	-0.991	1.137	-1.60	-4.52	26.11	113.196
500	1.172	-0.997	1.152	-0.996	1.316	-0.994	1.154	-1.18	-3.95	28.72	109.586
630	1.253	-0.998	1.316	-0.995	1.518	-0.996	1.429	2.23	0.72	54.11	93.615
800	1.343	-0.999	1.286	-0.999	1.375	-0.996	1.351	-0.91	-3.78	29.50	111.606
1000	1.354	-0.998	1.285	-0.997	1.377	-0.995	1.676	2.20	1.18	56.74	90.430
1250	1.369	-0.999	1.323	-0.999	1.382	-0.998	1.464	3.12	1.31	57.47	77.757
1600	1.255	-0.999	1.213	-0.997	1.124	-0.985	1.348	0.85	-3.57	30.51	104.061
2000	1.173	-0.998	1.109	-0.998	1.152	-0.991	1.239	0.50	-2.04	38.48	95.687
2500	1.042	-0.999	1.079	-0.999	1.030	-0.999	1.098	2.52	0.11	50.60	76.377
3150	0.904	-0.999	0.904	-0.999	0.911	-0.996	1.037	2.10	-0.12	49.34	73.204
4000	0.823	-1.000	0.823	-0.999	0.832	-0.995	1.003	4.07	2.14	62.09	59.703
5000	0.780	-1.000	0.775	-0.999	0.751	-0.999	0.782	4.25	0.77	54.44	61.994
6300	0.686	-0.999	0.645	-0.999	0.641	-0.998	0.766	4.64	0.93	55.33	56.824
8000	0.562	-1.000	0.560	-0.999	0.588	-0.999	0.653	6.49	2.70	65.08	45.195

Tabelle A.31: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 45

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.939	-0.984	1.000	-0.992	0.850	-0.976	0.990	0.20	-6.62	17.87	156.285
80	1.193	-0.998	1.212	-0.995	1.184	-0.968	1.194	1.11	-2.30	37.08	98.749
100	0.919	-0.994	1.052	-0.992	1.114	-0.974	0.961	0.33	-3.27	32.03	112.977
125	0.791	-0.994	0.872	-0.989	0.900	-0.987	1.269	1.69	-2.83	34.25	110.232
160	0.909	-0.994	0.817	-0.994	0.791	-0.983	0.721	5.82	-0.53	46.95	78.817
200	0.806	-0.998	0.816	-0.995	0.933	-0.989	0.904	0.12	-2.63	35.33	102.231
250	1.048	-0.995	1.036	-0.992	1.055	-0.949	0.795	3.60	1.75	59.93	72.028
315	1.180	-0.997	1.192	-0.992	1.542	-0.968	1.155	5.20	2.13	62.00	83.966
400	1.223	-0.996	1.183	-0.993	1.392	-0.990	1.103	2.07	0.03	50.19	85.264
500	1.178	-0.999	1.146	-0.997	1.254	-0.995	1.362	2.33	-1.50	41.48	93.864
630	1.202	-0.998	1.248	-0.995	1.086	-0.996	1.489	-0.71	-2.10	38.13	110.044
800	1.294	-0.999	1.337	-0.998	1.376	-0.987	1.254	1.16	0.31	51.77	88.446
1000	1.363	-0.999	1.370	-0.997	1.610	-0.996	1.611	3.75	1.60	59.13	79.650
1250	1.306	-0.998	1.321	-0.999	1.287	-0.999	1.312	2.09	-1.04	44.02	88.962
1600	1.156	-0.999	1.155	-0.999	1.072	-0.997	1.235	2.75	0.43	52.46	77.931
2000	1.127	-0.999	1.069	-0.999	1.113	-0.997	1.255	2.34	-0.05	49.69	80.648
2500	1.033	-1.000	1.021	-0.999	1.049	-0.997	1.070	4.29	1.07	56.14	64.854
3150	0.947	-0.999	0.964	-0.999	0.935	-0.998	0.887	5.62	2.67	64.89	51.007
4000	0.839	-0.999	0.836	-0.998	0.861	-0.993	0.906	5.81	3.54	69.33	47.854
5000	0.775	-0.999	0.759	-0.999	0.809	-0.994	0.861	5.80	3.46	68.93	49.310
6300	0.691	-0.999	0.695	-0.998	0.782	-0.997	0.684	7.53	3.89	71.02	43.414
8000	0.579	-1.000	0.581	-0.999	0.541	-0.998	0.511	8.89	4.52	73.88	39.123

Tabelle A.32: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 46

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.568	-0.982	1.284	-0.989	1.626	-0.983	1.272	-3.65	-7.36	15.51	124.924
80	1.138	-0.993	1.204	-0.992	1.247	-0.954	1.022	2.64	-1.01	44.22	90.263
100	1.129	-0.994	1.236	-0.988	1.303	-0.985	0.866	6.18	4.99	75.94	72.138
125	0.919	-0.988	0.993	-0.961	0.948	-0.954	0.482	9.90	2.81	65.66	64.023
160	0.922	-0.993	0.836	-0.990	1.023	-0.966	0.909	6.75	5.89	79.51	56.738
200	0.980	-0.997	0.896	-0.997	0.936	-0.990	1.363	0.04	-0.75	45.71	102.571
250	1.006	-0.995	0.968	-0.985	1.239	-0.960	0.966	-1.23	-5.40	22.37	117.200
315	1.027	-0.997	1.076	-0.994	1.282	-0.985	0.988	3.94	-2.23	37.41	80.334
400	1.111	-0.997	1.176	-0.997	1.199	-0.992	1.195	2.49	-0.33	48.12	83.609
500	1.236	-0.998	1.231	-0.996	1.163	-0.993	1.242	0.70	-2.20	37.62	93.810
630	1.326	-0.995	1.162	-0.996	1.219	-0.986	1.376	1.53	-0.24	48.61	90.293
800	1.382	-0.998	1.341	-0.995	1.118	-0.992	1.264	0.10	-1.77	39.96	106.891
1000	1.324	-0.998	1.359	-0.996	1.413	-0.993	1.366	4.79	2.24	62.62	67.692
1250	1.299	-1.000	1.321	-0.999	1.261	-0.995	1.258	3.23	0.81	54.65	79.576
1600	1.225	-0.999	1.269	-0.998	1.317	-0.995	1.226	1.93	0.30	51.75	83.659
2000	1.145	-0.999	1.112	-0.999	1.118	-0.997	1.193	1.09	-1.52	41.35	87.726
2500	1.065	-0.999	1.027	-0.998	1.147	-0.997	1.049	4.46	1.98	61.21	60.995
3150	0.918	-0.999	0.920	-0.999	0.931	-0.993	1.128	4.07	1.60	59.09	62.498
4000	0.827	-0.999	0.831	-1.000	0.872	-0.999	0.865	4.85	2.24	62.63	55.230

5000	0.760	-0.999	0.746	-0.998	0.726	-0.997	0.747	4.88	2.02	61.43	53.936
6300	0.673	-0.999	0.651	-1.000	0.658	-0.998	0.737	6.22	3.09	67.05	45.070
8000	0.565	-1.000	0.565	-0.999	0.566	-0.996	0.562	8.90	4.81	75.16	34.824

Tabelle A.33: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 47

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.935	-0.949	1.266	-0.889	0.348	-0.992	0.374	9.18	2.59	64.49	56.576
80	1.143	-0.994	1.241	-0.985	1.765	-0.923	0.697	2.85	1.02	55.84	77.032
100	0.957	-0.987	1.038	-0.982	1.482	-0.893	0.677	-2.57	-4.59	25.77	106.006
125	0.864	-0.995	0.825	-0.993	0.908	-0.971	0.786	7.46	5.51	78.03	56.266
160	0.923	-0.993	0.866	-0.986	0.566	-0.989	0.466	11.47	8.45	87.49	36.087
200	1.042	-0.995	1.051	-0.990	0.977	-0.952	0.571	11.07	6.96	83.24	41.889
250	1.026	-0.995	0.910	-0.995	0.897	-0.991	0.962	0.71	-2.86	34.10	89.639
315	1.103	-0.995	1.040	-0.991	0.906	-0.977	0.745	4.02	0.98	55.62	68.074
400	1.048	-0.994	1.083	-0.979	1.437	-0.992	1.104	6.07	2.82	65.67	62.510
500	1.147	-0.995	1.154	-0.989	1.190	-0.984	1.021	4.90	1.69	59.58	61.612
630	1.376	-0.997	1.248	-0.998	1.172	-0.994	1.039	3.66	-0.55	46.86	78.086
800	1.323	-0.999	1.254	-0.999	1.244	-0.994	1.313	3.89	2.11	61.91	70.491
1000	1.255	-0.998	1.199	-0.997	1.346	-0.993	1.318	1.09	-0.55	46.86	93.461
1250	1.240	-0.999	1.229	-0.999	1.169	-0.997	1.227	3.99	2.48	63.88	69.554
1600	1.185	-0.999	1.134	-0.999	1.201	-0.998	1.015	6.06	4.53	73.96	53.447
2000	1.089	-0.999	1.096	-0.999	1.175	-0.997	1.057	4.13	2.08	61.74	67.179
2500	1.025	-1.000	1.008	-0.999	1.079	-0.998	0.947	5.34	2.26	62.70	62.450
3150	0.886	-1.000	0.894	-0.999	0.908	-0.998	0.816	5.91	3.59	69.55	51.312
4000	0.828	-1.000	0.822	-0.999	0.786	-0.998	0.742	6.12	3.63	69.78	49.626
5000	0.779	-1.000	0.768	-0.999	0.770	-0.997	0.725	5.80	3.66	69.88	50.953
6300	0.682	-1.000	0.689	-0.999	0.718	-0.997	0.580	8.38	6.12	80.38	37.064
8000	0.580	-1.000	0.581	-0.999	0.622	-0.994	0.465	10.04	7.46	84.78	30.818

Tabelle A.34: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 48

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.603	-0.974	1.717	-0.985	1.916	-0.977	1.378	-2.25	-3.05	33.11	176.464
80	1.210	-0.993	1.260	-0.985	1.974	-0.901	0.756	9.50	4.54	74.00	74.167
100	1.052	-0.995	1.157	-0.993	1.199	-0.962	1.302	5.75	1.70	59.66	86.326
125	0.873	-0.986	1.088	-0.986	1.072	-0.964	1.298	4.24	-1.53	41.26	105.004
160	0.901	-0.995	0.955	-0.983	1.277	-0.964	0.774	10.02	8.60	87.88	71.076
200	1.011	-0.990	0.918	-0.979	1.158	-0.993	1.046	5.40	4.19	72.41	78.683
250	1.016	-0.996	1.027	-0.990	1.329	-0.980	1.285	1.78	-0.96	44.47	95.019
315	1.058	-0.992	0.947	-0.990	1.106	-0.952	1.275	-1.19	-2.93	33.75	111.465
400	1.251	-0.997	1.151	-0.995	1.174	-0.987	0.763	-2.59	-6.11	19.66	114.908
500	1.238	-0.996	1.277	-0.996	1.269	-0.991	1.218	1.34	-1.66	40.57	102.947
630	1.262	-0.997	1.315	-0.996	1.397	-0.980	0.983	2.36	-0.64	46.31	85.997
800	1.279	-0.997	1.330	-0.996	1.146	-0.994	1.521	1.96	0.80	54.58	95.532
1000	1.335	-0.999	1.383	-0.997	1.457	-0.995	1.494	1.77	0.46	52.63	92.326

1250	1.357	-0.999	1.401	-0.999	1.282	-0.998	1.060	3.08	1.06	56.05	75.822
1600	1.211	-0.999	1.152	-0.999	1.118	-0.995	1.136	4.32	1.94	60.96	73.058
2000	1.164	-0.999	1.132	-0.999	1.096	-0.996	1.083	4.23	1.58	58.99	75.125
2500	1.026	-0.999	0.997	-0.999	1.015	-0.998	1.040	3.01	0.61	53.52	75.609
3150	0.929	-0.999	0.944	-0.999	0.903	-0.996	0.797	3.46	0.31	51.77	68.244
4000	0.809	-1.000	0.819	-0.999	0.855	-0.998	0.812	4.41	0.82	54.73	62.349
5000	0.778	-0.999	0.750	-0.999	0.779	-0.998	0.660	6.99	3.25	67.91	49.164
6300	0.678	-1.000	0.680	-1.000	0.669	-0.998	0.582	8.28	4.64	74.43	42.163
8000	0.564	-1.000	0.562	-1.000	0.560	-0.999	0.499	8.34	4.24	72.62	42.059

Tabelle A.35: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 51

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.613	-0.970	1.872	-0.877	0.252	-0.996	0.335	11.99	3.32	68.22	56.915
80	1.042	-0.984	0.821	-0.984	0.869	-0.998	0.704	6.63	3.36	68.42	70.407
100	1.010	-0.992	1.094	-0.987	1.427	-0.961	1.059	2.83	0.94	55.39	91.639
125	0.868	-0.994	0.828	-0.987	1.138	-0.957	1.391	3.83	1.99	61.27	97.074
160	0.907	-0.994	0.805	-0.997	0.778	-0.994	0.793	6.18	2.54	64.19	79.540
200	0.994	-0.995	0.906	-0.994	0.957	-0.991	1.010	3.79	1.93	60.93	81.439
250	1.015	-0.998	1.050	-0.996	1.222	-0.994	1.147	3.72	2.01	61.35	88.942
315	1.088	-0.998	1.071	-0.994	1.298	-0.987	1.013	0.81	-1.99	38.72	107.369
400	1.170	-0.992	1.062	-0.987	0.988	-0.990	0.998	2.50	-0.01	49.95	87.000
500	1.187	-0.998	1.242	-0.997	1.331	-0.992	1.384	1.92	-0.11	49.35	90.819
630	1.202	-0.999	1.232	-0.999	1.301	-0.995	1.490	1.48	-1.87	39.40	100.475
800	1.292	-0.999	1.303	-0.995	1.164	-0.983	1.405	1.70	-0.92	44.73	102.872
1000	1.326	-0.997	1.238	-0.994	0.997	-0.989	1.462	2.61	0.42	52.43	90.681
1250	1.270	-0.999	1.281	-0.997	1.456	-0.989	1.376	4.30	1.11	56.35	78.833
1600	1.221	-0.999	1.197	-0.998	1.236	-0.997	1.167	2.37	-1.45	41.75	86.241
2000	1.167	-0.998	1.117	-0.997	1.290	-0.994	1.171	2.31	0.15	50.88	77.018
2500	1.037	-0.999	1.014	-0.999	1.015	-0.998	0.933	3.45	-0.43	47.52	69.857
3150	0.933	-1.000	0.929	-1.000	0.934	-0.998	0.940	3.68	1.02	55.84	70.087
4000	0.833	-0.999	0.810	-0.999	0.846	-0.999	0.864	4.60	1.65	59.41	56.033
5000	0.810	-1.000	0.798	-0.999	0.801	-0.999	0.708	6.17	2.68	64.96	50.777
6300	0.697	-1.000	0.687	-1.000	0.704	-0.998	0.677	6.56	2.29	62.90	49.716
8000	0.589	-1.000	0.595	-0.999	0.606	-0.998	0.541	8.88	5.06	76.21	35.247

Tabelle A.36: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 52

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.572	-0.919	0.435	-0.948	0.177	-0.865	0.247	16.34	6.13	80.41	53.165
80	1.105	-0.994	1.039	-0.984	1.091	-0.906	0.316	10.81	6.48	81.63	52.055
100	0.938	-0.993	0.897	-0.985	0.970	-0.908	0.538	6.83	2.08	61.77	59.208
125	1.044	-0.993	1.017	-0.987	1.408	-0.954	1.177	4.75	1.25	57.16	69.538
160	0.956	-0.985	0.894	-0.976	0.564	-0.972	0.416	7.24	0.61	53.51	61.926
200	0.972	-0.990	1.126	-0.986	1.364	-0.988	0.667	8.46	6.33	81.13	57.449
250	0.960	-0.989	1.197	-0.981	1.006	-0.969	0.644	6.88	3.17	67.50	61.241

315	1.074	-0.998	1.087	-0.997	1.117	-0.991	0.923	5.80	3.53	69.29	64.914
400	1.143	-0.998	1.216	-0.996	1.397	-0.992	1.309	5.60	3.53	69.28	61.378
500	1.244	-0.997	1.266	-0.993	1.241	-0.993	1.097	3.65	0.55	53.16	73.499
630	1.246	-0.998	1.317	-0.996	1.145	-0.985	1.115	0.68	-3.40	31.37	104.975
800	1.327	-0.998	1.271	-0.996	1.373	-0.995	1.308	0.49	-3.02	33.26	114.661
1000	1.316	-0.999	1.368	-0.999	1.432	-0.997	1.435	1.54	-0.33	48.11	94.793
1250	1.311	-0.997	1.214	-0.995	1.049	-0.983	1.316	1.25	-0.70	46.00	91.229
1600	1.208	-0.999	1.175	-0.998	1.365	-0.998	1.203	2.85	0.21	51.19	81.331
2000	1.124	-0.999	1.144	-0.999	1.145	-0.999	1.126	3.42	1.22	56.97	72.193
2500	1.037	-0.999	1.060	-0.999	1.100	-0.999	1.073	3.27	1.42	58.13	72.320
3150	0.909	-0.999	0.856	-0.999	0.916	-0.999	0.937	3.85	1.07	56.14	65.515
4000	0.859	-0.999	0.851	-0.999	0.804	-0.996	0.881	3.99	1.65	59.41	60.888
5000	0.791	-1.000	0.784	-0.999	0.818	-0.998	0.817	5.73	3.13	67.26	51.069
6300	0.683	-1.000	0.680	-0.999	0.661	-0.997	0.696	5.77	2.13	62.00	48.958
8000	0.574	-0.999	0.575	-0.998	0.603	-0.999	0.592	7.43	3.41	68.66	41.352

Tabelle A.37: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 53

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.480	-0.991	1.341	-0.988	1.051	-0.984	1.507	0.89	-3.02	33.29	124.350
80	1.246	-0.993	1.200	-0.984	1.296	-0.877	0.913	-0.81	-1.33	42.41	107.012
100	1.100	-0.985	1.273	-0.972	0.876	-0.983	0.647	2.71	-4.47	26.33	99.414
125	0.913	-0.993	0.919	-0.987	1.126	-0.961	0.669	4.45	-1.42	41.90	93.038
160	0.829	-0.992	0.801	-0.981	0.731	-0.986	0.817	3.42	0.79	54.53	91.390
200	0.965	-0.995	1.060	-0.988	1.224	-0.992	0.818	6.37	-0.87	45.03	84.644
250	0.856	-0.996	0.811	-0.995	0.955	-0.980	1.077	1.24	-3.17	32.50	101.532
315	0.956	-0.995	1.007	-0.988	1.320	-0.970	0.785	-3.12	-5.76	20.99	106.961
400	1.165	-0.997	1.250	-0.997	1.295	-0.994	1.003	4.38	0.73	54.20	79.206
500	1.199	-0.998	1.191	-0.997	1.092	-0.987	1.218	5.95	2.62	64.66	66.451
630	1.258	-0.997	1.247	-0.993	1.424	-0.995	1.140	4.05	2.65	64.78	75.813
800	1.345	-0.998	1.351	-0.997	1.189	-0.997	1.270	2.29	-0.13	49.25	85.294
1000	1.231	-0.998	1.212	-0.997	1.268	-0.991	1.317	3.13	0.80	54.60	81.907
1250	1.291	-0.998	1.211	-0.999	1.302	-0.997	1.253	3.57	1.38	57.87	81.961
1600	1.216	-0.999	1.243	-0.999	1.205	-0.996	1.208	2.25	0.86	54.94	78.642
2000	1.126	-0.999	1.138	-0.999	1.069	-0.998	1.113	4.38	2.90	66.09	62.903
2500	1.027	-0.999	0.992	-0.999	1.042	-0.998	1.021	4.13	0.97	55.58	69.854
3150	0.918	-0.999	0.953	-0.999	0.939	-0.999	0.814	5.77	2.38	63.36	55.410
4000	0.842	-0.999	0.820	-0.998	0.780	-0.998	0.771	6.49	3.42	68.72	45.671
5000	0.796	-0.999	0.767	-0.999	0.736	-0.997	0.702	6.55	3.94	71.22	44.963
6300	0.679	-1.000	0.687	-0.999	0.635	-0.999	0.595	7.35	3.35	68.39	44.922
8000	0.581	-1.000	0.583	-0.999	0.582	-0.997	0.496	9.94	5.89	79.51	35.048

Tabelle A.38: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 54

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.962	-0.987	1.056	-0.967	1.436	-0.995	1.772	0.12	-3.00	33.37	147.867
80	1.111	-0.964	0.576	-0.959	0.509	-0.988	0.663	1.87	-3.60	30.38	99.379
100	0.960	-0.991	0.874	-0.977	0.632	-0.956	0.516	-1.78	-5.55	21.80	105.105
125	0.937	-0.992	1.047	-0.976	1.002	-0.928	0.615	0.97	-3.88	29.06	100.898
160	0.988	-0.995	1.033	-0.984	0.641	-0.970	0.506	-0.14	-5.65	21.42	113.316
200	1.100	-0.985	0.824	-0.994	0.761	-0.986	0.993	2.26	1.77	60.03	85.476
250	1.113	-0.993	1.221	-0.996	1.150	-0.984	1.266	4.45	1.62	59.23	85.007
315	1.137	-0.994	1.237	-0.991	1.210	-0.975	1.495	2.80	-0.07	49.58	93.689
400	1.190	-0.995	1.239	-0.986	1.360	-0.966	1.147	-2.05	-3.86	29.12	119.614
500	1.252	-0.997	1.242	-0.992	1.414	-0.986	1.117	-0.57	-3.60	30.40	108.242
630	1.211	-0.998	1.152	-0.996	1.220	-0.989	1.327	0.44	-1.40	42.04	96.062
800	1.400	-0.998	1.439	-0.997	1.654	-0.989	1.606	3.31	-1.15	43.42	93.470
1000	1.329	-0.999	1.374	-0.996	1.337	-0.985	1.569	1.19	-0.47	47.32	101.488
1250	1.391	-1.000	1.389	-0.999	1.333	-0.998	1.211	0.50	-3.72	29.78	104.986
1600	1.297	-0.998	1.276	-0.995	1.025	-0.998	1.124	1.10	-1.54	41.21	87.912
2000	1.160	-1.000	1.175	-0.999	1.250	-0.999	1.153	3.50	1.13	56.45	72.944
2500	1.045	-0.999	1.064	-0.999	1.115	-0.998	1.094	2.27	-0.30	48.26	78.011
3150	0.957	-0.999	0.986	-0.999	1.019	-0.996	1.068	4.92	2.88	66.00	56.053
4000	0.867	-1.000	0.886	-1.000	0.863	-0.999	0.855	5.06	1.54	58.75	57.734
5000	0.801	-1.000	0.814	-0.999	0.892	-0.999	0.870	4.97	1.50	58.55	58.264
6300	0.697	-1.000	0.686	-0.999	0.659	-0.998	0.690	5.30	1.94	60.99	52.079
8000	0.601	-1.000	0.595	-0.999	0.584	-0.997	0.632	6.84	3.93	71.21	42.206

Tabelle A.39: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 55

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	10.110	-0.833	2.272	-0.970	2.372	-0.968	1.637	0.90	-6.41	18.60	114.699
80	1.063	-0.996	1.053	-0.991	1.123	-0.962	1.063	2.85	-0.04	49.79	96.109
100	0.960	-0.994	0.978	-0.979	0.686	-0.971	0.990	0.51	-4.57	25.87	112.738
125	0.775	-0.992	0.657	-0.996	0.726	-0.993	0.857	-3.37	-7.35	15.55	133.788
160	0.907	-0.998	0.887	-0.997	0.905	-0.992	0.906	1.63	-8.18	13.19	113.515
200	0.950	-0.998	0.952	-0.994	1.037	-0.983	0.991	3.22	1.57	58.92	80.553
250	1.092	-0.995	1.024	-0.990	1.087	-0.975	1.304	5.12	3.83	70.75	68.193
315	1.048	-0.993	0.929	-0.989	0.897	-0.983	1.235	0.53	-1.26	42.77	105.466
400	1.086	-0.996	1.072	-0.989	1.485	-0.932	1.174	1.31	-1.09	43.76	88.298
500	1.329	-0.997	1.267	-0.996	1.299	-0.996	1.249	1.09	-0.76	45.61	90.504
630	1.202	-0.995	1.245	-0.992	1.284	-0.986	1.595	0.15	-2.70	34.96	114.069
800	1.247	-0.998	1.300	-0.996	1.296	-0.982	1.617	0.70	-2.65	35.18	110.160
1000	1.335	-0.998	1.274	-0.997	1.225	-0.994	1.225	2.48	-0.48	47.24	82.447
1250	1.294	-0.999	1.278	-0.999	1.181	-0.996	1.208	3.09	0.12	50.71	76.065
1600	1.189	-0.999	1.231	-0.999	1.106	-0.997	1.218	2.23	0.16	50.93	78.558
2000	1.128	-0.999	1.172	-0.999	1.196	-0.997	1.223	2.08	-0.84	45.18	84.398
2500	0.966	-1.000	0.973	-0.999	1.020	-0.998	1.108	3.03	0.46	52.63	71.136
3150	0.886	-0.999	0.856	-0.999	0.911	-0.999	0.937	4.55	1.76	60.02	58.690
4000	0.836	-0.999	0.817	-0.998	0.924	-0.998	0.820	5.85	3.52	69.24	50.293

5000	0.773	-0.999	0.767	-0.999	0.803	-0.998	0.770	5.78	2.71	65.09	49.567
6300	0.676	-1.000	0.669	-0.999	0.692	-0.998	0.642	9.03	5.34	77.36	32.731
8000	0.564	-0.999	0.537	-0.999	0.528	-0.999	0.602	9.41	4.90	75.56	31.709

Tabelle A.40: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 56

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.027	-0.989	1.163	-0.970	1.568	-0.990	0.946	0.20	-6.98	16.68	119.814
80	1.236	-0.982	1.046	-0.980	0.684	-0.967	0.744	-0.73	-2.31	36.98	99.158
100	0.820	-0.991	0.936	-0.983	0.794	-0.929	0.852	-1.98	-3.50	30.87	107.877
125	0.936	-0.988	1.099	-0.985	1.457	-0.983	1.080	4.63	0.10	50.57	89.680
160	0.926	-0.988	1.093	-0.970	0.744	-0.935	0.812	3.24	1.70	59.66	77.603
200	1.089	-0.978	1.299	-0.969	1.199	-0.852	0.878	0.61	-0.23	48.65	85.430
250	1.046	-0.997	1.017	-0.996	1.002	-0.989	0.814	2.80	-0.98	44.36	88.393
315	1.044	-0.993	1.213	-0.988	1.167	-0.983	0.944	2.87	1.94	60.98	73.447
400	1.226	-0.996	1.372	-0.993	1.456	-0.995	1.155	8.69	7.33	84.40	40.150
500	1.148	-0.997	1.217	-0.994	1.478	-0.988	1.376	5.02	0.77	54.44	74.861
630	1.197	-0.996	1.368	-0.998	1.338	-0.994	1.067	6.08	3.00	66.63	59.679
800	1.288	-0.998	1.359	-0.995	1.656	-0.997	1.468	5.40	2.92	66.18	63.522
1000	1.280	-0.999	1.237	-0.999	1.247	-0.992	1.541	2.65	0.87	55.02	86.552
1250	1.255	-0.998	1.217	-0.995	1.426	-0.998	1.268	2.60	-1.06	43.91	88.849
1600	1.194	-0.999	1.177	-0.997	1.197	-0.999	1.162	2.86	-0.66	46.22	77.006
2000	1.129	-0.999	1.072	-0.999	1.158	-0.998	0.979	3.77	-0.04	49.76	70.966
2500	1.000	-0.999	0.978	-0.999	1.021	-0.998	1.029	3.13	-1.12	43.59	77.496
3150	0.958	-0.999	0.941	-0.999	0.936	-0.999	0.959	3.43	-0.14	49.22	69.702
4000	0.822	-1.000	0.809	-1.000	0.804	-0.998	0.765	6.94	3.57	69.44	44.282
5000	0.770	-1.000	0.772	-0.999	0.730	-0.999	0.717	8.76	5.61	78.44	33.167
6300	0.688	-0.999	0.677	-0.998	0.744	-0.997	0.649	8.68	5.36	77.44	34.204
8000	0.572	-1.000	0.580	-0.999	0.574	-0.999	0.588	8.78	5.00	75.96	33.275

Tabelle A.41: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 57

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.075	-0.995	1.087	-0.989	1.283	-0.991	0.904	0.04	-5.72	21.13	114.156
80	1.115	-0.988	0.931	-0.980	0.722	-0.990	0.971	1.18	-1.72	40.25	101.800
100	0.967	-0.997	1.008	-0.991	1.169	-0.929	0.943	2.26	0.41	52.36	89.578
125	0.921	-0.983	0.822	-0.962	0.517	-0.956	0.929	1.79	-0.27	48.47	91.268
160	0.903	-0.997	0.929	-0.995	1.030	-0.983	1.062	6.14	5.77	79.06	51.548
200	1.019	-0.989	1.166	-0.987	1.524	-0.958	0.711	9.39	8.29	87.09	50.045
250	1.016	-0.990	0.897	-0.984	0.591	-0.946	0.584	5.57	2.96	66.42	57.898
315	1.017	-0.995	1.065	-0.987	0.913	-0.990	0.866	6.77	3.19	67.59	49.590
400	1.081	-0.998	1.100	-0.996	1.252	-0.986	1.486	3.48	1.20	56.88	77.586
500	1.222	-0.998	1.165	-0.997	1.154	-0.985	1.156	6.85	3.56	69.43	50.775
630	1.221	-0.999	1.215	-0.998	1.371	-0.997	1.380	3.65	2.29	62.89	69.812
800	1.302	-0.998	1.258	-0.996	1.099	-0.991	1.224	3.02	1.35	57.74	73.394
1000	1.271	-0.999	1.229	-0.998	1.284	-0.995	1.187	2.15	-0.87	45.03	81.936

1250	1.185	-0.999	1.146	-0.999	1.103	-0.998	1.308	2.43	0.81	54.63	74.046
1600	1.193	-0.999	1.134	-0.998	1.021	-0.993	1.209	4.08	2.73	65.22	62.226
2000	1.101	-1.000	1.091	-0.999	1.154	-0.997	1.202	5.08	2.81	65.65	56.608
2500	1.009	-0.999	1.009	-0.998	1.123	-0.998	1.052	5.65	2.79	65.51	52.793
3150	0.910	-0.999	0.943	-0.999	0.990	-0.999	0.866	6.38	3.43	68.75	48.142
4000	0.830	-1.000	0.814	-0.999	0.857	-0.999	0.842	7.68	5.12	76.48	35.002
5000	0.788	-0.999	0.754	-0.999	0.837	-0.999	0.791	8.39	6.01	79.97	31.598
6300	0.664	-0.999	0.689	-0.999	0.717	-0.995	0.622	9.23	6.37	81.24	30.985
8000	0.571	-0.999	0.558	-0.998	0.561	-0.992	0.454	11.93	7.77	85.69	24.468

Tabelle A.42: ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 58

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.944	-0.999	1.974	-0.997	1.900	-0.985	1.256	-3.10	-6.97	16.74	152.305
80	1.476	-0.995	1.308	-0.994	1.126	-0.981	1.413	1.37	0.32	51.86	117.211
100	0.906	-0.996	0.964	-0.990	1.257	-0.991	0.872	-1.73	-4.83	24.73	110.340
125	1.107	-0.996	1.160	-0.995	1.094	-0.984	1.293	3.64	1.27	57.24	88.559
160	0.985	-0.995	0.883	-0.996	0.764	-0.991	0.979	2.58	0.30	51.73	84.920
200	0.879	-0.996	0.890	-0.988	0.959	-0.993	0.824	5.83	1.70	59.64	77.088
250	1.001	-0.996	1.097	-0.992	1.218	-0.996	1.031	3.57	-1.95	38.99	101.492
315	0.906	-0.991	1.035	-0.988	1.016	-0.975	1.237	-1.12	-3.31	31.82	113.884
400	1.271	-0.997	1.225	-0.993	1.214	-0.994	1.022	3.67	0.09	50.50	76.854
500	1.235	-0.999	1.172	-0.998	1.146	-0.995	0.908	5.01	-0.76	45.64	72.121
630	1.253	-0.999	1.209	-0.997	1.123	-0.991	1.378	1.51	-0.16	49.10	88.232
800	1.338	-0.999	1.349	-0.997	1.232	-0.992	1.236	0.89	-0.87	45.03	92.722
1000	1.323	-0.999	1.345	-0.998	1.352	-0.993	1.323	0.77	-1.44	41.77	97.327
1250	1.250	-0.999	1.217	-0.999	1.182	-0.995	1.339	1.25	-1.05	43.98	96.782
1600	1.183	-0.999	1.210	-0.999	1.183	-0.996	1.253	2.42	-0.11	49.34	84.605
2000	1.148	-0.999	1.232	-0.999	1.294	-0.999	1.170	2.58	-0.31	48.20	80.759
2500	1.012	-0.999	1.025	-0.998	1.125	-0.996	1.184	4.60	1.85	60.47	60.752
3150	0.885	-1.000	0.882	-0.999	0.943	-0.996	1.040	4.54	2.03	61.48	57.770
4000	0.831	-0.999	0.854	-0.998	0.872	-0.998	0.879	4.82	1.24	57.11	61.031
5000	0.770	-1.000	0.767	-0.999	0.794	-0.994	0.921	4.85	2.10	61.86	56.996
6300	0.679	-0.999	0.665	-0.999	0.734	-0.997	0.721	7.07	3.46	68.92	42.295
8000	0.588	-1.000	0.581	-0.999	0.538	-0.997	0.573	8.25	4.21	72.52	38.377

Tabelle A.43: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 11

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.908	-0.993	1.828	-0.984	1.969	-0.935	1.470	-1.49	-6.56	18.10	156.513
80	1.482	-0.997	1.416	-0.993	1.708	-0.966	0.963	5.32	-0.69	46.05	85.376
100	0.974	-0.994	0.879	-0.989	1.110	-0.928	1.190	-0.67	-1.69	40.38	105.084
125	0.986	-0.996	0.925	-0.991	0.748	-0.970	1.013	1.36	-1.66	40.55	94.513
160	0.864	-0.996	0.871	-0.994	1.014	-0.953	0.787	8.06	0.96	55.49	70.542
200	0.867	-0.993	0.860	-0.986	1.210	-0.934	1.422	4.56	1.25	57.16	95.361
250	1.104	-0.997	1.011	-0.995	0.961	-0.989	0.878	3.25	0.50	52.87	86.333

315	1.016	-0.996	0.981	-0.995	1.104	-0.989	1.093	-0.12	-3.35	31.60	102.326
400	1.155	-0.997	1.082	-0.994	1.214	-0.993	1.344	1.69	-0.69	46.05	88.953
500	1.252	-0.996	1.196	-0.991	1.294	-0.980	1.565	2.38	0.76	54.36	79.784
630	1.270	-0.995	1.416	-0.998	1.377	-0.996	1.355	-0.27	-2.58	35.55	110.230
800	1.311	-0.998	1.246	-0.998	1.319	-0.995	1.414	-1.49	-3.43	31.23	115.970
1000	1.301	-0.999	1.353	-0.999	1.376	-0.998	1.435	0.52	-1.05	43.98	102.424
1250	1.310	-0.999	1.303	-0.999	1.273	-0.997	1.418	0.99	-2.39	36.58	103.362
1600	1.215	-0.998	1.181	-0.996	1.099	-0.996	1.246	2.18	-0.74	45.73	87.396
2000	1.169	-1.000	1.160	-0.999	1.135	-0.999	1.198	0.95	-1.89	39.30	90.392
2500	1.038	-1.000	1.034	-0.999	1.098	-0.998	1.057	2.63	-0.82	45.31	75.525
3150	0.972	-0.999	1.004	-0.999	0.915	-0.998	0.825	4.87	0.71	54.07	59.582
4000	0.849	-0.999	0.851	-0.998	0.783	-0.998	0.783	4.95	0.77	54.41	60.500
5000	0.782	-0.999	0.784	-0.998	0.680	-0.998	0.774	4.68	1.19	56.82	57.345
6300	0.681	-1.000	0.686	-0.999	0.650	-0.998	0.681	6.05	2.65	64.82	50.327
8000	0.573	-1.000	0.568	-0.999	0.541	-0.998	0.557	8.65	4.77	74.98	37.669

Tabelle A.44: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 12

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.256	-0.957	1.385	-0.975	1.696	-0.918	0.804	1.78	-2.22	37.51	192.890
80	1.293	-0.998	1.365	-0.996	1.618	-0.989	1.493	4.20	1.40	58.01	98.649
100	0.999	-0.995	1.061	-0.992	1.160	-0.982	1.117	5.62	4.22	72.56	74.114
125	1.024	-0.987	0.888	-0.977	0.497	-0.985	0.905	3.40	-0.73	45.83	88.394
160	0.830	-0.995	0.832	-0.983	0.991	-0.977	0.720	0.68	-2.73	34.77	97.400
200	0.942	-0.993	0.877	-0.985	1.300	-0.894	1.620	4.21	1.49	58.49	84.855
250	1.014	-0.998	0.987	-0.995	1.151	-0.986	0.983	-1.12	-2.94	33.68	114.783
315	1.031	-0.998	0.988	-0.994	0.993	-0.982	1.154	-0.97	-3.26	32.06	107.095
400	1.215	-0.995	1.128	-0.997	1.170	-0.995	0.973	3.18	-0.50	47.14	72.447
500	1.166	-0.996	1.105	-0.992	0.904	-0.991	1.293	0.83	-1.40	42.02	94.926
630	1.147	-0.998	1.152	-0.995	1.307	-0.979	1.414	1.60	-0.39	47.78	94.915
800	1.213	-0.998	1.152	-0.998	1.297	-0.998	1.314	1.21	-0.64	46.34	83.524
1000	1.244	-0.999	1.215	-0.997	1.199	-0.977	1.622	-1.09	-3.15	32.63	118.087
1250	1.243	-0.999	1.228	-0.997	1.435	-0.998	1.458	0.61	-1.53	41.30	98.571
1600	1.188	-0.999	1.232	-0.999	1.259	-0.998	1.299	2.65	-1.14	43.46	86.544
2000	1.085	-0.999	1.114	-0.997	1.201	-0.998	1.117	2.20	-0.50	47.13	81.890
2500	1.010	-1.000	1.032	-0.999	1.086	-0.999	1.041	3.16	-0.16	49.06	71.867
3150	0.926	-0.999	0.906	-0.998	0.895	-0.995	0.859	2.91	-0.90	44.83	70.332
4000	0.834	-1.000	0.830	-0.999	0.825	-0.998	0.858	4.48	1.97	61.13	53.945
5000	0.760	-0.999	0.787	-0.999	0.735	-0.998	0.758	5.65	2.94	66.29	47.083
6300	0.670	-1.000	0.662	-0.999	0.670	-0.997	0.671	8.33	4.33	73.05	34.570
8000	0.563	-1.000	0.549	-1.000	0.579	-0.999	0.591	8.45	4.54	74.00	35.407

Tabelle A.45: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 13

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.712	-0.997	1.795	-0.996	1.849	-0.980	1.861	0.27	-3.56	30.60	144.034
80	1.398	-0.995	1.276	-0.995	1.231	-0.984	1.297	-1.69	-3.96	28.65	130.735
100	0.998	-0.986	1.029	-0.962	0.924	-0.983	0.879	5.70	3.76	70.37	73.799
125	0.879	-0.985	1.073	-0.974	1.250	-0.923	1.350	5.26	1.68	59.57	86.103
160	0.739	-0.996	0.790	-0.990	0.714	-0.983	0.925	-0.21	-2.37	36.70	94.830
200	1.011	-0.994	0.906	-0.987	0.645	-0.985	0.645	5.81	0.77	54.44	70.871
250	0.919	-0.999	0.937	-0.996	1.088	-0.994	1.296	2.32	-1.48	41.56	95.382
315	1.009	-0.997	1.029	-0.994	0.908	-0.995	1.205	0.54	-0.82	45.28	103.840
400	1.098	-0.996	1.020	-0.991	0.946	-0.991	1.033	1.30	-1.54	41.23	89.855
500	1.180	-0.998	1.154	-0.997	1.143	-0.989	1.411	0.12	-1.81	39.75	108.741
630	1.254	-0.998	1.252	-0.995	1.304	-0.997	1.433	1.11	-0.66	46.22	95.429
800	1.307	-0.999	1.382	-0.998	1.416	-0.998	1.373	2.20	0.34	51.94	84.490
1000	1.256	-0.999	1.298	-0.998	1.375	-0.998	1.372	2.00	-1.02	44.18	92.293
1250	1.231	-0.999	1.278	-0.999	1.270	-0.998	1.301	1.42	-1.00	44.26	94.078
1600	1.192	-0.999	1.169	-0.997	1.291	-0.995	1.286	1.46	-0.87	45.03	89.455
2000	1.113	-0.999	1.115	-0.999	1.175	-0.997	1.129	1.47	-1.66	40.54	85.095
2500	1.030	-0.999	0.994	-1.000	1.013	-0.999	1.005	2.49	-1.10	43.72	77.457
3150	0.926	-1.000	0.932	-1.000	0.939	-0.998	0.928	4.08	0.15	50.88	65.254
4000	0.840	-1.000	0.853	-1.000	0.839	-0.997	0.778	5.78	1.62	59.21	55.387
5000	0.783	-0.999	0.809	-0.999	0.736	-0.998	0.711	5.39	2.12	61.97	53.391
6300	0.684	-1.000	0.692	-0.999	0.640	-1.000	0.641	6.56	2.94	66.28	46.948
8000	0.561	-1.000	0.569	-0.999	0.574	-0.998	0.574	8.02	4.61	74.30	37.723

Tabelle A.46: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 14

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	2.146	-0.993	1.857	-0.992	1.691	-0.977	1.677	-5.69	-7.55	14.96	223.325
80	1.601	-0.992	1.409	-0.990	1.214	-0.968	1.333	3.71	-0.64	46.32	96.375
100	0.964	-0.996	0.996	-0.992	0.907	-0.957	0.920	4.09	-0.24	48.62	88.097
125	0.926	-0.997	0.920	-0.993	0.883	-0.992	1.211	2.01	0.17	50.99	96.723
160	0.765	-0.994	0.693	-0.990	0.670	-0.996	0.859	3.44	0.03	50.18	77.150
200	0.868	-0.996	0.943	-0.995	1.092	-0.983	1.129	2.29	-1.21	43.07	95.404
250	0.991	-0.993	1.026	-0.989	0.879	-0.988	0.714	6.54	0.84	54.85	75.881
315	1.067	-0.998	1.082	-0.995	1.017	-0.986	0.981	3.26	1.41	58.02	73.571
400	1.274	-0.997	1.174	-0.996	1.115	-0.991	0.904	4.41	0.99	55.65	69.618
500	1.096	-0.997	1.146	-0.994	0.905	-0.993	0.784	5.32	0.35	52.03	73.472
630	1.144	-0.999	1.146	-0.998	1.231	-0.996	0.997	5.02	0.22	51.27	74.881
800	1.301	-0.996	1.153	-0.997	1.125	-0.993	1.132	2.34	0.03	50.18	83.035
1000	1.356	-0.997	1.275	-0.995	1.273	-0.995	1.094	2.24	-2.13	37.97	86.889
1250	1.227	-0.999	1.219	-0.998	1.119	-0.993	0.905	3.06	-0.14	49.20	74.658
1600	1.180	-0.998	1.099	-0.997	1.191	-0.987	0.906	1.74	-0.86	45.08	78.171
2000	1.121	-0.997	1.068	-0.993	1.064	-0.981	0.818	1.82	-0.73	45.82	75.938
2500	1.001	-0.998	0.960	-0.995	0.788	-0.990	0.736	4.39	1.59	59.05	61.394
3150	0.828	-0.998	0.772	-0.998	0.708	-0.997	0.693	6.02	3.16	67.44	52.105
4000	0.770	-0.999	0.732	-0.999	0.744	-0.998	0.733	6.68	3.76	70.40	46.681

5000	0.722	-0.999	0.742	-0.999	0.727	-0.994	0.572	8.25	3.74	70.27	44.881
6300	0.621	-0.998	0.581	-0.996	0.520	-0.998	0.516	8.74	4.10	71.99	40.399
8000	0.533	-0.999	0.507	-0.998	0.469	-0.997	0.431	9.93	4.78	75.05	37.289

Tabelle A.47: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 15

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.629	-0.994	1.567	-0.991	1.528	-0.969	1.305	-5.05	-6.37	18.74	170.153
80	0.965	-0.987	0.800	-0.978	0.507	-0.983	0.695	5.90	1.25	57.13	78.471
100	1.088	-0.995	1.222	-0.993	1.541	-0.960	1.140	8.28	5.03	76.12	69.598
125	0.846	-0.993	0.830	-0.988	0.704	-0.926	0.862	2.32	-3.06	33.10	93.657
160	0.938	-0.996	0.920	-0.988	0.695	-0.989	0.885	4.81	1.02	55.84	72.339
200	0.880	-0.994	0.856	-0.979	0.469	-0.991	0.729	3.26	1.88	60.67	72.531
250	0.999	-0.992	0.906	-0.987	0.937	-0.954	0.978	4.10	1.94	61.00	72.987
315	1.106	-0.995	1.163	-0.992	0.864	-0.984	1.053	-2.33	-4.09	28.05	110.148
400	1.088	-0.998	1.125	-0.997	1.307	-0.993	1.210	2.24	-0.63	46.39	86.654
500	1.219	-0.997	1.124	-0.996	1.288	-0.989	1.301	2.70	-0.78	45.55	84.540
630	1.312	-0.998	1.233	-0.997	1.128	-0.992	1.112	-0.70	-4.14	27.84	105.615
800	1.271	-0.998	1.343	-0.997	1.192	-0.991	1.440	1.86	0.22	51.27	90.240
1000	1.307	-0.999	1.319	-0.997	1.114	-0.997	1.305	0.74	-1.38	42.13	93.829
1250	1.247	-0.999	1.252	-0.998	1.336	-0.997	1.317	1.17	-2.11	38.09	94.534
1600	1.185	-0.999	1.111	-0.999	1.047	-0.994	1.238	1.39	-1.66	40.55	88.895
2000	1.107	-0.999	1.104	-0.999	1.120	-0.998	1.230	2.75	0.67	53.82	76.627
2500	1.018	-0.998	1.108	-0.999	1.110	-0.996	0.918	4.90	1.83	60.41	59.946
3150	0.894	-1.000	0.878	-0.999	0.845	-0.998	0.889	5.27	3.14	67.34	52.774
4000	0.797	-1.000	0.809	-1.000	0.803	-0.998	0.810	4.60	2.46	63.79	59.233
5000	0.759	-0.999	0.769	-0.998	0.739	-0.990	0.768	6.05	3.54	69.33	50.683
6300	0.655	-1.000	0.661	-1.000	0.680	-0.999	0.598	8.04	4.73	74.84	40.070
8000	0.577	-1.000	0.578	-0.999	0.551	-0.998	0.499	9.01	5.23	76.94	37.298

Tabelle A.48: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 16

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.846	-0.907	1.036	-0.971	1.073	-0.982	0.902	1.48	-0.98	44.39	443.156
80	0.792	-0.984	0.861	-0.958	0.860	-0.919	0.863	6.92	2.88	66.01	78.376
100	0.768	-0.990	0.927	-0.992	0.886	-0.993	0.830	3.87	-1.40	42.01	87.737
125	0.834	-0.979	0.602	-0.984	0.697	-0.974	0.842	1.12	-1.46	41.67	95.354
160	1.034	-0.985	0.869	-0.975	0.524	-0.987	0.990	1.22	-0.22	48.71	93.134
200	0.972	-0.991	1.129	-0.986	1.560	-0.967	0.789	4.88	-1.16	43.35	94.335
250	0.983	-0.992	1.083	-0.989	1.004	-0.981	0.931	2.33	-2.53	35.84	102.632
315	1.049	-0.998	1.095	-0.997	1.009	-0.995	1.117	2.52	-1.63	40.75	90.084
400	1.236	-0.999	1.227	-0.998	1.235	-0.992	1.102	1.97	-0.00	49.99	74.992
500	1.145	-0.997	1.203	-0.995	1.339	-0.974	1.293	1.75	-2.49	36.07	90.948
630	1.249	-0.998	1.324	-0.998	1.420	-0.996	1.307	1.49	-0.97	44.41	95.740
800	1.331	-0.997	1.302	-0.995	1.563	-0.980	1.551	2.82	-0.58	46.64	85.843
1000	1.299	-0.997	1.168	-0.998	1.081	-0.993	1.497	0.40	-0.90	44.81	102.455

1250	1.247	-0.999	1.206	-0.998	1.198	-0.993	1.374	1.39	-1.01	44.23	90.121
1600	1.197	-0.999	1.159	-0.999	1.105	-0.996	1.255	1.94	-1.00	44.27	89.359
2000	1.103	-0.999	1.097	-0.998	0.952	-0.996	1.109	0.73	-2.92	33.81	96.291
2500	1.027	-0.999	1.046	-0.999	1.126	-0.996	1.046	1.53	-1.08	43.82	80.670
3150	0.921	-1.000	0.918	-0.999	0.899	-0.998	0.901	3.07	-0.53	46.93	71.004
4000	0.807	-1.000	0.806	-0.999	0.845	-0.998	0.935	4.30	1.63	59.25	56.700
5000	0.764	-1.000	0.767	-0.999	0.794	-0.999	0.861	4.79	1.23	57.01	55.842
6300	0.664	-1.000	0.660	-0.999	0.665	-0.998	0.717	5.55	2.41	63.51	49.773
8000	0.566	-1.000	0.569	-0.999	0.596	-0.999	0.601	7.58	4.33	73.04	38.328

Tabelle A.49: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 17

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.570	-0.978	1.133	-0.977	0.708	-0.993	0.559	6.21	-0.83	45.21	87.071
80	1.168	-0.993	0.993	-0.996	0.946	-0.992	0.947	4.24	-1.91	39.20	93.985
100	0.970	-0.981	1.197	-0.988	1.641	-0.968	0.787	5.41	-1.33	42.42	88.547
125	1.151	-0.991	1.219	-0.973	0.703	-0.975	0.710	0.10	-2.44	36.30	96.891
160	1.160	-0.983	1.351	-0.976	0.960	-0.893	0.909	0.15	-2.87	34.07	101.854
200	1.065	-0.988	1.160	-0.964	1.944	-0.979	1.675	4.47	3.41	68.69	85.877
250	1.042	-0.994	1.106	-0.993	1.309	-0.988	1.217	2.86	-1.02	44.14	98.710
315	1.067	-0.998	0.998	-0.998	0.996	-0.993	1.096	2.84	0.09	50.54	90.117
400	1.253	-0.990	1.000	-0.999	1.037	-0.996	1.200	-1.78	-3.55	30.62	110.725
500	1.230	-0.998	1.132	-0.997	1.146	-0.988	1.492	2.10	0.49	52.81	79.996
630	1.305	-0.998	1.208	-0.996	1.028	-0.993	1.188	-2.26	-3.58	30.49	115.516
800	1.331	-0.998	1.367	-0.999	1.487	-0.995	1.414	2.10	0.35	52.02	87.030
1000	1.316	-0.999	1.276	-0.997	1.451	-0.997	1.398	1.05	-1.92	39.12	93.794
1250	1.248	-0.998	1.200	-0.997	1.152	-0.993	1.449	-0.03	-1.34	42.34	105.287
1600	1.229	-1.000	1.201	-0.999	1.167	-0.999	1.161	3.06	0.67	53.87	78.874
2000	1.148	-0.999	1.134	-0.999	1.033	-0.996	1.277	2.08	0.04	50.25	81.125
2500	1.026	-1.000	1.038	-0.999	1.016	-0.998	1.006	2.99	0.53	53.06	73.805
3150	0.929	-0.999	0.942	-0.996	0.963	-0.988	0.932	4.04	1.77	60.02	58.754
4000	0.851	-1.000	0.838	-0.999	0.819	-0.998	0.851	5.67	3.12	67.23	46.207
5000	0.781	-0.999	0.765	-0.999	0.736	-0.998	0.805	5.71	2.83	65.76	47.316
6300	0.671	-1.000	0.678	-0.999	0.668	-0.999	0.715	8.00	4.86	75.40	34.652
8000	0.568	-0.999	0.550	-0.999	0.602	-0.999	0.581	10.42	7.04	83.50	25.067

Tabelle A.50: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 18

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.338	-0.986	1.073	-0.986	0.811	-0.985	0.780	6.47	2.25	62.66	88.080
80	1.130	-0.998	1.104	-0.996	1.034	-0.990	1.076	4.47	0.27	51.55	103.615
100	1.125	-0.994	1.226	-0.991	1.459	-0.980	1.263	0.31	-2.63	35.32	119.709
125	1.147	-0.992	1.092	-0.975	1.104	-0.925	0.651	6.71	-2.64	35.23	78.793
160	0.953	-0.992	0.983	-0.976	0.584	-0.995	0.848	-0.70	-3.11	32.81	100.482
200	0.868	-0.988	0.951	-0.986	1.419	-0.933	1.249	-4.68	-8.53	12.31	147.623
250	0.943	-0.988	1.041	-0.959	1.469	-0.969	0.877	3.93	-1.56	41.10	110.374

315	1.121	-0.997	1.164	-0.994	1.229	-0.982	1.538	0.06	-2.74	34.74	114.231
400	1.079	-0.997	1.076	-0.994	1.260	-0.984	1.312	1.06	-2.79	34.47	105.006
500	1.185	-0.998	1.142	-0.996	1.105	-0.980	1.305	1.34	-1.67	40.49	92.638
630	1.330	-0.998	1.385	-0.997	1.325	-0.990	1.170	1.95	-1.01	44.24	87.463
800	1.313	-0.998	1.293	-0.995	1.318	-0.990	1.300	1.12	-1.06	43.94	104.204
1000	1.314	-0.999	1.253	-0.998	1.138	-0.993	1.350	0.67	-0.82	45.27	98.143
1250	1.275	-1.000	1.290	-0.999	1.304	-0.997	1.276	0.03	-2.84	34.21	101.400
1600	1.204	-0.999	1.180	-0.999	1.098	-0.998	1.225	0.68	-2.32	36.96	98.460
2000	1.131	-0.999	1.080	-0.999	1.119	-0.995	1.155	0.12	-2.64	35.27	98.089
2500	1.026	-0.999	1.040	-0.998	1.140	-0.994	1.030	1.91	-1.59	40.95	86.368
3150	0.896	-0.999	0.905	-0.999	0.919	-0.996	0.879	4.47	0.92	55.29	66.609
4000	0.825	-0.999	0.813	-0.999	0.887	-0.996	0.851	5.33	1.60	59.08	59.451
5000	0.757	-0.999	0.770	-0.999	0.783	-0.998	0.775	5.99	2.55	64.27	52.690
6300	0.678	-1.000	0.687	-0.999	0.697	-0.998	0.660	5.82	3.10	67.12	51.588
8000	0.575	-1.000	0.566	-0.999	0.604	-0.998	0.576	6.38	2.91	66.16	49.230

Tabelle A.51: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 19

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.777	-0.979	0.872	-0.989	0.996	-0.978	1.003	1.68	0.24	51.38	131.940
80	1.148	-0.997	1.100	-0.996	1.065	-0.989	0.901	3.73	-1.85	39.48	96.223
100	1.000	-0.990	1.166	-0.981	1.604	-0.980	1.156	-0.40	-1.47	41.63	106.027
125	0.970	-0.988	1.037	-0.964	1.864	-0.914	0.969	1.28	-4.61	25.69	95.247
160	0.815	-0.995	0.868	-0.986	0.966	-0.943	0.823	0.15	-1.86	39.48	98.649
200	0.975	-0.996	1.004	-0.987	1.209	-0.969	0.960	2.42	-3.50	30.87	101.565
250	1.082	-0.997	1.021	-0.995	1.142	-0.979	0.943	1.47	0.26	51.51	88.017
315	1.097	-0.995	1.123	-0.991	0.981	-0.994	1.291	2.17	1.16	56.64	99.028
400	1.202	-0.997	1.238	-0.994	1.210	-0.986	0.939	-0.06	-6.50	18.29	108.741
500	1.188	-0.998	1.215	-0.994	1.343	-0.996	1.623	1.38	-0.98	44.37	103.137
630	1.302	-0.997	1.343	-0.991	1.647	-0.997	1.442	4.54	0.55	53.15	81.986
800	1.239	-0.998	1.282	-0.997	1.552	-0.994	1.558	1.81	-1.02	44.18	98.519
1000	1.363	-0.999	1.396	-0.999	1.539	-0.997	1.596	1.79	0.07	50.41	97.039
1250	1.242	-0.999	1.252	-0.997	1.360	-0.994	1.411	0.64	-0.64	46.32	92.658
1600	1.200	-1.000	1.220	-0.999	1.267	-0.997	1.337	1.84	-0.16	49.06	85.037
2000	1.126	-0.999	1.120	-0.998	1.204	-0.993	1.460	2.97	1.65	59.38	72.275
2500	0.973	-1.000	0.967	-0.999	0.997	-0.999	1.159	1.86	-1.38	42.12	82.717
3150	0.953	-1.000	0.956	-0.999	0.864	-0.999	0.902	3.99	0.87	54.98	63.541
4000	0.827	-1.000	0.832	-0.999	0.807	-0.998	0.839	5.11	1.17	56.67	58.397
5000	0.775	-1.000	0.781	-1.000	0.797	-0.999	0.783	5.67	2.64	64.73	51.580
6300	0.650	-0.999	0.671	-0.999	0.695	-0.999	0.738	8.55	5.10	76.40	35.872
8000	0.580	-1.000	0.581	-1.000	0.575	-0.997	0.604	10.69	6.62	82.12	29.113

Tabelle A.52: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 110

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.175	-0.985	1.376	-0.988	1.754	-0.981	0.984	3.84	-1.05	43.96	131.536
80	1.052	-0.997	1.036	-0.996	0.981	-0.993	0.875	4.87	1.61	59.16	96.515
100	1.081	-0.989	0.898	-0.991	0.778	-0.963	0.495	7.26	-2.04	38.49	87.934
125	1.009	-0.994	0.949	-0.985	0.622	-0.970	0.594	0.51	-2.18	37.70	91.964
160	0.789	-0.995	0.849	-0.990	0.916	-0.950	1.202	4.44	2.85	65.82	86.121
200	0.919	-0.997	0.831	-0.996	0.875	-0.990	1.006	0.39	-5.02	23.93	117.098
250	0.961	-0.994	1.003	-0.985	1.235	-0.981	1.196	1.86	-3.58	30.50	106.315
315	0.970	-0.997	0.995	-0.994	0.823	-0.991	1.248	2.33	0.80	54.57	90.705
400	1.115	-0.998	1.128	-0.995	0.968	-0.988	1.308	2.10	-1.74	40.10	89.537
500	1.153	-0.998	1.118	-0.996	1.119	-0.995	1.106	4.27	2.07	61.68	64.695
630	1.167	-0.997	1.177	-0.995	1.281	-0.971	1.381	-0.53	-3.71	29.83	102.307
800	1.245	-0.999	1.214	-0.998	1.211	-0.988	1.404	-0.53	-2.55	35.75	106.748
1000	1.290	-0.999	1.281	-0.999	1.320	-0.998	1.281	2.59	0.31	51.78	81.676
1250	1.249	-0.999	1.241	-0.998	1.253	-0.995	1.404	2.51	-0.59	46.63	88.322
1600	1.150	-0.999	1.153	-0.998	1.063	-0.996	1.255	1.72	-0.44	47.44	81.954
2000	1.119	-1.000	1.119	-0.999	1.143	-0.998	1.081	3.57	0.42	52.43	68.321
2500	1.014	-0.999	1.057	-0.999	1.170	-0.999	1.149	3.95	1.48	58.41	66.486
3150	0.900	-0.999	0.910	-0.999	0.866	-0.999	0.835	3.99	-0.44	47.50	66.367
4000	0.827	-1.000	0.824	-0.999	0.765	-0.997	0.798	5.06	1.03	55.87	58.661
5000	0.776	-1.000	0.772	-0.999	0.784	-0.999	0.758	6.57	3.18	67.53	46.758
6300	0.636	-0.999	0.619	-0.999	0.652	-0.998	0.666	7.53	4.00	71.54	41.194
8000	0.561	-1.000	0.571	-0.999	0.595	-0.999	0.586	8.43	4.41	73.43	35.785

Tabelle A.53: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 21

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	5.677	-0.887	1.486	-0.977	2.030	-0.936	1.627	-6.10	-8.38	12.67	160.625
80	1.035	-0.992	1.073	-0.976	0.851	-0.906	1.299	1.61	-2.50	35.99	106.052
100	0.978	-0.994	0.886	-0.988	0.948	-0.959	0.399	4.14	-6.05	19.90	92.336
125	0.851	-0.997	0.819	-0.994	0.703	-0.988	0.815	3.74	-0.98	44.36	84.437
160	0.946	-0.992	0.866	-0.989	1.096	-0.938	1.321	4.98	3.94	71.26	71.869
200	0.898	-0.992	0.755	-0.993	0.780	-0.961	1.157	3.93	2.00	61.29	82.509
250	0.962	-0.997	0.998	-0.996	0.902	-0.992	1.213	0.94	-3.94	28.73	113.356
315	1.022	-0.991	0.873	-0.989	0.707	-0.952	1.446	0.65	-2.78	34.52	107.429
400	1.063	-0.990	1.210	-0.982	1.413	-0.985	1.291	2.03	0.24	51.38	91.805
500	1.248	-0.996	1.174	-0.991	1.475	-0.990	1.396	4.03	2.64	64.76	77.385
630	1.238	-0.999	1.185	-0.998	1.198	-0.992	1.181	3.30	-0.51	47.06	86.298
800	1.253	-0.998	1.223	-0.997	1.313	-0.980	1.487	-1.36	-4.74	25.15	121.620
1000	1.296	-0.999	1.313	-0.998	1.273	-0.997	1.289	-0.55	-2.70	34.95	104.093
1250	1.219	-0.999	1.268	-0.998	1.191	-0.997	1.422	0.29	-2.26	37.28	105.614
1600	1.170	-0.999	1.166	-0.998	1.194	-0.987	1.313	1.21	-2.04	38.47	90.477
2000	1.183	-0.999	1.123	-0.999	1.085	-0.997	1.099	0.44	-3.47	31.03	94.001
2500	1.040	-0.999	1.015	-0.997	0.882	-0.997	1.188	1.28	-1.70	40.31	85.200
3150	0.906	-1.000	0.888	-0.999	0.862	-0.996	0.966	3.00	-0.10	49.42	68.264
4000	0.825	-0.999	0.822	-0.999	0.789	-0.995	0.927	4.99	1.91	60.82	56.416

5000	0.767	-0.999	0.768	-0.997	0.652	-0.999	0.748	5.59	2.93	66.25	50.506
6300	0.681	-0.999	0.686	-0.999	0.647	-0.995	0.642	6.32	2.72	65.16	46.272
8000	0.563	-0.999	0.576	-0.999	0.542	-0.999	0.560	8.84	4.42	73.44	37.491

Tabelle A.54: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 22

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.878	-0.974	2.356	-0.938	0.747	-0.927	0.752	2.84	-0.49	47.20	100.909
80	1.114	-0.993	1.212	-0.974	1.032	-0.854	1.246	-0.04	-4.72	25.24	118.838
100	0.947	-0.982	0.771	-0.977	1.242	-0.965	0.906	6.31	-1.10	43.68	81.560
125	0.959	-0.994	0.993	-0.986	0.906	-0.958	0.817	4.06	1.61	59.17	74.633
160	0.964	-0.998	0.961	-0.997	0.958	-0.996	1.269	0.75	-4.57	25.89	122.744
200	0.890	-0.992	0.913	-0.981	1.235	-0.995	1.160	4.75	2.09	61.80	80.500
250	0.856	-0.997	0.857	-0.994	1.010	-0.979	1.123	-0.48	-2.41	36.47	107.058
315	1.039	-0.994	1.128	-0.993	1.409	-0.977	1.361	5.00	1.81	60.26	73.795
400	1.178	-0.998	1.142	-0.995	1.184	-0.972	1.436	2.60	-1.15	43.42	91.153
500	1.208	-0.999	1.166	-0.997	1.124	-0.991	1.276	-1.56	-2.95	33.65	112.725
630	1.277	-0.998	1.225	-0.997	1.190	-0.987	1.425	1.62	-1.24	42.88	95.371
800	1.262	-0.998	1.319	-0.998	1.189	-0.997	1.234	2.20	-0.35	47.98	84.290
1000	1.334	-0.996	1.496	-0.999	1.534	-0.997	1.300	2.75	-2.28	37.18	92.577
1250	1.271	-0.999	1.339	-0.999	1.323	-0.998	1.202	1.94	-0.74	45.75	88.474
1600	1.168	-0.999	1.213	-0.998	1.293	-0.996	1.202	0.19	-2.31	37.03	97.065
2000	1.145	-0.999	1.124	-0.999	1.224	-0.998	1.311	2.31	0.31	51.78	83.160
2500	0.979	-1.000	0.979	-0.999	1.028	-0.999	1.145	1.23	-1.79	39.84	91.030
3150	0.893	-0.999	0.871	-0.999	0.856	-0.998	0.923	2.31	-0.33	48.10	71.424
4000	0.816	-1.000	0.801	-0.999	0.770	-0.999	0.858	3.85	0.91	55.21	63.679
5000	0.764	-0.999	0.794	-1.000	0.794	-0.998	0.738	3.24	-0.62	46.45	66.869
6300	0.676	-1.000	0.679	-1.000	0.651	-0.999	0.623	6.45	2.30	62.91	50.185
8000	0.574	-1.000	0.587	-0.999	0.595	-0.998	0.616	7.87	3.73	70.24	40.105

Tabelle A.55: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 23

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	2.113	-0.992	2.181	-0.980	1.452	-0.960	0.962	1.53	-4.69	25.35	115.497
80	1.220	-0.994	1.022	-0.995	1.024	-0.985	0.663	7.71	1.50	58.53	73.891
100	0.906	-0.998	0.895	-0.993	1.047	-0.962	0.990	3.03	0.49	52.81	88.225
125	0.940	-0.989	1.003	-0.986	1.070	-0.962	0.811	1.51	-2.63	35.33	104.929
160	0.781	-0.982	0.671	-0.983	0.819	-0.959	1.481	2.82	1.51	58.58	86.165
200	0.933	-0.989	0.848	-0.979	1.306	-0.966	1.489	0.01	-1.70	40.34	102.826
250	1.133	-0.992	1.178	-0.979	1.459	-0.953	0.519	4.84	-3.39	31.40	76.484
315	1.082	-0.996	1.123	-0.991	1.255	-0.982	1.404	3.83	2.28	62.84	73.352
400	1.082	-0.998	1.095	-0.996	1.176	-0.994	1.346	1.35	-1.39	42.06	93.610
500	1.213	-0.998	1.201	-0.994	0.912	-0.994	1.053	0.08	-2.81	34.39	99.818
630	1.281	-0.997	1.172	-0.998	1.168	-0.995	1.073	3.45	1.19	56.80	76.196
800	1.322	-0.998	1.327	-0.997	1.129	-0.997	1.206	2.48	0.59	53.40	85.177
1000	1.282	-1.000	1.273	-0.999	1.216	-0.997	1.265	1.64	-0.43	47.55	91.254

1250	1.268	-1.000	1.254	-0.999	1.210	-0.998	1.262	2.63	-0.43	47.52	84.767
1600	1.239	-0.999	1.248	-0.999	1.202	-0.996	1.340	2.26	0.08	50.46	83.463
2000	1.163	-0.999	1.171	-0.999	1.231	-0.999	1.161	3.62	0.58	53.34	73.809
2500	1.021	-0.999	0.995	-0.999	1.011	-0.998	1.051	2.39	-0.58	46.69	75.556
3150	0.912	-0.999	0.962	-0.999	0.915	-0.997	0.915	2.99	0.96	55.50	63.891
4000	0.821	-1.000	0.805	-1.000	0.827	-0.998	0.946	4.21	1.55	58.80	57.728
5000	0.790	-1.000	0.782	-0.999	0.743	-0.997	0.862	5.75	3.00	66.63	45.852
6300	0.667	-1.000	0.650	-0.999	0.642	-0.999	0.699	6.99	2.69	65.03	41.035
8000	0.580	-1.000	0.568	-0.999	0.566	-0.997	0.654	7.90	4.43	73.49	34.869

Tabelle A.56: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 24

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.754	-0.986	1.653	-0.980	0.942	-0.981	1.069	-0.39	-1.85	39.50	111.149
80	1.163	-0.998	1.151	-0.998	1.141	-0.987	1.084	5.94	2.41	63.53	82.278
100	0.818	-0.996	0.845	-0.993	0.724	-0.983	1.091	2.07	0.15	50.89	98.133
125	1.110	-0.991	1.095	-0.978	1.842	-0.940	1.293	2.90	-5.17	23.33	99.121
160	1.077	-0.969	0.790	-0.954	0.358	-0.935	0.618	8.49	4.30	72.89	59.892
200	0.816	-0.979	0.691	-0.974	0.675	-0.979	0.868	4.32	1.18	56.75	75.190
250	0.961	-0.992	0.782	-0.994	0.907	-0.993	0.855	4.99	-0.16	49.08	73.858
315	0.957	-0.992	0.888	-0.985	1.119	-0.989	0.949	6.24	1.15	56.57	67.267
400	1.240	-0.998	1.171	-0.998	1.301	-0.992	1.261	3.86	1.68	59.58	77.076
500	1.182	-0.998	1.190	-0.994	0.944	-0.988	0.842	4.48	2.56	64.32	63.001
630	1.265	-0.998	1.215	-0.995	1.059	-0.992	0.820	4.80	0.79	54.54	74.365
800	1.475	-0.998	1.399	-0.997	1.219	-0.991	1.166	2.38	-0.34	48.06	89.049
1000	1.429	-0.998	1.342	-0.997	1.251	-0.996	1.164	3.20	0.97	55.58	81.079
1250	1.348	-0.999	1.298	-0.998	1.297	-0.992	1.120	4.40	1.24	57.10	73.264
1600	1.279	-0.998	1.166	-0.999	1.259	-0.997	1.141	2.69	-0.92	44.74	84.794
2000	1.180	-0.998	1.150	-0.995	1.003	-0.982	0.922	1.86	-0.32	48.16	78.875
2500	1.060	-0.998	0.983	-0.997	0.819	-0.998	0.932	4.04	1.81	60.29	63.547
3150	0.924	-0.998	0.863	-0.999	0.921	-0.998	0.791	5.50	2.87	65.93	56.110
4000	0.829	-0.999	0.789	-0.998	0.753	-0.998	0.671	7.23	3.12	67.24	51.183
5000	0.748	-0.999	0.720	-1.000	0.700	-0.998	0.621	6.36	2.57	64.37	52.514
6300	0.657	-0.999	0.638	-0.999	0.607	-0.997	0.501	9.22	5.07	76.27	39.043
8000	0.544	-0.999	0.523	-0.998	0.440	-0.998	0.346	11.95	7.86	85.93	29.971

Tabelle A.57: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 25

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.721	-0.974	1.787	-0.958	1.096	-0.897	0.757	1.29	-3.99	28.54	112.999
80	1.381	-0.988	1.366	-0.954	0.643	-0.948	0.747	7.43	3.62	69.71	64.956
100	0.831	-0.984	0.822	-0.971	0.539	-0.976	0.951	2.72	0.10	50.55	93.072
125	0.918	-0.984	1.155	-0.983	0.829	-0.988	0.782	2.09	-4.63	25.61	100.282
160	0.780	-0.987	0.702	-0.991	0.833	-0.972	0.628	6.17	0.62	53.58	71.880
200	0.918	-0.992	0.975	-0.970	0.535	-0.981	0.737	-0.03	-1.73	40.15	84.102
250	0.870	-0.996	0.892	-0.995	1.022	-0.979	0.989	5.20	2.65	64.81	68.882

315	0.991	-0.994	0.945	-0.988	1.231	-0.995	1.194	4.34	1.50	58.53	68.826
400	1.155	-0.996	1.064	-0.992	0.932	-0.978	1.003	2.45	0.58	53.36	80.165
500	1.272	-0.998	1.202	-0.995	0.995	-0.989	1.035	2.06	0.48	52.75	77.853
630	1.258	-0.999	1.279	-0.998	1.307	-0.992	1.262	1.60	0.41	52.34	82.518
800	1.265	-0.998	1.307	-0.998	1.352	-0.989	1.234	1.63	-0.49	47.20	90.999
1000	1.322	-0.999	1.324	-0.999	1.256	-0.999	1.185	2.25	-0.34	48.06	84.765
1250	1.290	-0.999	1.307	-0.999	1.428	-0.997	1.408	2.94	0.71	54.09	82.427
1600	1.205	-0.999	1.229	-0.998	1.121	-0.996	1.189	3.52	1.91	60.84	76.185
2000	1.169	-0.999	1.153	-0.999	1.235	-0.998	1.215	3.50	0.32	51.84	75.012
2500	0.994	-1.000	1.000	-0.999	1.016	-0.996	0.996	3.21	1.09	56.24	67.261
3150	0.937	-0.999	0.940	-0.998	0.904	-0.997	0.997	4.64	3.01	66.68	53.572
4000	0.810	-0.999	0.821	-0.998	0.894	-0.999	0.874	4.46	1.04	55.98	59.346
5000	0.789	-1.000	0.784	-0.998	0.870	-0.998	0.768	5.96	1.83	60.36	51.206
6300	0.664	-1.000	0.657	-0.999	0.677	-0.998	0.731	7.70	4.67	74.57	36.564
8000	0.561	-0.999	0.588	-0.998	0.601	-0.995	0.619	8.80	5.61	78.43	32.003

Tabelle A.58: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 26

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.219	-0.977	1.324	-0.994	1.499	-0.990	1.393	3.28	-2.30	37.07	181.817
80	1.104	-0.997	1.129	-0.995	1.206	-0.992	1.029	1.61	-7.34	15.58	110.758
100	1.025	-0.991	1.119	-0.988	1.265	-0.979	0.847	4.55	1.69	59.59	81.621
125	1.085	-0.994	1.066	-0.986	1.032	-0.923	0.711	3.56	1.49	58.51	72.470
160	0.975	-0.981	1.008	-0.971	0.773	-0.965	0.781	6.18	0.10	50.57	80.489
200	0.981	-0.990	1.003	-0.979	0.637	-0.967	0.782	3.39	2.13	62.01	78.556
250	1.036	-0.989	0.988	-0.966	0.545	-0.919	0.819	-0.94	-4.47	26.31	96.054
315	1.079	-0.997	1.103	-0.992	1.050	-0.995	0.727	1.32	-4.70	25.29	88.907
400	1.176	-0.997	1.132	-0.993	1.197	-0.972	0.770	-0.68	-2.93	33.73	91.099
500	1.259	-0.999	1.276	-0.997	1.305	-0.990	1.495	2.38	0.05	50.26	91.094
630	1.315	-0.996	1.450	-0.997	1.410	-0.997	1.505	2.02	-0.62	46.46	96.261
800	1.323	-0.999	1.368	-0.999	1.512	-0.998	1.455	1.06	-0.31	48.22	102.989
1000	1.356	-0.999	1.357	-0.998	1.328	-0.993	1.310	0.97	-0.92	44.74	94.387
1250	1.244	-0.999	1.251	-0.998	1.383	-0.993	1.312	1.23	-0.72	45.84	88.530
1600	1.214	-0.999	1.217	-0.999	1.288	-0.997	1.230	1.70	-1.45	41.75	87.863
2000	1.149	-0.999	1.219	-0.999	1.179	-0.998	1.154	2.48	-0.72	45.89	84.072
2500	1.013	-1.000	1.010	-0.999	1.071	-0.999	1.282	0.94	-1.37	42.16	95.180
3150	0.920	-1.000	0.911	-0.999	0.940	-0.998	0.952	1.72	-0.66	46.23	77.357
4000	0.827	-1.000	0.842	-1.000	0.840	-0.999	0.920	3.61	1.02	55.86	63.294
5000	0.791	-0.999	0.813	-0.999	0.859	-0.999	0.814	4.48	1.30	57.44	60.712
6300	0.673	-0.999	0.663	-0.999	0.712	-0.999	0.693	4.80	1.30	57.41	57.979
8000	0.599	-0.999	0.592	-0.998	0.547	-0.999	0.579	7.01	2.94	66.31	45.423

Tabelle A.59: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 27

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.647	-0.988	1.447	-0.978	0.985	-0.963	0.833	1.94	-2.73	34.81	110.841
80	1.092	-0.997	1.112	-0.995	1.254	-0.953	0.829	-1.08	-7.24	15.89	108.310
100	0.931	-0.987	0.988	-0.974	1.520	-0.933	0.927	2.71	-2.21	37.54	91.093
125	1.119	-0.986	1.212	-0.954	0.683	-0.849	0.611	5.24	-0.61	46.52	69.558
160	0.955	-0.993	1.021	-0.974	0.877	-0.973	0.706	9.34	6.70	82.37	51.778
200	0.923	-0.997	0.983	-0.997	0.951	-0.991	0.833	4.81	1.02	55.85	75.662
250	1.037	-0.995	1.117	-0.994	1.070	-0.980	0.882	-1.05	-4.84	24.72	104.599
315	1.087	-0.997	1.119	-0.993	1.374	-0.987	1.306	0.61	-2.04	38.45	99.861
400	1.141	-0.993	1.088	-0.985	1.573	-0.977	1.539	1.06	-3.24	32.18	108.654
500	1.246	-0.997	1.141	-0.996	1.226	-0.986	1.182	0.46	-3.77	29.55	108.067
630	1.286	-0.999	1.269	-0.998	1.398	-0.993	1.464	2.28	0.24	51.41	99.957
800	1.317	-0.998	1.389	-0.998	1.462	-0.994	1.553	2.49	-1.32	42.46	96.060
1000	1.311	-0.999	1.362	-0.999	1.309	-0.996	1.487	1.07	-0.85	45.11	105.226
1250	1.285	-0.998	1.291	-0.996	1.472	-0.985	1.670	1.82	0.78	54.51	90.660
1600	1.161	-0.999	1.129	-0.998	1.200	-0.990	1.422	2.25	-1.49	41.49	91.478
2000	1.163	-0.999	1.195	-0.998	1.284	-0.999	1.208	1.11	-1.80	39.80	95.363
2500	1.022	-1.000	1.049	-1.000	1.022	-0.998	1.099	1.32	-2.31	37.01	87.312
3150	0.907	-1.000	0.892	-0.999	0.897	-0.997	0.935	3.42	-0.03	49.84	71.662
4000	0.857	-0.999	0.846	-0.999	0.921	-0.999	0.942	4.05	0.64	53.69	64.031
5000	0.769	-0.999	0.751	-0.999	0.707	-0.998	0.842	3.91	0.91	55.23	62.101
6300	0.686	-1.000	0.678	-0.999	0.703	-0.999	0.733	4.94	1.27	57.26	57.488
8000	0.565	-0.999	0.580	-0.998	0.590	-0.996	0.558	6.63	1.94	60.99	48.686

Tabelle A.60: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 28

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.827	-0.993	1.713	-0.982	1.420	-0.973	0.730	5.28	-0.76	45.64	105.516
80	1.216	-0.995	1.184	-0.993	1.224	-0.982	0.874	6.00	-0.30	48.25	105.875
100	1.016	-0.943	0.745	-0.969	0.874	-0.955	0.459	3.07	-4.46	26.36	93.435
125	0.870	-0.987	0.693	-0.992	0.686	-0.975	1.005	-1.19	-2.81	34.36	102.560
160	0.934	-0.976	1.139	-0.982	1.360	-0.991	0.992	5.72	1.81	60.26	77.972
200	0.855	-0.985	1.041	-0.988	0.829	-0.979	1.075	2.98	-1.02	44.13	99.439
250	1.119	-0.988	1.083	-0.972	0.833	-0.923	1.321	3.63	2.61	64.61	90.373
315	1.080	-0.996	1.027	-0.994	0.902	-0.985	1.452	2.78	0.96	55.53	98.332
400	1.230	-0.996	1.194	-0.989	0.946	-0.980	1.182	-0.58	-3.37	31.52	105.229
500	1.265	-0.998	1.183	-0.997	1.083	-0.992	1.363	1.26	-0.37	47.86	86.806
630	1.279	-0.995	1.365	-0.992	1.004	-0.996	1.632	-0.10	-2.99	33.42	116.840
800	1.369	-0.998	1.485	-0.998	1.623	-0.997	1.443	-0.65	-3.25	32.13	113.567
1000	1.285	-0.999	1.289	-0.999	1.196	-0.998	1.489	0.44	-1.46	41.68	106.788
1250	1.240	-0.998	1.238	-0.995	0.986	-0.994	1.432	0.63	-1.65	40.60	102.593
1600	1.210	-0.999	1.220	-0.999	1.330	-0.997	1.278	1.52	-1.53	41.26	93.849
2000	1.135	-0.999	1.184	-0.998	1.218	-0.998	1.170	3.12	-0.16	49.09	81.569
2500	1.041	-0.999	1.078	-0.999	1.148	-0.998	1.120	2.56	0.13	50.73	76.611
3150	0.917	-0.999	0.933	-0.998	0.928	-0.997	0.923	4.80	0.91	55.23	60.391
4000	0.825	-0.999	0.835	-0.999	0.797	-0.996	0.990	3.63	0.99	55.67	62.176

5000	0.781	-0.999	0.804	-0.999	0.775	-0.998	0.813	3.83	1.29	57.35	61.245
6300	0.685	-0.999	0.690	-0.998	0.735	-0.998	0.708	6.24	3.01	66.67	47.867
8000	0.583	-0.999	0.610	-0.998	0.552	-0.998	0.565	8.09	3.63	69.74	38.468

Tabelle A.61: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 29

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.603	-0.994	1.695	-0.995	1.886	-0.978	1.963	3.44	-0.40	47.69	127.079
80	1.102	-0.994	1.100	-0.986	1.441	-0.927	0.850	8.72	3.94	71.24	108.705
100	1.136	-0.991	1.143	-0.984	1.138	-0.972	0.558	2.85	-6.23	19.23	103.858
125	0.990	-0.992	0.937	-0.983	1.476	-0.919	0.621	4.85	0.58	53.33	92.640
160	0.806	-0.993	0.941	-0.989	1.090	-0.986	1.157	-1.61	-3.54	30.70	112.240
200	0.868	-0.994	0.836	-0.986	1.134	-0.991	1.133	1.06	-0.69	46.01	107.849
250	1.051	-0.996	0.984	-0.996	1.073	-0.985	0.922	0.75	-3.65	30.16	111.002
315	1.090	-0.996	1.182	-0.990	1.490	-0.977	1.613	4.60	2.12	61.96	83.309
400	1.118	-0.998	1.176	-0.994	1.350	-0.992	1.604	1.91	0.05	50.27	101.020
500	1.232	-0.998	1.301	-0.998	1.262	-0.991	1.156	2.81	0.77	54.39	83.309
630	1.275	-0.999	1.318	-0.997	1.330	-0.997	1.309	1.34	-0.98	44.36	88.369
800	1.408	-0.998	1.431	-0.997	1.294	-0.995	1.301	3.87	0.72	54.11	80.930
1000	1.337	-0.998	1.459	-0.998	1.452	-0.996	1.362	0.12	-3.19	32.40	106.733
1250	1.344	-0.999	1.346	-0.999	1.243	-0.996	1.442	1.01	-0.45	47.40	99.996
1600	1.190	-0.999	1.223	-0.996	1.144	-0.997	1.364	0.53	-2.23	37.43	104.162
2000	1.162	-0.999	1.134	-0.998	1.142	-0.997	1.234	1.17	-2.95	33.63	96.002
2500	1.020	-0.999	1.082	-0.999	1.129	-0.997	1.187	1.64	-0.93	44.67	85.882
3150	0.928	-0.999	0.962	-0.998	0.854	-0.998	0.872	3.42	-0.30	48.25	70.023
4000	0.835	-1.000	0.819	-0.999	0.852	-0.997	0.860	3.96	1.28	57.33	62.935
5000	0.778	-1.000	0.785	-0.999	0.773	-0.998	0.851	3.73	0.70	54.01	65.735
6300	0.706	-1.000	0.691	-1.000	0.666	-0.999	0.690	5.93	1.91	60.80	51.056
8000	0.594	-1.000	0.606	-0.999	0.624	-0.998	0.562	7.54	3.69	70.05	43.149

Tabelle A.62: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 210

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.813	-0.995	1.741	-0.987	1.983	-0.959	1.709	-2.03	-6.32	18.91	146.428
80	1.409	-0.982	1.156	-0.972	0.620	-0.965	1.282	-2.17	-7.57	14.89	146.718
100	1.010	-0.991	1.074	-0.978	1.316	-0.946	1.342	4.92	1.70	59.69	89.918
125	0.966	-0.989	0.779	-0.994	0.865	-0.985	1.006	-0.29	-1.62	40.79	103.691
160	0.743	-0.992	0.690	-0.994	0.719	-0.994	0.968	-2.56	-3.73	29.74	114.672
200	0.895	-0.985	0.710	-0.991	0.806	-0.966	1.147	-3.33	-5.65	21.41	128.583
250	0.965	-0.996	1.054	-0.993	1.187	-0.981	1.460	2.08	0.33	51.91	89.472
315	1.193	-0.998	1.207	-0.995	1.408	-0.990	1.302	3.89	0.79	54.51	80.464
400	1.097	-0.996	1.056	-0.994	0.990	-0.992	1.236	-0.29	-1.69	40.39	104.189
500	1.167	-0.997	1.225	-0.991	1.598	-0.996	1.275	4.54	2.64	64.77	73.140
630	1.296	-0.998	1.318	-0.995	1.229	-0.993	1.347	1.65	-0.36	47.95	92.660
800	1.415	-0.997	1.516	-0.993	1.331	-0.991	1.271	0.98	-1.55	41.14	93.287
1000	1.379	-0.999	1.334	-0.998	1.296	-0.997	1.210	1.47	-2.09	38.21	92.425

1250	1.291	-0.999	1.204	-0.999	1.267	-0.997	1.239	2.45	-0.88	44.97	86.786
1600	1.164	-1.000	1.169	-0.999	1.137	-0.996	1.252	1.20	-0.32	48.14	86.971
2000	1.194	-0.999	1.236	-0.999	1.209	-0.999	1.192	2.24	0.18	51.02	80.452
2500	1.047	-0.999	1.064	-0.998	1.137	-0.997	1.045	2.30	-0.26	48.51	76.446
3150	0.920	-1.000	0.933	-0.999	0.978	-0.998	1.049	2.53	-0.34	48.05	77.151
4000	0.800	-1.000	0.799	-0.999	0.844	-0.999	0.866	2.45	-0.15	49.16	68.073
5000	0.767	-1.000	0.762	-1.000	0.776	-0.999	0.794	5.17	1.76	60.00	54.936
6300	0.669	-0.999	0.643	-0.999	0.659	-0.997	0.765	5.94	3.13	67.27	46.339
8000	0.581	-1.000	0.585	-0.999	0.588	-0.999	0.628	8.28	4.52	73.90	34.491

Tabelle A.63: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 31

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.585	-0.980	1.649	-0.980	2.166	-0.944	1.541	-4.26	-8.43	12.56	154.452
80	1.031	-0.987	0.894	-0.966	0.528	-0.995	1.268	1.22	-2.02	38.57	109.429
100	0.934	-0.992	1.018	-0.992	1.051	-0.979	1.000	4.60	-2.75	34.70	96.936
125	1.053	-0.973	1.329	-0.983	0.923	-0.984	0.523	6.50	-0.90	44.86	87.546
160	0.917	-0.995	0.904	-0.987	0.813	-0.963	0.774	1.29	-5.25	23.01	104.783
200	0.892	-0.994	0.934	-0.988	0.841	-0.975	1.203	4.45	2.81	65.62	83.090
250	1.015	-0.984	1.140	-0.980	1.813	-0.931	1.371	0.22	-1.18	43.25	99.964
315	1.105	-0.993	1.301	-0.991	1.511	-0.981	1.048	2.05	1.01	55.77	82.618
400	1.170	-0.996	1.262	-0.992	1.480	-0.985	1.731	2.46	0.89	55.10	89.012
500	1.160	-0.997	1.137	-0.994	1.255	-0.993	1.442	0.42	-2.11	38.10	109.382
630	1.247	-0.998	1.287	-0.996	1.475	-0.995	1.385	3.28	-0.28	48.37	95.569
800	1.310	-0.999	1.289	-0.999	1.322	-0.995	1.237	2.11	-1.83	39.62	92.407
1000	1.240	-0.999	1.253	-0.998	1.425	-0.997	1.375	0.75	-4.38	26.74	111.459
1250	1.279	-0.999	1.255	-0.998	1.165	-0.996	1.370	0.40	-3.76	29.63	104.085
1600	1.217	-0.999	1.197	-0.998	1.044	-0.998	1.296	0.44	-1.69	40.37	94.847
2000	1.150	-1.000	1.144	-0.999	1.187	-0.997	1.189	1.98	-1.22	43.00	85.526
2500	1.027	-0.999	1.041	-0.999	0.982	-0.999	1.168	2.12	-0.86	45.08	84.447
3150	0.924	-0.999	0.967	-0.999	1.033	-0.998	0.957	4.39	0.79	54.51	66.878
4000	0.807	-0.999	0.851	-0.999	0.940	-0.999	0.940	4.00	0.85	54.89	61.847
5000	0.793	-0.999	0.840	-0.999	0.875	-0.998	0.832	5.11	1.93	60.95	54.599
6300	0.683	-1.000	0.696	-0.999	0.745	-0.998	0.737	5.59	1.71	59.71	53.961
8000	0.569	-1.000	0.575	-0.999	0.567	-0.997	0.607	6.66	3.29	68.07	44.406

Tabelle A.64: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 32

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.809	-0.994	1.797	-0.987	1.333	-0.998	1.241	3.73	-0.35	47.97	101.783
80	1.242	-0.970	0.712	-0.979	0.366	-0.950	0.744	-0.32	-2.54	35.77	115.777
100	0.920	-0.994	0.933	-0.987	0.794	-0.974	0.823	5.84	1.03	55.87	86.583
125	1.001	-0.990	0.895	-0.984	1.282	-0.915	1.634	3.01	-2.32	36.98	107.110
160	1.029	-0.993	0.973	-0.985	1.040	-0.930	1.059	3.87	-3.27	32.03	87.581
200	1.021	-0.996	1.048	-0.990	1.158	-0.977	0.863	1.92	-0.99	44.30	80.858
250	0.884	-0.985	0.788	-0.980	1.008	-0.997	1.120	0.80	-0.44	47.47	90.335

315	1.086	-0.995	1.154	-0.998	1.145	-0.990	1.074	1.59	0.46	52.64	82.726
400	1.238	-0.996	1.308	-0.996	1.104	-0.993	1.062	0.99	-0.98	44.39	92.370
500	1.225	-0.997	1.207	-0.997	1.228	-0.991	1.436	2.01	-0.42	47.61	90.608
630	1.324	-0.998	1.311	-0.997	1.142	-0.996	1.136	0.97	-0.86	45.04	87.606
800	1.361	-0.999	1.385	-0.998	1.344	-0.989	1.290	0.46	-2.87	34.05	98.843
1000	1.197	-0.999	1.195	-0.999	1.279	-0.995	1.197	-1.08	-4.47	26.32	109.297
1250	1.227	-0.999	1.224	-0.999	1.186	-0.993	1.505	0.74	-1.22	43.03	100.768
1600	1.185	-0.999	1.215	-0.999	1.194	-0.998	1.155	2.42	-1.04	44.06	84.139
2000	1.172	-0.999	1.159	-0.999	1.122	-0.998	1.052	0.87	-2.20	37.60	86.417
2500	0.991	-1.000	0.993	-0.999	0.956	-0.999	1.078	2.00	-0.30	48.25	77.513
3150	0.916	-1.000	0.907	-0.999	0.914	-0.997	0.941	3.79	1.08	56.17	65.294
4000	0.840	-1.000	0.845	-0.999	0.814	-0.998	0.848	4.30	0.95	55.43	57.743
5000	0.790	-1.000	0.797	-0.999	0.740	-0.999	0.774	4.98	1.59	59.05	55.781
6300	0.677	-1.000	0.667	-1.000	0.688	-1.000	0.661	6.24	2.45	63.74	50.187
8000	0.576	-0.999	0.585	-0.998	0.656	-0.999	0.617	7.93	4.59	74.21	36.684

Tabelle A.65: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 33

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.716	-0.990	1.868	-0.986	1.486	-0.969	2.346	1.35	0.17	50.96	142.753
80	0.997	-0.994	1.057	-0.987	1.442	-0.989	1.369	3.51	-0.67	46.15	101.847
100	0.822	-0.993	0.910	-0.985	0.998	-0.978	1.152	-2.87	-4.15	27.79	110.539
125	0.992	-0.988	1.155	-0.979	1.289	-0.990	0.963	6.09	2.23	62.58	70.672
160	0.907	-0.989	0.778	-0.981	0.683	-0.949	1.063	-1.27	-2.40	36.51	91.527
200	0.994	-0.983	1.198	-0.974	0.977	-0.976	0.762	6.26	-1.61	40.81	70.281
250	0.960	-0.996	0.872	-0.995	0.864	-0.982	0.989	3.60	0.87	54.99	68.219
315	1.098	-0.996	1.050	-0.994	1.165	-0.972	1.238	2.77	0.61	53.50	77.361
400	1.086	-0.996	1.081	-0.991	1.410	-0.997	1.337	3.38	0.78	54.47	82.456
500	1.197	-0.998	1.158	-0.996	1.189	-0.976	1.213	1.50	-0.08	49.55	82.553
630	1.242	-0.999	1.239	-0.997	1.327	-0.986	1.582	2.95	0.82	54.70	83.024
800	1.255	-0.999	1.194	-0.999	1.247	-0.996	1.500	0.83	-0.75	45.68	96.690
1000	1.277	-0.999	1.269	-0.997	1.458	-0.998	1.300	3.68	-0.18	48.94	81.011
1250	1.269	-0.999	1.265	-0.998	1.360	-0.996	1.430	3.31	1.16	56.66	78.939
1600	1.181	-0.998	1.259	-0.998	1.347	-0.998	1.202	2.01	-1.15	43.43	85.026
2000	1.207	-0.998	1.133	-0.998	1.024	-0.998	1.096	2.49	-0.18	48.94	77.454
2500	1.032	-0.998	0.988	-0.996	0.950	-0.995	1.064	1.85	-2.61	35.44	87.126
3150	0.906	-1.000	0.905	-0.999	0.847	-0.996	0.918	3.62	-0.35	48.00	69.293
4000	0.817	-0.999	0.830	-0.998	0.819	-0.996	0.867	4.52	1.37	57.84	56.680
5000	0.755	-0.999	0.755	-0.998	0.715	-0.994	0.753	5.23	1.76	60.01	52.066
6300	0.660	-1.000	0.666	-0.999	0.697	-0.999	0.711	6.83	2.86	65.92	42.036
8000	0.561	-0.999	0.547	-0.999	0.546	-0.998	0.656	8.71	4.59	74.22	31.121

Tabelle A.66: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 34

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.855	-0.992	1.908	-0.987	1.918	-0.957	1.336	3.35	-1.63	40.75	107.797
80	1.349	-0.994	1.233	-0.991	1.293	-0.970	1.429	5.32	3.38	68.55	82.686
100	0.989	-0.982	1.212	-0.986	1.234	-0.974	0.946	3.27	-2.96	33.61	87.583
125	1.166	-0.993	1.110	-0.981	1.139	-0.984	1.070	5.24	4.31	72.96	60.654
160	0.936	-0.992	0.828	-0.983	0.654	-0.982	0.820	-1.11	-3.17	32.51	90.826
200	0.925	-0.991	0.938	-0.981	1.402	-0.988	1.096	5.82	1.20	56.89	68.533
250	1.053	-0.998	1.093	-0.996	1.148	-0.978	1.232	5.31	3.95	71.31	59.619
315	1.037	-0.997	1.068	-0.995	1.204	-0.964	1.392	2.60	-0.76	45.62	87.077
400	1.227	-0.995	1.078	-0.997	1.088	-0.993	1.116	2.63	0.09	50.51	73.419
500	1.143	-0.998	1.096	-0.997	1.139	-0.992	1.358	2.25	-0.19	48.92	83.563
630	1.340	-0.998	1.274	-0.996	1.329	-0.994	1.321	2.61	-1.23	42.99	85.119
800	1.317	-0.998	1.256	-0.996	1.504	-0.995	1.395	4.17	1.17	56.69	77.829
1000	1.341	-0.999	1.328	-0.998	1.508	-0.995	1.544	3.90	1.31	57.47	76.100
1250	1.324	-0.997	1.240	-0.995	1.462	-0.992	1.517	4.30	2.31	62.99	67.971
1600	1.197	-0.999	1.221	-0.999	1.274	-0.998	1.127	4.58	0.77	54.44	65.798
2000	1.144	-0.999	1.145	-0.998	1.060	-0.996	1.127	1.12	-2.42	36.42	88.096
2500	1.019	-1.000	1.056	-1.000	1.065	-0.998	1.053	2.18	-0.82	45.28	82.546
3150	0.920	-0.999	0.955	-0.999	0.933	-0.995	0.867	3.54	-0.07	49.62	65.958
4000	0.819	-1.000	0.811	-1.000	0.799	-0.999	0.815	6.04	3.34	68.31	44.184
5000	0.774	-1.000	0.783	-0.999	0.762	-0.998	0.826	6.76	3.84	70.75	40.832
6300	0.667	-1.000	0.647	-0.999	0.670	-0.998	0.698	7.42	4.38	73.28	39.341
8000	0.586	-1.000	0.590	-0.999	0.551	-0.998	0.551	9.92	5.65	78.59	29.572

Tabelle A.67: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 36

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.782	-0.996	1.840	-0.993	1.955	-0.968	1.866	5.49	-1.25	42.87	114.509
80	1.060	-0.998	1.112	-0.998	1.150	-0.993	0.939	-2.50	-8.66	11.97	130.926
100	1.028	-0.990	1.040	-0.978	0.920	-0.919	0.585	3.87	0.44	52.53	81.095
125	1.167	-0.991	1.205	-0.982	0.804	-0.995	0.703	-3.19	-9.81	9.45	115.038
160	0.959	-0.997	0.952	-0.994	1.119	-0.980	1.261	2.33	-3.08	32.98	100.858
200	0.983	-0.997	0.988	-0.992	0.810	-0.964	0.711	2.21	-0.11	49.35	80.473
250	1.116	-0.994	0.968	-0.993	0.941	-0.989	1.159	1.23	-0.04	49.75	90.185
315	1.146	-0.996	1.223	-0.991	0.918	-0.992	1.164	3.27	1.76	60.00	75.592
400	1.167	-0.996	1.255	-0.993	1.339	-0.985	1.161	-0.01	-1.95	38.94	96.720
500	1.190	-0.996	1.239	-0.991	1.598	-0.987	1.742	1.18	-0.38	47.84	101.336
630	1.294	-0.998	1.265	-0.996	1.158	-0.994	1.220	0.35	-2.07	38.30	97.675
800	1.302	-0.999	1.341	-0.999	1.476	-0.997	1.282	0.33	-1.71	40.30	95.314
1000	1.307	-0.999	1.337	-0.999	1.254	-0.997	1.196	0.51	-1.49	41.48	91.884
1250	1.287	-0.999	1.321	-0.999	1.469	-0.998	1.322	2.21	-2.31	37.02	94.352
1600	1.220	-0.999	1.256	-0.999	1.236	-0.998	1.192	1.54	-1.86	39.46	91.134
2000	1.166	-0.999	1.209	-0.999	1.281	-0.998	1.078	3.23	-1.45	41.71	80.374
2500	1.052	-0.999	1.068	-0.998	1.181	-0.998	1.127	2.21	-0.77	45.60	78.649
3150	0.933	-0.999	0.941	-0.998	0.993	-0.990	0.871	2.64	-0.36	47.92	70.889
4000	0.826	-0.999	0.877	-0.999	0.847	-0.999	0.977	3.86	0.98	55.64	62.140

5000	0.756	-0.999	0.787	-0.999	0.796	-0.996	0.918	4.27	0.95	55.43	61.995
6300	0.679	-1.000	0.688	-0.999	0.669	-0.999	0.753	5.01	1.52	58.63	52.748
8000	0.581	-1.000	0.582	-1.000	0.574	-0.999	0.584	7.10	3.40	68.62	44.201

Tabelle A.68: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 37

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.192	-0.977	1.407	-0.969	1.456	-0.942	1.248	-2.30	-3.96	28.64	162.381
80	1.130	-0.998	1.106	-0.998	1.057	-0.991	1.017	0.54	-5.96	20.21	131.858
100	1.024	-0.992	1.178	-0.990	1.303	-0.980	0.901	2.06	-1.88	39.35	93.194
125	1.000	-0.993	1.088	-0.990	1.110	-0.944	0.547	2.79	-4.07	28.16	95.083
160	1.042	-0.994	1.097	-0.988	0.955	-0.944	0.693	3.87	-0.63	46.37	79.074
200	0.859	-0.993	0.861	-0.974	0.606	-0.994	0.975	1.42	-1.15	43.44	96.985
250	0.969	-0.997	1.025	-0.994	0.982	-0.984	0.909	-2.78	-5.29	22.84	115.907
315	1.077	-0.993	0.925	-0.992	0.929	-0.985	1.291	-0.51	-1.99	38.74	104.874
400	1.109	-0.993	0.940	-0.994	1.060	-0.985	1.098	0.48	-2.45	36.29	96.522
500	1.198	-0.998	1.240	-0.995	1.389	-0.980	1.600	1.21	-0.57	46.71	99.610
630	1.247	-0.998	1.305	-0.996	1.433	-0.990	1.481	1.21	-1.54	41.24	100.528
800	1.285	-1.000	1.267	-0.999	1.262	-0.996	1.373	1.33	-0.92	44.73	98.101
1000	1.350	-0.998	1.427	-0.996	1.576	-0.998	1.305	1.15	-2.26	37.29	100.961
1250	1.244	-0.999	1.284	-0.999	1.250	-0.994	1.382	1.42	-2.43	36.38	99.392
1600	1.230	-0.999	1.284	-0.998	1.183	-0.994	1.079	0.96	-2.03	38.54	93.086
2000	1.112	-0.999	1.140	-0.999	1.151	-0.998	1.141	0.45	-2.56	35.65	98.385
2500	0.985	-1.000	1.013	-0.999	1.017	-0.997	1.175	1.69	-1.10	43.68	85.580
3150	0.931	-0.998	0.993	-0.999	1.041	-0.998	1.056	2.67	-0.46	47.33	76.400
4000	0.853	-1.000	0.863	-1.000	0.855	-0.999	0.912	3.86	1.51	58.61	58.667
5000	0.792	-0.999	0.779	-0.998	0.776	-0.998	0.758	3.93	0.61	53.51	62.068
6300	0.655	-1.000	0.658	-0.999	0.712	-0.996	0.826	5.40	2.15	62.13	50.145
8000	0.588	-1.000	0.598	-0.999	0.623	-0.999	0.612	7.78	3.95	71.29	40.201

Tabelle A.69: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 38

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.784	-0.995	1.668	-0.994	1.545	-0.989	0.856	-4.39	-11.60	6.46	131.941
80	1.102	-0.997	1.067	-0.992	1.126	-0.982	1.232	2.73	1.57	58.92	87.205
100	1.114	-0.990	1.272	-0.978	0.779	-0.946	0.585	4.75	0.11	50.66	73.706
125	1.048	-0.992	1.194	-0.992	1.356	-0.975	1.521	1.76	-0.40	47.69	103.359
160	1.037	-0.974	0.839	-0.947	0.403	-0.966	0.964	0.37	-1.95	38.95	99.447
200	0.996	-0.985	0.899	-0.978	0.562	-0.985	1.220	-0.03	-2.42	36.45	118.264
250	1.002	-0.998	1.025	-0.995	0.972	-0.977	1.193	-2.85	-4.71	25.28	135.626
315	1.120	-0.991	1.183	-0.991	1.133	-0.961	1.181	-2.84	-3.79	29.45	128.264
400	1.293	-0.997	1.220	-0.994	0.910	-0.989	0.855	-0.06	-3.07	33.03	87.516
500	1.151	-0.994	1.010	-0.995	0.975	-0.992	1.442	1.10	-1.91	39.20	99.161
630	1.364	-0.998	1.350	-0.993	1.783	-0.986	1.385	1.67	-2.11	38.09	95.785
800	1.374	-0.998	1.441	-0.997	1.305	-0.996	1.394	0.14	-3.29	31.92	110.137
1000	1.299	-0.999	1.310	-0.997	1.301	-0.995	1.408	1.69	-0.33	48.11	92.578

1250	1.306	-0.999	1.332	-0.998	1.406	-0.998	1.425	1.04	-1.81	39.71	102.199
1600	1.201	-0.999	1.215	-0.997	1.302	-0.998	1.373	1.01	-1.19	43.17	96.379
2000	1.105	-0.997	1.192	-0.997	1.110	-0.997	1.310	1.84	-2.05	38.39	94.022
2500	1.047	-0.999	1.051	-0.998	1.089	-0.998	1.168	1.68	-1.07	43.85	85.864
3150	0.910	-0.999	0.870	-0.998	0.840	-0.996	1.052	2.06	-0.95	44.54	77.455
4000	0.842	-0.999	0.848	-0.998	0.856	-0.997	0.896	3.73	1.73	59.82	56.705
5000	0.789	-0.999	0.770	-0.999	0.786	-0.999	0.913	4.19	1.91	60.84	53.464
6300	0.676	-1.000	0.670	-0.999	0.673	-0.998	0.742	4.76	1.46	58.34	54.705
8000	0.586	-1.000	0.576	-1.000	0.587	-0.999	0.667	6.96	3.39	68.56	40.552

Tabelle A.70: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 39

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	2.042	-0.998	2.007	-0.997	1.988	-0.980	1.392	-4.05	-5.26	22.95	154.989
80	1.678	-0.987	1.347	-0.979	0.803	-0.982	1.121	1.61	-1.12	43.61	103.286
100	0.706	-0.994	0.768	-0.990	1.082	-0.960	0.704	2.20	-2.46	36.23	95.973
125	0.977	-0.988	0.823	-0.984	0.578	-0.987	0.818	4.10	1.91	60.80	87.895
160	0.946	-0.990	1.093	-0.985	0.950	-0.983	0.956	2.05	-1.09	43.78	102.519
200	0.867	-0.994	0.826	-0.986	1.183	-0.966	1.202	2.00	-3.41	31.30	114.048
250	1.051	-0.992	1.032	-0.983	0.705	-0.970	1.085	3.68	-1.19	43.16	88.212
315	1.199	-0.992	1.282	-0.978	0.801	-0.963	0.694	-0.90	-9.66	9.76	107.151
400	1.178	-0.997	1.238	-0.996	1.157	-0.992	1.007	2.27	-3.33	31.71	90.117
500	1.131	-0.997	1.049	-0.998	1.058	-0.991	1.263	-0.81	-2.51	35.92	99.771
630	1.285	-0.998	1.228	-0.997	1.377	-0.988	1.520	1.42	-1.81	39.72	98.029
800	1.313	-0.998	1.323	-0.996	1.229	-0.996	1.308	2.08	-1.97	38.85	95.365
1000	1.324	-0.999	1.354	-0.998	1.418	-0.998	1.333	2.11	-0.94	44.63	89.673
1250	1.285	-0.999	1.299	-0.998	1.215	-0.997	1.360	0.70	-2.44	36.30	103.713
1600	1.239	-1.000	1.258	-0.999	1.213	-0.996	1.118	1.94	-0.30	48.28	83.093
2000	1.096	-0.999	1.125	-0.999	1.086	-0.997	1.170	2.91	-0.60	46.57	81.700
2500	1.025	-0.999	1.085	-0.999	1.152	-0.997	0.985	2.20	-2.00	38.68	81.146
3150	0.920	-1.000	0.917	-1.000	0.924	-0.999	0.965	2.79	-0.62	46.46	73.530
4000	0.838	-1.000	0.838	-1.000	0.810	-0.999	0.806	4.69	1.63	59.29	55.898
5000	0.768	-0.999	0.759	-0.999	0.765	-0.997	0.842	4.54	1.67	59.51	55.003
6300	0.677	-1.000	0.688	-0.999	0.703	-0.999	0.713	5.88	2.05	61.59	48.674
8000	0.573	-0.999	0.597	-0.999	0.654	-0.998	0.670	7.86	4.83	75.26	35.113

Tabelle A.71: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 41

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.972	-0.990	1.619	-0.989	1.624	-0.933	0.977	-1.92	-3.97	28.61	128.655
80	1.195	-0.970	0.829	-0.969	0.666	-0.985	0.986	2.94	-0.26	48.49	92.808
100	0.949	-0.992	1.042	-0.984	1.493	-0.989	0.978	-2.21	-3.33	31.70	112.872
125	1.057	-0.989	1.087	-0.975	0.730	-0.992	0.788	-1.97	-5.98	20.16	127.336
160	1.074	-0.996	1.051	-0.993	1.173	-0.977	1.184	2.60	-0.53	46.95	103.220
200	0.848	-0.996	0.882	-0.990	1.095	-0.978	0.820	0.68	-0.78	45.54	100.009
250	0.904	-0.996	0.893	-0.991	0.986	-0.960	1.103	0.30	-2.53	35.85	106.687

315	0.981	-0.998	0.989	-0.997	1.074	-0.986	1.199	0.49	-2.45	36.25	101.600
400	1.127	-0.997	1.108	-0.993	1.199	-0.952	1.405	1.29	-1.32	42.48	91.622
500	1.090	-0.997	1.013	-0.994	1.102	-0.980	1.241	0.42	-2.52	35.91	101.142
630	1.325	-0.998	1.375	-0.997	1.207	-0.992	1.445	0.36	-2.15	37.88	103.284
800	1.396	-0.999	1.390	-0.998	1.387	-0.992	1.215	-0.40	-2.95	33.64	105.718
1000	1.275	-0.999	1.251	-0.998	1.230	-0.989	1.388	1.26	-3.27	32.02	107.097
1250	1.262	-0.999	1.233	-0.998	1.227	-0.990	1.281	3.87	-0.80	45.43	81.415
1600	1.140	-0.998	1.130	-0.995	1.426	-0.995	1.264	3.04	-0.29	48.31	83.843
2000	1.155	-1.000	1.150	-0.999	1.216	-0.997	1.022	1.58	-1.28	42.66	81.526
2500	1.048	-0.999	1.035	-0.999	1.102	-0.997	0.986	2.60	-0.30	48.25	77.864
3150	0.889	-0.999	0.902	-0.999	0.922	-0.996	0.958	4.44	0.80	54.59	62.889
4000	0.827	-1.000	0.820	-0.999	0.779	-0.998	0.860	4.56	1.22	56.98	56.574
5000	0.749	-1.000	0.726	-0.999	0.712	-0.999	0.829	3.35	0.34	51.95	62.905
6300	0.670	-1.000	0.673	-1.000	0.670	-0.999	0.762	5.17	1.84	60.46	52.231
8000	0.575	-1.000	0.561	-1.000	0.543	-0.999	0.604	7.95	4.20	72.45	36.541

Tabelle A.72: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 42

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.832	-0.990	1.697	-0.986	1.522	-0.947	1.998	5.42	3.93	71.19	98.810
80	1.226	-0.969	0.887	-0.943	0.552	-0.995	0.948	3.00	-0.58	46.66	98.838
100	0.819	-0.980	0.609	-0.981	0.818	-0.975	0.719	2.73	1.35	57.71	86.122
125	1.017	-0.988	0.937	-0.988	0.771	-0.977	0.604	7.40	0.74	54.27	77.434
160	0.930	-0.992	1.082	-0.995	1.013	-0.989	0.787	4.78	-2.16	37.82	78.431
200	0.964	-0.995	0.917	-0.988	0.931	-0.968	0.977	5.03	-0.21	48.77	75.158
250	0.972	-0.993	0.876	-0.991	0.871	-0.966	1.691	3.04	1.84	60.44	76.019
315	1.101	-0.995	1.063	-0.990	0.729	-0.990	0.996	0.90	-0.04	49.77	84.626
400	1.144	-0.998	1.125	-0.996	1.284	-0.990	1.192	1.41	-1.79	39.84	100.920
500	1.218	-0.998	1.183	-0.995	1.025	-0.990	1.126	2.95	-1.02	44.13	81.163
630	1.244	-0.997	1.296	-0.996	1.399	-0.987	1.257	1.03	-0.57	46.70	91.982
800	1.260	-0.998	1.182	-0.998	1.188	-0.989	1.259	-1.76	-3.63	30.24	106.906
1000	1.185	-0.999	1.168	-0.998	1.261	-0.994	1.595	0.16	-1.53	41.30	107.922
1250	1.185	-0.999	1.243	-0.998	1.215	-0.995	1.434	0.61	-1.83	39.59	101.901
1600	1.144	-0.999	1.110	-0.999	1.160	-0.997	1.265	2.60	-1.16	43.37	83.642
2000	1.147	-0.999	1.113	-0.999	1.127	-0.996	1.294	1.32	-0.72	45.84	90.588
2500	1.047	-0.998	1.083	-0.996	0.986	-0.997	0.966	0.48	-2.17	37.78	87.534
3150	0.927	-1.000	0.946	-0.999	0.956	-0.998	0.871	4.28	0.60	53.44	62.036
4000	0.844	-1.000	0.855	-0.999	0.820	-0.998	0.875	4.89	1.36	57.76	53.715
5000	0.788	-1.000	0.807	-0.999	0.758	-0.998	0.801	5.84	2.24	62.61	47.707
6300	0.668	-0.999	0.669	-0.998	0.715	-0.997	0.816	5.92	3.22	67.75	43.660
8000	0.579	-0.999	0.562	-0.999	0.536	-0.999	0.675	8.38	4.26	72.73	31.548

Tabelle A.73: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 43

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.461	-0.983	1.148	-0.994	1.175	-0.974	0.608	5.16	-1.43	41.84	85.906
80	1.230	-0.996	1.125	-0.996	1.087	-0.980	0.941	-1.43	-3.72	29.80	125.801
100	0.789	-0.992	0.672	-0.992	0.825	-0.986	0.695	2.91	-1.32	42.47	120.073
125	0.970	-0.997	0.984	-0.993	1.007	-0.960	1.068	1.60	-8.67	11.95	107.232
160	0.940	-0.995	0.883	-0.992	1.083	-0.987	0.729	4.92	-8.71	11.86	89.483
200	1.035	-0.997	1.019	-0.994	1.053	-0.953	0.537	6.26	-1.95	38.98	70.167
250	1.004	-0.992	1.157	-0.988	1.239	-0.978	0.830	6.78	3.24	67.84	58.405
315	1.045	-0.993	0.904	-0.993	0.753	-0.988	0.727	-0.60	-4.74	25.12	93.474
400	1.134	-0.991	1.311	-0.990	1.222	-0.980	1.309	0.68	-1.85	39.53	105.960
500	1.170	-0.999	1.199	-0.996	1.267	-0.993	1.377	0.28	-1.32	42.43	97.430
630	1.209	-0.998	1.278	-0.997	1.513	-0.996	1.204	0.33	-1.80	39.77	89.729
800	1.225	-0.998	1.161	-0.997	1.123	-0.992	1.379	0.55	-2.20	37.60	98.449
1000	1.276	-0.998	1.245	-0.995	1.063	-0.997	1.311	1.18	-1.82	39.65	97.945
1250	1.209	-0.999	1.249	-0.997	1.316	-0.992	1.335	1.60	-0.98	44.36	86.485
1600	1.157	-0.999	1.172	-0.999	1.214	-0.995	1.263	3.00	0.07	50.39	72.761
2000	1.077	-0.999	1.102	-0.998	1.058	-0.998	1.251	0.43	-1.67	40.52	88.986
2500	1.003	-0.999	1.012	-0.998	1.128	-0.996	1.026	2.07	-1.32	42.47	79.361
3150	0.888	-1.000	0.889	-0.999	0.908	-0.998	0.968	4.29	1.07	56.11	58.411
4000	0.785	-0.999	0.796	-0.998	0.874	-0.999	0.881	5.18	1.96	61.11	51.660
5000	0.756	-1.000	0.758	-0.999	0.797	-0.998	0.814	6.22	2.67	64.92	45.063
6300	0.633	-0.999	0.603	-0.998	0.675	-0.998	0.794	5.72	2.59	64.49	42.975
8000	0.581	-1.000	0.581	-0.999	0.542	-0.997	0.697	7.95	4.62	74.36	31.749

Tabelle A.74: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 47

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.660	-0.985	1.308	-0.983	0.976	-0.975	1.299	-0.71	-1.13	43.54	117.973
80	1.151	-0.999	1.145	-0.996	1.062	-0.985	0.999	1.08	-3.21	32.30	108.554
100	0.893	-0.989	0.957	-0.960	1.728	-0.942	1.139	7.10	1.18	56.73	100.594
125	0.803	-0.988	0.946	-0.981	1.145	-0.970	1.454	-4.28	-6.16	19.48	161.631
160	0.969	-0.989	0.851	-0.990	0.939	-0.972	1.102	0.79	-0.28	48.39	104.527
200	0.981	-0.991	0.852	-0.985	1.014	-0.958	1.370	2.69	-5.39	22.44	109.460
250	1.001	-0.997	1.025	-0.992	1.092	-0.990	1.180	4.08	2.76	65.37	76.647
315	1.053	-0.990	1.208	-0.996	1.208	-0.979	1.369	0.12	-2.83	34.26	110.565
400	1.152	-0.999	1.111	-0.997	1.032	-0.993	1.093	0.62	-3.79	29.46	100.772
500	1.178	-0.998	1.119	-0.997	0.978	-0.983	1.209	1.27	0.29	51.66	82.582
630	1.258	-0.998	1.250	-0.996	1.456	-0.993	1.199	0.65	-1.96	38.91	94.206
800	1.203	-0.999	1.168	-0.998	1.206	-0.995	1.428	0.02	-2.30	37.04	108.110
1000	1.285	-0.999	1.229	-0.999	1.245	-0.998	1.250	1.11	-2.15	37.86	95.013
1250	1.255	-0.999	1.264	-0.998	1.371	-0.996	1.372	3.94	1.11	56.36	73.570
1600	1.182	-0.999	1.166	-0.998	1.283	-0.997	1.395	1.83	-1.09	43.78	91.473
2000	1.157	-0.999	1.153	-0.999	1.088	-0.997	1.221	1.71	-0.78	45.51	86.833
2500	1.017	-1.000	0.998	-0.999	1.022	-0.999	1.043	1.87	-1.57	41.05	85.246
3150	0.926	-0.999	0.899	-0.999	0.928	-0.998	1.010	3.12	0.65	53.75	67.053
4000	0.810	-0.999	0.803	-0.999	0.797	-0.994	0.921	4.27	1.01	55.78	58.254

5000	0.771	-1.000	0.771	-0.999	0.789	-0.997	0.861	4.05	0.53	53.05	58.794
6300	0.686	-1.000	0.687	-1.000	0.693	-0.999	0.749	5.53	2.42	63.57	49.973
8000	0.551	-1.000	0.550	-0.999	0.580	-0.998	0.713	5.86	2.37	63.33	44.759

Tabelle A.75: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 48

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.549	-0.994	1.540	-0.994	1.622	-0.976	1.673	2.05	1.08	56.19	129.930
80	1.171	-0.997	1.093	-0.995	1.105	-0.981	1.126	2.82	1.98	61.19	93.281
100	0.953	-0.993	1.029	-0.981	0.821	-0.980	0.604	6.75	-1.17	43.29	78.974
125	0.869	-0.976	1.019	-0.950	0.694	-0.962	0.837	5.40	0.90	55.17	78.114
160	0.843	-0.990	0.824	-0.980	1.030	-0.984	1.162	-0.03	-0.90	44.86	96.321
200	0.883	-0.995	0.934	-0.988	1.103	-0.965	1.313	1.59	-0.58	46.66	95.338
250	0.929	-0.995	0.974	-0.990	1.025	-0.986	1.168	-0.02	-0.43	47.55	106.806
315	1.070	-0.995	1.138	-0.993	0.962	-0.983	0.994	-0.48	-1.96	38.92	106.562
400	1.213	-0.991	1.125	-0.986	0.908	-0.978	1.167	-0.11	-5.55	21.78	116.061
500	1.201	-0.997	1.232	-0.997	1.350	-0.992	1.353	1.10	-1.01	44.21	100.785
630	1.315	-0.996	1.238	-0.991	1.645	-0.979	1.637	3.01	-4.97	24.14	101.254
800	1.288	-0.998	1.302	-0.998	1.387	-0.992	1.106	0.41	-2.25	37.33	99.219
1000	1.312	-0.999	1.321	-0.999	1.231	-0.998	1.234	0.65	-2.18	37.69	101.639
1250	1.217	-0.999	1.238	-0.999	1.175	-0.996	1.193	0.52	-3.77	29.56	100.764
1600	1.137	-0.999	1.119	-0.998	1.160	-0.997	1.055	3.29	0.10	50.60	76.848
2000	1.051	-0.999	1.047	-0.997	1.207	-0.996	1.312	2.62	-0.32	48.15	81.035
2500	1.018	-0.999	1.018	-0.999	1.105	-0.997	0.976	2.28	-1.67	40.53	78.925
3150	0.920	-0.999	0.901	-0.999	0.965	-0.999	0.907	2.64	-0.82	45.29	73.836
4000	0.799	-1.000	0.800	-0.999	0.822	-0.999	0.817	3.91	0.68	53.91	65.078
5000	0.760	-0.999	0.749	-0.998	0.845	-0.997	0.832	5.04	1.21	56.93	58.892
6300	0.656	-0.999	0.646	-0.999	0.646	-0.993	0.743	5.92	2.23	62.56	50.598
8000	0.574	-0.999	0.569	-0.999	0.615	-0.998	0.569	8.25	3.42	68.72	40.958

Tabelle A.76: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 51

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.477	-0.988	1.339	-0.969	2.144	-0.933	2.247	0.24	-2.36	36.74	128.761
80	1.115	-0.993	0.999	-0.989	1.041	-0.964	1.064	2.21	0.62	53.55	94.272
100	1.061	-0.980	0.919	-0.969	0.569	-0.991	0.623	6.34	3.10	67.11	63.578
125	0.860	-0.993	0.917	-0.984	1.043	-0.948	1.507	3.25	2.24	62.59	85.215
160	1.219	-0.994	1.216	-0.985	0.641	-0.994	0.837	3.51	1.76	59.97	77.901
200	0.975	-0.993	0.953	-0.990	0.820	-0.986	0.970	4.72	1.18	56.76	79.570
250	0.895	-0.994	1.023	-0.996	1.039	-0.994	1.092	3.46	1.84	60.45	85.827
315	0.948	-0.992	1.074	-0.988	1.430	-0.967	1.694	3.16	-0.54	46.87	102.882
400	1.154	-0.997	1.229	-0.997	1.094	-0.997	1.164	1.63	0.12	50.69	84.360
500	1.177	-0.998	1.227	-0.996	1.087	-0.986	1.269	1.47	-2.77	34.59	94.071
630	1.303	-0.997	1.296	-0.993	1.058	-0.990	1.492	-0.98	-3.84	29.22	114.865
800	1.307	-0.999	1.283	-0.997	1.394	-0.993	1.247	3.57	-2.59	35.51	88.009
1000	1.258	-0.998	1.189	-0.998	1.322	-0.997	1.294	0.33	-2.42	36.43	102.168

1250	1.249	-0.999	1.255	-0.998	1.293	-0.986	1.373	1.06	-1.55	41.19	96.561
1600	1.152	-0.999	1.184	-0.999	1.223	-0.994	1.072	0.09	-3.21	32.30	97.170
2000	1.124	-1.000	1.123	-0.999	1.073	-0.997	1.075	2.15	-1.04	44.03	79.494
2500	0.981	-0.999	0.997	-0.999	1.095	-0.998	0.974	2.94	-0.30	48.28	76.508
3150	0.923	-1.000	0.931	-0.999	0.878	-0.999	0.991	3.14	0.37	52.15	72.620
4000	0.807	-1.000	0.796	-0.999	0.792	-0.995	0.788	3.33	0.14	50.82	67.074
5000	0.717	-0.999	0.726	-0.997	0.784	-0.996	0.782	3.29	0.15	50.85	66.417
6300	0.654	-0.999	0.684	-0.999	0.695	-0.999	0.723	5.52	2.72	65.18	50.534
8000	0.591	-0.999	0.599	-0.999	0.549	-0.998	0.506	8.75	4.71	74.74	37.596

Tabelle A.77: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 52

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.489	-0.997	1.436	-0.994	1.379	-0.966	1.470	3.27	1.87	60.60	101.506
80	1.179	-0.997	1.121	-0.993	1.320	-0.955	0.955	2.18	0.54	53.08	101.282
100	0.960	-0.989	1.038	-0.985	1.091	-0.983	1.390	1.95	-0.91	44.79	104.014
125	0.785	-0.992	0.786	-0.991	1.046	-0.984	1.285	-0.51	-5.47	22.11	131.274
160	0.927	-0.994	0.988	-0.994	0.921	-0.986	1.323	-2.07	-4.80	24.88	129.028
200	0.944	-0.990	1.089	-0.994	1.015	-0.969	1.256	-1.31	-2.14	37.92	123.223
250	1.080	-0.996	1.010	-0.992	1.236	-0.996	1.117	5.27	0.67	53.87	81.377
315	1.050	-0.997	1.026	-0.993	0.962	-0.985	1.002	4.61	0.25	51.44	71.968
400	1.255	-0.998	1.196	-0.999	1.137	-0.997	1.159	1.71	-0.98	44.39	82.550
500	1.155	-0.997	1.227	-0.993	1.065	-0.980	1.407	1.80	-2.12	38.02	96.091
630	1.214	-0.999	1.245	-0.998	1.241	-0.991	1.406	1.76	-2.31	36.98	97.541
800	1.256	-0.996	1.190	-0.993	0.931	-0.997	1.135	-0.11	-3.35	31.63	97.657
1000	1.263	-0.999	1.275	-0.997	1.277	-0.997	1.086	0.01	-2.34	36.86	94.317
1250	1.277	-0.998	1.195	-0.998	1.209	-0.995	1.117	1.08	-2.22	37.47	90.120
1600	1.234	-0.999	1.228	-0.999	1.189	-0.996	1.204	4.48	2.01	61.35	64.873
2000	1.096	-0.999	1.132	-0.999	1.164	-0.998	1.093	1.94	-1.55	41.15	82.382
2500	0.982	-0.999	0.997	-0.997	1.074	-0.998	1.034	2.59	0.50	52.86	71.127
3150	0.918	-1.000	0.919	-0.999	0.892	-0.998	0.902	3.78	0.60	53.45	61.962
4000	0.825	-1.000	0.830	-0.999	0.798	-0.997	0.888	4.96	1.91	60.83	55.292
5000	0.755	-1.000	0.758	-0.999	0.824	-0.998	0.863	5.03	1.84	60.46	56.020
6300	0.680	-1.000	0.691	-1.000	0.694	-0.998	0.714	6.34	2.65	64.78	45.664
8000	0.551	-0.999	0.538	-0.999	0.568	-0.998	0.650	7.39	3.73	70.25	39.154

Tabelle A.78: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 53

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.291	-0.991	1.258	-0.981	1.323	-0.951	1.120	3.18	0.27	51.54	97.753
80	1.203	-0.993	1.163	-0.985	0.916	-0.964	1.028	-3.63	-9.34	10.42	126.082
100	0.860	-0.975	0.684	-0.959	0.586	-0.979	0.938	-0.89	-5.06	23.79	116.158
125	0.854	-0.996	0.892	-0.989	0.779	-0.983	1.171	2.93	0.21	51.22	86.538
160	0.763	-0.993	0.868	-0.994	0.781	-0.986	0.661	2.04	-0.12	49.34	75.870
200	1.026	-0.994	0.927	-0.991	1.146	-0.976	1.088	6.98	4.87	75.40	57.967
250	0.928	-0.996	0.927	-0.988	1.134	-0.967	0.788	7.59	3.64	69.82	54.483

315	1.025	-0.994	0.894	-0.993	0.965	-0.988	1.363	2.82	0.80	54.57	74.353
400	1.120	-0.998	1.113	-0.996	1.029	-0.981	1.092	1.96	-1.96	38.88	82.188
500	1.214	-0.997	1.253	-0.992	1.021	-0.975	0.826	3.40	0.98	55.60	64.672
630	1.273	-0.997	1.329	-0.996	1.372	-0.984	1.486	2.32	-1.24	42.88	87.057
800	1.259	-0.999	1.262	-0.998	1.241	-0.990	1.364	2.18	0.12	50.67	88.120
1000	1.244	-0.999	1.240	-0.997	1.400	-0.992	1.507	1.65	-0.36	47.94	88.824
1250	1.229	-0.999	1.263	-0.997	1.489	-0.995	1.487	2.90	1.53	58.71	76.750
1600	1.183	-0.998	1.122	-0.995	0.905	-0.997	1.193	1.96	-0.36	47.96	79.528
2000	1.118	-0.999	1.103	-0.997	1.117	-0.995	1.066	3.68	0.25	51.45	70.205
2500	1.013	-1.000	1.013	-0.999	1.071	-0.997	1.003	4.14	0.56	53.24	66.406
3150	0.901	-0.999	0.940	-0.999	0.947	-0.996	1.040	4.47	1.31	57.51	59.980
4000	0.800	-1.000	0.813	-0.999	0.849	-0.997	0.857	6.82	3.77	70.43	41.646
5000	0.747	-0.999	0.753	-0.999	0.782	-0.997	0.793	5.50	2.60	64.52	49.116
6300	0.655	-1.000	0.660	-1.000	0.682	-0.999	0.782	7.54	4.28	72.81	33.891
8000	0.557	-0.999	0.583	-0.999	0.616	-0.999	0.641	9.91	5.95	79.74	26.068

Tabelle A.79: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 54

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.838	-0.997	1.746	-0.995	1.604	-0.992	1.793	-2.38	-2.52	35.87	161.698
80	1.302	-0.991	1.065	-0.988	1.116	-0.933	0.522	4.30	-1.17	43.28	91.029
100	1.000	-0.993	1.014	-0.989	1.238	-0.911	0.998	8.35	2.86	65.92	71.000
125	0.758	-0.992	0.744	-0.982	0.782	-0.979	0.626	6.21	3.10	67.14	67.039
160	0.811	-0.996	0.885	-0.994	0.918	-0.983	0.687	6.48	0.73	54.17	70.153
200	0.879	-0.995	0.830	-0.989	1.043	-0.943	1.178	5.05	-0.09	49.48	76.259
250	1.043	-0.991	1.037	-0.985	1.421	-0.975	1.023	7.80	6.56	81.92	55.879
315	0.985	-0.998	0.985	-0.996	1.051	-0.987	1.082	2.18	0.45	52.59	75.003
400	1.147	-0.997	1.063	-0.996	1.024	-0.996	1.075	0.43	-1.66	40.55	83.682
500	1.166	-0.997	1.068	-0.997	1.071	-0.994	1.154	3.08	-0.01	49.95	79.149
630	1.258	-0.997	1.267	-0.990	1.403	-0.977	1.036	0.29	-1.08	43.81	82.090
800	1.326	-0.999	1.345	-0.997	1.221	-0.997	1.295	2.15	0.40	52.28	79.637
1000	1.300	-0.998	1.391	-0.998	1.264	-0.996	1.235	4.36	1.58	58.97	61.571
1250	1.204	-0.999	1.180	-0.998	1.306	-0.998	1.311	3.80	1.42	58.09	65.759
1600	1.121	-0.999	1.170	-0.997	1.319	-0.999	1.189	2.06	-0.23	48.69	77.988
2000	1.117	-0.999	1.117	-0.998	1.207	-0.998	1.082	4.32	1.96	61.10	65.350
2500	1.046	-1.000	1.056	-1.000	1.096	-0.998	1.049	5.32	2.02	61.41	55.314
3150	0.897	-0.999	0.910	-0.999	0.994	-0.997	0.925	5.22	2.37	63.33	51.660
4000	0.806	-0.999	0.838	-0.999	0.783	-0.997	0.793	6.68	3.20	67.62	44.399
5000	0.787	-0.999	0.837	-0.999	0.792	-0.999	0.728	7.24	3.34	68.31	42.479
6300	0.671	-0.999	0.650	-0.999	0.734	-0.998	0.712	8.71	6.13	80.41	29.116
8000	0.571	-1.000	0.577	-0.999	0.590	-0.996	0.616	10.25	6.83	82.83	24.918

Tabelle A.80: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 56

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.962	-0.980	1.106	-0.987	1.006	-0.979	1.454	0.82	0.32	51.83	222.980
80	1.271	-0.989	1.115	-0.971	0.637	-0.971	0.765	2.75	-0.83	45.25	86.345
100	0.885	-0.989	0.876	-0.971	0.783	-0.920	1.122	-1.09	-2.48	36.11	110.609
125	0.824	-0.993	0.865	-0.990	0.937	-0.970	0.851	7.09	2.77	65.41	88.287
160	0.820	-0.985	0.938	-0.957	1.621	-0.948	1.093	5.17	-0.60	46.58	82.541
200	0.847	-0.994	0.846	-0.992	0.903	-0.957	1.186	3.52	-3.61	30.31	97.042
250	0.900	-0.987	1.028	-0.973	0.648	-0.964	0.784	2.50	-3.36	31.58	97.969
315	0.990	-0.996	0.986	-0.989	1.004	-0.980	0.847	0.78	-1.02	44.13	86.628
400	1.285	-0.998	1.257	-0.995	1.194	-0.991	1.303	2.29	-0.67	46.15	84.651
500	1.217	-0.997	1.120	-0.996	1.105	-0.986	1.481	2.10	-1.54	41.23	94.313
630	1.334	-0.999	1.327	-0.997	1.398	-0.994	1.182	-0.56	-4.22	27.44	98.261
800	1.282	-0.999	1.312	-0.999	1.363	-0.996	1.433	-0.41	-2.13	38.00	108.150
1000	1.268	-0.998	1.286	-0.995	1.179	-0.984	1.048	2.64	-1.89	39.32	83.872
1250	1.252	-0.999	1.310	-0.998	1.195	-0.998	1.189	1.06	-1.19	43.18	88.347
1600	1.220	-0.999	1.228	-0.999	1.281	-0.996	1.199	-0.66	-3.15	32.61	96.070
2000	1.105	-0.999	1.078	-0.999	1.135	-0.994	1.098	-0.32	-3.32	31.75	99.537
2500	1.005	-0.999	1.045	-0.998	1.149	-0.998	1.173	3.85	0.67	53.82	73.181
3150	0.894	-0.999	0.878	-0.999	0.951	-0.994	1.033	3.74	-0.26	48.52	71.495
4000	0.799	-0.999	0.794	-0.998	0.894	-0.997	0.871	3.70	-0.21	48.82	64.385
5000	0.756	-1.000	0.776	-1.000	0.787	-0.999	0.760	4.46	-0.13	49.25	61.745
6300	0.637	-0.999	0.626	-0.999	0.681	-0.998	0.796	4.78	0.82	54.69	56.184
8000	0.571	-0.999	0.555	-1.000	0.560	-0.999	0.645	7.92	4.16	72.27	36.637

Tabelle A.81: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 57

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.509	-0.982	1.319	-0.979	0.870	-0.992	1.151	2.22	0.91	55.21	107.657
80	1.305	-0.998	1.315	-0.994	1.362	-0.973	1.270	5.59	2.69	65.02	82.557
100	1.138	-0.992	1.177	-0.983	1.037	-0.960	1.000	-0.67	-2.62	35.38	101.687
125	0.890	-0.975	0.635	-0.987	0.782	-0.965	1.180	-1.14	-2.55	35.73	118.754
160	1.051	-0.987	1.272	-0.986	0.943	-0.981	0.996	2.34	-1.45	41.70	100.702
200	0.869	-0.991	0.857	-0.991	0.966	-0.991	1.207	-3.55	-4.38	26.74	133.654
250	0.889	-0.993	0.809	-0.986	1.106	-0.986	1.104	0.40	-1.39	42.08	108.727
315	1.048	-0.998	1.077	-0.995	1.028	-0.979	1.361	2.46	-0.47	47.31	95.254
400	1.243	-0.998	1.262	-0.996	1.294	-0.982	0.984	0.69	-3.11	32.80	95.635
500	1.153	-0.996	1.031	-0.996	0.867	-0.997	1.029	0.83	-2.09	38.20	91.633
630	1.215	-0.999	1.204	-0.998	1.221	-0.993	1.359	1.13	-3.29	31.94	105.135
800	1.274	-0.998	1.328	-0.996	1.469	-0.994	1.259	2.18	-1.44	41.77	91.252
1000	1.303	-0.999	1.312	-0.997	1.233	-0.993	1.295	0.25	-4.33	26.94	110.931
1250	1.224	-0.998	1.298	-0.998	1.256	-0.996	1.252	1.34	-0.79	45.47	89.017
1600	1.122	-0.999	1.175	-0.999	1.254	-0.997	1.480	1.85	-0.74	45.77	94.381
2000	1.141	-0.999	1.118	-0.998	1.237	-0.997	1.225	1.99	-0.22	48.73	82.162
2500	1.018	-0.999	1.031	-0.998	0.913	-0.998	0.980	1.85	-1.49	41.52	83.701
3150	0.909	-0.999	0.892	-0.998	0.910	-0.997	0.932	3.45	0.89	55.09	64.574
4000	0.812	-1.000	0.797	-1.000	0.788	-0.999	0.837	3.91	1.13	56.44	58.389

5000	0.770	-0.998	0.732	-0.996	0.669	-0.994	0.832	3.24	-0.49	47.20	65.085
6300	0.682	-1.000	0.680	-0.999	0.737	-0.998	0.743	5.63	2.16	62.18	49.354
8000	0.560	-1.000	0.570	-0.999	0.539	-0.999	0.636	6.24	2.37	63.33	46.366

Tabelle A.82: ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 58

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.496	-0.994	1.557	-0.988	1.346	-0.996	1.807	-0.73	-5.20	23.19	165.755
80	1.565	-0.997	1.478	-0.993	1.443	-0.973	1.271	6.49	3.40	68.61	82.923
100	1.142	-0.993	1.177	-0.991	1.295	-0.985	1.176	7.35	6.06	80.15	69.229
125	0.750	-0.981	0.640	-0.951	1.057	-0.936	1.291	5.20	3.33	68.29	78.790
160	0.903	-0.996	0.954	-0.992	0.834	-0.972	0.442	9.43	7.23	84.09	52.383
200	0.914	-0.990	0.958	-0.976	0.753	-0.972	1.005	3.29	1.34	57.65	85.007
250	0.882	-0.994	1.008	-0.990	0.882	-0.989	0.813	2.15	-0.45	47.42	83.241
315	1.077	-0.996	1.118	-0.989	1.223	-0.970	1.065	5.22	0.16	50.90	74.928
400	1.110	-0.997	1.142	-0.997	1.244	-0.995	1.031	0.06	-3.50	30.86	99.116
500	1.167	-0.998	1.136	-0.997	1.027	-0.989	1.344	2.14	-0.61	46.48	81.156
630	1.150	-0.996	1.214	-0.993	1.397	-0.996	1.481	3.57	2.84	65.80	65.089
800	1.299	-0.997	1.227	-0.995	1.524	-0.991	1.437	2.34	-0.22	48.74	84.093
1000	1.284	-0.994	1.112	-0.994	1.060	-0.992	1.328	1.81	0.56	53.23	82.921
1250	1.278	-0.999	1.271	-0.998	1.426	-0.997	1.320	2.88	0.86	54.96	76.593
1600	1.168	-0.999	1.197	-0.999	1.225	-0.995	1.379	3.00	-0.20	48.83	78.953
2000	1.163	-0.999	1.188	-0.999	1.150	-0.997	1.050	4.63	1.29	57.35	64.552
2500	1.017	-0.999	1.060	-0.999	1.079	-0.999	1.013	4.29	2.36	63.25	59.479
3150	0.884	-1.000	0.890	-0.999	0.880	-0.997	0.902	5.48	3.34	68.34	52.063
4000	0.781	-1.000	0.780	-0.999	0.845	-0.998	0.800	6.98	4.62	74.32	42.931
5000	0.741	-0.999	0.766	-0.998	0.861	-0.999	0.787	7.04	3.69	70.03	43.582
6300	0.665	-0.999	0.647	-0.999	0.701	-0.999	0.616	8.39	5.29	77.19	34.647
8000	0.561	-1.000	0.548	-1.000	0.551	-0.999	0.480	10.85	6.91	83.06	25.498

Tabelle A.83: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 11

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.512	-0.999	1.514	-0.998	1.575	-0.999	1.735	0.06	-4.52	26.10	163.289
80	1.521	-0.991	1.295	-0.991	1.135	-0.982	1.224	1.02	0.42	52.40	111.920
100	1.073	-0.994	1.086	-0.986	0.890	-0.979	1.319	2.03	-1.61	40.82	103.585
125	0.926	-0.996	0.962	-0.991	1.031	-0.938	0.454	10.02	3.57	69.48	62.781
160	0.886	-0.985	0.866	-0.964	1.233	-0.968	0.450	9.43	7.55	85.06	50.919
200	0.812	-0.994	0.757	-0.988	0.787	-0.978	1.237	1.15	-1.54	41.22	93.153
250	0.990	-0.993	1.126	-0.991	1.174	-0.951	0.642	6.88	2.74	65.26	58.554
315	1.045	-0.992	1.021	-0.980	0.610	-0.993	1.176	2.89	1.48	58.43	73.086
400	1.281	-0.991	1.228	-0.982	0.887	-0.979	0.923	6.12	2.78	65.48	61.977
500	1.169	-0.997	1.274	-0.997	1.279	-0.995	1.069	5.22	3.02	66.70	67.929
630	1.251	-0.997	1.333	-0.995	1.679	-0.995	1.324	3.57	1.24	57.11	75.896
800	1.282	-0.999	1.330	-0.997	1.556	-0.995	1.403	3.18	0.92	55.26	82.648
1000	1.320	-0.999	1.288	-0.999	1.367	-0.994	1.259	3.92	2.02	61.43	69.634

1250	1.260	-0.998	1.362	-0.996	1.491	-0.997	1.233	3.12	0.45	52.56	77.601
1600	1.195	-0.998	1.230	-0.996	1.053	-0.998	1.033	5.06	2.36	63.25	56.764
2000	1.129	-0.999	1.140	-0.999	1.101	-0.999	0.917	5.62	1.84	60.43	58.669
2500	1.001	-0.999	1.001	-0.999	1.047	-0.999	0.955	5.12	2.55	64.27	59.079
3150	0.934	-0.999	0.945	-0.999	0.930	-0.997	0.789	6.98	4.68	74.62	45.561
4000	0.829	-0.999	0.857	-0.998	0.817	-0.994	0.847	6.78	4.18	72.34	42.110
5000	0.771	-0.999	0.792	-0.999	0.837	-0.994	0.772	7.72	5.01	76.00	38.428
6300	0.689	-1.000	0.678	-0.999	0.714	-0.999	0.558	9.13	6.45	81.53	32.228
8000	0.566	-1.000	0.571	-0.999	0.598	-0.997	0.456	11.23	7.68	85.43	24.688

Tabelle A.84: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 12

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.465	-0.997	1.469	-0.996	1.537	-0.999	1.510	-1.31	-5.14	23.43	171.587
80	2.654	-0.978	2.664	-0.967	1.475	-0.971	1.482	-0.78	-4.46	26.37	156.698
100	1.123	-0.992	0.980	-0.987	0.980	-0.952	0.821	-4.68	-6.56	18.10	141.859
125	0.830	-0.992	0.746	-0.992	0.904	-0.990	0.702	4.52	-1.99	38.72	88.784
160	0.818	-0.991	0.810	-0.965	1.197	-0.958	0.938	7.49	4.23	72.58	81.896
200	0.903	-0.992	0.958	-0.976	1.256	-0.976	1.022	3.74	1.24	57.08	76.855
250	0.924	-0.995	0.951	-0.987	1.016	-0.913	1.602	3.65	1.79	60.13	74.001
315	0.962	-0.995	1.121	-0.995	1.087	-0.997	1.199	4.45	2.17	62.22	61.701
400	1.144	-0.998	1.149	-0.997	1.159	-0.991	1.134	4.41	2.06	61.63	66.469
500	1.288	-0.999	1.230	-0.998	1.141	-0.996	1.021	6.04	3.48	69.05	58.080
630	1.253	-0.998	1.241	-0.996	1.141	-0.989	1.193	2.40	-1.66	40.56	84.557
800	1.290	-0.999	1.244	-0.998	1.274	-0.995	1.275	3.72	0.49	52.83	74.642
1000	1.297	-0.999	1.363	-0.998	1.301	-0.997	1.352	0.99	-0.92	44.75	94.170
1250	1.227	-0.999	1.251	-0.998	1.378	-0.992	1.453	2.88	0.63	53.60	80.443
1600	1.152	-0.999	1.124	-0.997	1.270	-0.998	1.108	4.29	0.43	52.49	70.659
2000	1.118	-0.999	1.156	-0.998	1.264	-0.997	1.017	4.16	0.54	53.08	69.617
2500	0.965	-1.000	0.973	-0.999	1.009	-0.998	1.040	3.94	0.80	54.60	64.305
3150	0.910	-0.999	0.941	-0.999	0.994	-0.995	0.821	5.87	3.20	67.61	48.966
4000	0.799	-0.999	0.787	-0.999	0.868	-0.997	0.863	5.93	2.74	65.25	47.699
5000	0.770	-0.999	0.751	-0.999	0.789	-0.997	0.762	7.00	3.98	71.42	42.843
6300	0.636	-1.000	0.640	-0.999	0.681	-0.995	0.732	6.89	4.05	71.76	40.501
8000	0.547	-1.000	0.550	-0.999	0.582	-0.998	0.574	9.21	5.07	76.28	31.082

Tabelle A.85: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 13

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.505	-0.996	1.498	-0.992	1.642	-0.997	1.494	-1.79	-5.48	22.07	177.039
80	1.567	-0.996	1.439	-0.994	1.298	-0.970	0.897	0.70	-8.20	13.15	122.034
100	1.158	-0.981	1.373	-0.976	1.940	-0.994	1.364	4.18	-0.85	45.10	94.409
125	0.775	-0.995	0.794	-0.989	0.832	-0.954	0.797	-0.18	-4.48	26.26	104.841
160	0.917	-0.997	0.978	-0.996	0.825	-0.995	0.792	1.95	-3.91	28.92	103.454
200	0.969	-0.988	1.082	-0.996	1.181	-0.990	0.961	5.85	1.58	59.01	77.758
250	0.885	-0.995	0.863	-0.989	0.637	-0.989	1.190	0.53	-1.35	42.31	101.826

315	1.018	-0.992	1.122	-0.994	0.903	-0.996	1.021	0.12	-2.65	35.21	94.829
400	1.122	-0.997	1.231	-0.998	1.239	-0.995	0.991	6.15	3.10	67.12	56.452
500	1.195	-0.997	1.136	-0.994	1.281	-0.994	1.294	3.06	-0.21	48.77	84.795
630	1.327	-0.998	1.272	-0.994	1.432	-0.991	1.165	1.47	-2.62	35.34	97.147
800	1.341	-0.999	1.410	-0.998	1.588	-0.995	1.274	4.50	1.63	59.27	67.440
1000	1.285	-0.998	1.321	-0.996	1.392	-0.988	0.982	3.35	0.73	54.21	69.638
1250	1.257	-0.998	1.248	-0.996	1.335	-0.997	1.270	3.56	1.41	58.05	68.372
1600	1.156	-0.999	1.102	-0.999	1.188	-0.995	1.272	2.61	0.24	51.38	78.237
2000	1.101	-0.999	1.085	-0.997	1.260	-0.997	1.193	2.18	-1.14	43.49	80.499
2500	1.040	-1.000	1.035	-0.999	1.032	-0.998	0.962	4.43	1.29	57.38	66.919
3150	0.921	-0.999	0.954	-0.999	0.986	-0.994	0.834	4.25	0.60	53.43	64.173
4000	0.841	-0.999	0.820	-0.997	0.680	-0.998	0.773	6.83	3.80	70.58	38.504
5000	0.796	-0.999	0.811	-0.998	0.759	-0.999	0.743	7.90	5.25	77.02	33.602
6300	0.673	-1.000	0.666	-0.999	0.666	-0.999	0.674	6.92	2.91	66.15	42.477
8000	0.580	-1.000	0.562	-0.999	0.570	-0.996	0.547	10.86	6.67	82.28	25.840

Tabelle A.86: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 14

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.555	-0.996	1.602	-0.995	1.646	-0.993	1.547	-0.79	-5.23	23.06	168.458
80	1.652	-0.995	1.452	-0.996	1.340	-0.983	1.098	0.52	-6.62	17.89	120.470
100	0.944	-0.994	0.933	-0.990	0.876	-0.965	0.697	-2.60	-6.14	19.56	117.576
125	0.921	-0.980	0.975	-0.977	1.374	-0.926	0.723	-0.26	-3.16	32.56	101.964
160	0.918	-0.995	0.881	-0.994	1.082	-0.992	0.852	6.38	4.89	75.50	72.640
200	0.953	-0.983	1.226	-0.987	0.884	-0.970	0.499	8.89	4.56	74.06	67.768
250	0.901	-0.994	1.007	-0.992	0.997	-0.994	0.813	1.68	-4.41	26.61	106.598
315	1.116	-0.993	1.141	-0.990	1.311	-0.992	1.202	0.37	-3.04	33.19	99.637
400	1.188	-0.997	1.124	-0.992	1.456	-0.997	1.261	3.18	-0.93	44.65	80.029
500	1.232	-0.999	1.253	-0.997	1.150	-0.991	1.149	3.95	-0.01	49.93	76.433
630	1.300	-0.998	1.230	-0.997	1.217	-0.996	1.521	1.35	-1.41	41.98	99.385
800	1.356	-0.999	1.386	-0.999	1.400	-0.996	1.107	2.57	-0.13	49.26	79.996
1000	1.295	-0.998	1.346	-0.996	1.608	-0.997	1.347	1.59	-2.29	37.10	96.295
1250	1.344	-0.999	1.383	-0.999	1.394	-0.995	1.448	1.22	-2.32	36.97	103.153
1600	1.244	-0.999	1.254	-0.998	1.355	-0.997	1.339	3.24	1.22	56.97	78.729
2000	1.162	-0.999	1.121	-0.999	1.103	-0.998	1.192	1.05	-2.05	38.41	95.679
2500	1.036	-0.999	0.999	-0.999	1.061	-0.999	1.063	1.62	-1.99	38.73	89.140
3150	0.945	-0.999	0.988	-1.000	0.996	-0.998	0.879	3.05	-1.04	44.03	74.901
4000	0.840	-1.000	0.851	-0.999	0.858	-0.999	0.839	4.04	0.52	52.98	65.167
5000	0.776	-0.999	0.810	-0.999	0.858	-0.998	0.867	4.53	1.95	61.06	55.312
6300	0.694	-0.999	0.671	-0.999	0.626	-0.998	0.616	6.76	3.47	68.98	43.495
8000	0.579	-0.999	0.596	-0.999	0.599	-0.998	0.546	8.51	4.56	74.08	39.666

Tabelle A.87: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 15

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.439	-0.962	1.772	-0.988	1.643	-0.995	1.395	-2.72	-8.03	13.60	164.471
80	1.175	-0.988	1.060	-0.968	0.459	-0.984	0.704	-1.59	-5.46	22.14	108.227
100	0.932	-0.984	0.976	-0.977	0.699	-0.974	1.141	1.24	-0.01	49.94	89.999
125	1.006	-0.992	1.025	-0.988	1.234	-0.982	0.874	-0.57	-3.60	30.41	103.310
160	0.994	-0.995	0.917	-0.995	0.915	-0.979	0.827	4.47	1.34	57.65	79.254
200	1.086	-0.991	0.955	-0.989	1.272	-0.963	1.125	3.03	-0.02	49.87	87.561
250	1.109	-0.998	1.116	-0.997	1.129	-0.974	0.814	-5.00	-6.79	17.32	130.814
315	1.082	-0.997	1.112	-0.993	1.002	-0.959	0.680	-0.98	-4.98	24.12	102.043
400	1.221	-0.997	1.144	-0.995	1.216	-0.982	1.045	3.59	-1.55	41.17	79.765
500	1.159	-0.997	1.047	-0.996	0.964	-0.989	1.289	2.04	0.98	55.63	85.623
630	1.277	-0.998	1.216	-0.997	1.157	-0.995	1.093	3.17	-0.77	45.58	82.556
800	1.250	-0.999	1.261	-0.996	1.341	-0.981	1.143	-0.21	-2.47	36.14	101.316
1000	1.304	-0.997	1.173	-0.997	1.256	-0.990	1.273	1.54	-1.13	43.55	90.151
1250	1.371	-0.999	1.361	-0.997	1.351	-0.985	0.994	2.74	-0.05	49.70	80.838
1600	1.177	-1.000	1.152	-0.999	1.188	-0.998	1.182	2.61	-0.99	44.31	82.589
2000	1.132	-0.999	1.125	-0.999	1.162	-0.995	1.211	3.35	1.15	56.56	78.492
2500	1.059	-1.000	1.039	-0.999	1.022	-0.996	0.989	2.69	0.86	54.93	75.537
3150	0.955	-0.999	0.945	-0.999	0.986	-0.997	0.858	4.39	0.54	53.10	64.155
4000	0.828	-1.000	0.808	-0.999	0.813	-0.998	0.725	6.15	3.81	70.60	49.483
5000	0.789	-0.999	0.818	-0.999	0.829	-0.997	0.661	7.07	3.44	68.82	46.051
6300	0.656	-0.999	0.629	-0.999	0.658	-0.999	0.653	6.74	3.28	68.02	45.871
8000	0.557	-1.000	0.563	-0.999	0.553	-0.999	0.513	10.91	7.21	84.03	32.371

Tabelle A.88: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 16

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.407	-0.986	1.657	-0.979	1.169	-0.999	1.017	-3.07	-7.63	14.73	149.803
80	1.102	-0.989	1.127	-0.965	0.528	-0.985	0.801	-0.15	-3.21	32.32	100.002
100	0.993	-0.990	1.051	-0.958	0.510	-0.962	1.345	-0.14	-0.52	47.04	96.118
125	1.000	-0.985	0.859	-0.963	0.495	-0.997	1.050	1.73	1.40	58.00	79.333
160	0.943	-0.988	1.004	-0.977	0.626	-0.995	0.807	4.51	2.67	64.89	70.205
200	1.131	-0.994	1.265	-0.989	1.053	-0.986	1.097	1.75	1.53	58.73	90.199
250	1.077	-0.994	1.043	-0.990	0.814	-0.984	1.209	2.57	2.29	62.91	89.167
315	1.044	-0.991	0.989	-0.977	0.877	-0.983	1.135	1.71	-1.00	44.26	99.030
400	1.118	-0.997	1.181	-0.994	1.447	-0.998	1.162	4.15	-3.73	29.75	94.751
500	1.142	-0.999	1.143	-0.996	1.057	-0.987	1.264	3.75	1.33	57.58	75.930
630	1.301	-0.999	1.324	-0.998	1.360	-0.993	1.261	2.33	-1.45	41.75	88.197
800	1.263	-0.999	1.322	-0.998	1.403	-0.995	1.265	-0.31	-2.32	36.96	107.981
1000	1.269	-0.998	1.319	-0.997	1.404	-0.992	1.295	1.85	-1.88	39.35	95.267
1250	1.284	-0.999	1.275	-0.998	1.282	-0.995	1.188	0.80	-1.68	40.46	97.335
1600	1.174	-0.999	1.168	-0.999	1.196	-0.995	1.215	0.18	-3.24	32.16	101.181
2000	1.099	-0.999	1.128	-0.999	1.165	-0.996	1.213	1.10	-1.68	40.47	94.741
2500	1.042	-0.999	0.984	-0.999	0.964	-0.997	0.972	3.43	-0.10	49.45	74.502
3150	0.923	-0.999	0.859	-0.999	0.838	-0.997	0.912	3.27	-0.40	47.70	70.911
4000	0.824	-0.999	0.845	-0.999	0.833	-0.996	0.846	4.63	1.60	59.09	59.940

5000	0.767	-0.999	0.793	-0.998	0.697	-0.996	0.695	5.54	1.43	58.15	55.871
6300	0.665	-0.999	0.680	-0.999	0.648	-0.999	0.668	6.48	2.83	65.76	48.673
8000	0.564	-1.000	0.557	-0.999	0.518	-0.999	0.505	7.68	2.71	65.12	45.273

Tabelle A.89: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 17

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.423	-0.982	1.074	-0.996	1.263	-0.993	1.378	-2.37	-6.53	18.18	153.810
80	1.414	-0.988	1.195	-0.992	0.988	-0.956	1.061	4.72	0.96	55.50	76.964
100	1.054	-0.997	0.954	-0.997	0.851	-0.993	0.669	4.80	-0.70	46.00	77.950
125	0.941	-0.986	1.087	-0.968	1.579	-0.975	1.864	3.86	2.67	64.93	85.950
160	0.872	-0.991	0.976	-0.993	1.203	-0.991	0.990	4.10	0.16	50.91	84.176
200	0.855	-0.994	0.955	-0.994	0.889	-0.983	0.921	1.21	-3.21	32.31	124.652
250	1.082	-0.994	1.101	-0.990	0.839	-0.962	0.736	-1.57	-3.27	32.02	99.182
315	1.023	-0.997	0.987	-0.996	0.953	-0.983	1.153	0.45	-3.74	29.72	104.421
400	1.182	-0.999	1.232	-0.997	1.160	-0.993	0.973	1.33	-3.79	29.47	100.016
500	1.189	-0.994	1.303	-0.996	1.170	-0.990	1.473	2.97	1.94	60.97	84.528
630	1.244	-0.998	1.310	-0.997	1.417	-0.987	1.278	-0.82	-3.06	33.10	112.952
800	1.238	-0.998	1.318	-0.997	1.196	-0.991	1.090	1.81	-2.85	34.18	95.196
1000	1.268	-0.999	1.223	-0.996	1.167	-0.973	0.955	0.78	-2.10	38.12	90.634
1250	1.259	-0.999	1.283	-0.999	1.305	-0.995	1.012	-0.99	-3.08	33.00	96.998
1600	1.194	-0.999	1.169	-0.999	1.146	-0.997	1.062	0.11	-4.75	25.09	100.868
2000	1.133	-1.000	1.120	-0.999	1.037	-0.997	1.007	0.34	-2.83	34.27	96.249
2500	1.064	-0.999	1.067	-0.999	1.048	-0.997	0.856	4.54	-0.27	48.46	72.321
3150	0.886	-0.999	0.862	-0.999	0.916	-0.999	0.963	2.46	-0.83	45.21	77.626
4000	0.816	-1.000	0.821	-0.999	0.857	-0.999	0.892	3.45	0.77	54.44	64.921
5000	0.768	-1.000	0.770	-0.999	0.782	-0.998	0.790	3.51	-0.06	49.68	62.966
6300	0.658	-1.000	0.645	-0.999	0.650	-0.997	0.598	5.53	1.68	59.53	53.214
8000	0.563	-1.000	0.559	-0.999	0.543	-0.997	0.525	7.04	2.32	63.02	46.967

Tabelle A.90: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 18

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.422	-0.964	1.377	-0.956	1.881	-0.913	2.547	-1.53	-4.82	24.77	176.396
80	1.210	-0.991	1.149	-0.979	0.646	-0.992	0.916	3.17	-0.08	49.52	93.412
100	1.054	-0.994	1.125	-0.986	0.728	-0.977	1.142	1.69	0.61	53.51	85.043
125	1.247	-0.998	1.284	-0.997	1.486	-0.993	1.602	3.35	1.86	60.55	90.053
160	0.977	-0.993	0.815	-0.996	0.817	-0.993	0.713	4.89	-4.82	24.78	85.816
200	0.994	-0.981	0.803	-0.984	1.061	-0.957	0.787	0.41	-4.86	24.61	107.053
250	1.081	-0.997	1.035	-0.996	1.068	-0.983	0.968	-1.19	-5.30	22.78	124.102
315	1.049	-0.997	1.033	-0.991	1.224	-0.959	1.248	2.55	-1.03	44.08	98.912
400	1.172	-0.996	1.104	-0.992	1.159	-0.969	1.339	0.79	-5.02	23.96	112.521
500	1.248	-0.998	1.321	-0.997	1.388	-0.978	0.924	1.73	-0.45	47.39	95.475
630	1.307	-0.997	1.396	-0.992	1.390	-0.991	1.289	-0.58	-3.11	32.81	113.728
800	1.207	-0.997	1.306	-0.997	1.262	-0.988	1.253	-0.30	-3.64	30.20	105.291
1000	1.366	-0.999	1.414	-0.997	1.232	-0.997	1.154	1.25	-2.71	34.89	99.036

1250	1.235	-0.999	1.266	-0.998	1.381	-0.995	1.581	2.29	-0.32	48.13	101.029
1600	1.157	-0.999	1.135	-0.998	1.140	-0.994	1.353	2.50	-0.49	47.20	89.016
2000	1.098	-1.000	1.093	-0.999	1.051	-0.998	1.072	2.01	-2.00	38.69	85.973
2500	1.049	-0.999	1.033	-0.998	0.969	-0.997	0.858	2.95	-1.03	44.11	74.223
3150	0.877	-0.999	0.862	-0.998	0.753	-0.996	0.795	2.66	-1.23	42.97	75.174
4000	0.794	-0.999	0.777	-0.999	0.716	-0.996	0.798	4.14	0.11	50.65	64.203
5000	0.755	-0.999	0.777	-0.999	0.813	-0.996	0.841	4.90	1.22	56.98	59.878
6300	0.663	-1.000	0.656	-0.999	0.653	-0.997	0.624	5.08	1.33	57.59	56.411
8000	0.556	-0.999	0.536	-0.999	0.535	-0.997	0.585	7.26	2.45	63.74	45.217

Tabelle A.91: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 19

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.715	-0.992	1.687	-0.995	1.857	-0.989	1.932	-4.48	-6.10	19.70	200.046
80	1.206	-0.989	1.332	-0.988	0.962	-0.987	0.743	4.82	-0.73	45.79	80.816
100	0.844	-0.997	0.859	-0.999	0.842	-0.999	0.880	1.92	-2.25	37.31	97.895
125	0.955	-0.988	0.780	-0.991	0.739	-0.981	1.189	1.98	1.12	56.39	89.139
160	0.930	-0.990	1.000	-0.979	1.776	-0.947	1.791	5.27	3.52	69.20	79.682
200	1.008	-0.997	0.981	-0.993	1.062	-0.989	1.293	3.60	0.86	54.95	88.258
250	1.085	-0.992	1.162	-0.982	1.472	-0.986	1.056	3.07	-4.81	24.82	95.005
315	1.199	-0.992	1.003	-0.995	0.847	-0.989	1.085	0.10	-2.77	34.58	108.985
400	1.180	-0.998	1.205	-0.995	1.404	-0.990	1.473	3.78	2.89	66.06	84.582
500	1.143	-0.998	1.192	-0.997	1.210	-0.997	1.084	3.26	-0.85	45.10	91.277
630	1.225	-0.993	1.353	-0.993	1.384	-0.992	1.209	0.07	-3.34	31.67	110.902
800	1.245	-0.999	1.297	-0.997	1.408	-0.995	1.458	3.33	1.03	55.91	82.555
1000	1.311	-0.999	1.302	-0.999	1.282	-0.993	1.179	-0.02	-2.23	37.45	98.053
1250	1.256	-0.998	1.172	-0.997	1.140	-0.992	1.084	1.92	-0.64	46.30	88.382
1600	1.178	-0.999	1.226	-0.998	1.133	-0.997	1.017	1.78	-0.43	47.52	79.337
2000	1.094	-0.999	1.112	-0.999	1.186	-0.995	1.183	2.23	-0.48	47.21	81.953
2500	1.027	-0.999	1.065	-0.997	1.172	-0.995	0.912	3.30	1.01	55.76	73.613
3150	0.893	-0.999	0.850	-0.999	0.851	-0.997	0.904	2.95	-0.43	47.54	73.121
4000	0.815	-0.999	0.796	-0.999	0.811	-0.997	0.834	4.97	0.84	54.81	61.664
5000	0.760	-0.999	0.749	-0.999	0.753	-0.998	0.842	5.81	2.32	63.07	50.431
6300	0.665	-1.000	0.668	-0.999	0.678	-0.995	0.691	4.83	1.31	57.46	54.429
8000	0.556	-1.000	0.554	-1.000	0.546	-0.999	0.523	7.39	3.25	67.87	46.830

Tabelle A.92: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 110

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.470	-0.989	1.586	-0.974	2.015	-0.975	1.979	3.98	-1.64	40.69	119.459
80	1.026	-0.997	1.030	-0.991	1.085	-0.946	1.170	6.37	1.89	60.70	78.021
100	1.103	-0.993	1.270	-0.993	1.527	-0.976	0.893	4.81	0.34	51.97	75.408
125	0.950	-0.994	0.881	-0.990	0.878	-0.934	0.371	11.42	6.24	80.79	58.266
160	0.743	-0.996	0.800	-0.994	0.683	-0.990	0.820	-1.13	-3.62	30.31	93.882
200	0.875	-0.995	0.768	-0.997	0.829	-0.987	0.990	0.84	-0.34	48.04	84.047
250	0.895	-0.998	0.905	-0.995	1.042	-0.995	0.868	7.78	4.72	74.80	55.648

315	0.996	-0.998	0.964	-0.995	1.004	-0.981	1.103	4.22	3.04	66.83	61.369
400	1.105	-0.996	1.079	-0.987	1.438	-0.988	1.152	3.69	2.79	65.51	64.847
500	1.149	-0.997	1.231	-0.997	1.183	-0.993	1.137	4.24	2.40	63.48	63.277
630	1.350	-0.997	1.256	-0.996	1.255	-0.977	1.645	0.92	-1.13	43.51	99.591
800	1.247	-0.999	1.204	-0.997	1.315	-0.993	1.210	2.50	0.44	52.55	76.245
1000	1.300	-0.999	1.300	-0.996	1.137	-0.990	1.090	3.59	1.81	60.29	64.880
1250	1.270	-0.999	1.271	-0.999	1.317	-0.998	1.302	2.79	1.15	56.57	76.747
1600	1.254	-0.998	1.367	-0.997	1.329	-0.989	1.002	5.93	3.14	67.32	52.336
2000	1.187	-0.999	1.222	-0.998	1.170	-0.996	1.048	3.81	1.59	59.07	62.830
2500	1.029	-1.000	1.029	-0.999	1.036	-0.997	0.907	5.01	2.27	62.76	56.439
3150	0.907	-0.999	0.913	-0.999	0.856	-0.998	0.812	5.77	2.83	65.73	49.134
4000	0.867	-1.000	0.851	-0.999	0.813	-0.999	0.692	8.29	5.35	77.43	36.363
5000	0.795	-0.999	0.781	-0.998	0.716	-0.996	0.733	7.03	4.59	74.23	37.787
6300	0.687	-0.999	0.693	-0.999	0.729	-0.997	0.645	8.16	5.21	76.86	35.016
8000	0.585	-0.999	0.585	-0.998	0.555	-0.996	0.566	10.12	6.73	82.49	25.864

Tabelle A.93: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 21

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.278	-0.980	1.509	-0.975	1.973	-0.943	1.976	-4.53	-7.16	16.14	190.368
80	1.064	-0.989	1.064	-0.980	0.731	-0.981	0.856	1.79	-3.63	30.22	97.675
100	0.972	-0.996	1.053	-0.994	1.163	-0.988	0.879	4.32	0.06	50.37	76.998
125	1.034	-0.952	1.430	-0.978	1.232	-0.874	0.443	3.75	-2.08	38.27	76.221
160	1.025	-0.989	0.995	-0.973	1.482	-0.978	1.408	5.50	3.45	68.89	63.138
200	1.056	-0.995	1.149	-0.992	0.963	-0.975	0.907	6.88	5.16	76.65	52.555
250	0.989	-0.995	0.950	-0.984	0.702	-0.966	0.909	6.34	4.15	72.21	47.533
315	0.993	-0.994	1.050	-0.987	1.046	-0.941	0.776	3.15	-2.34	36.87	77.030
400	1.158	-0.995	1.194	-0.990	1.477	-0.986	1.618	2.81	-0.05	49.71	87.714
500	1.278	-0.999	1.243	-0.998	1.193	-0.994	1.051	3.26	-0.32	48.18	73.412
630	1.169	-0.995	1.135	-0.991	1.262	-0.996	1.248	1.60	-1.13	43.56	85.746
800	1.253	-0.998	1.293	-0.996	1.510	-0.993	1.138	0.89	-0.38	47.79	85.329
1000	1.307	-0.998	1.236	-0.997	1.486	-0.997	1.402	1.84	0.75	54.31	81.812
1250	1.321	-0.998	1.306	-0.997	1.157	-0.995	1.185	3.27	0.67	53.85	70.646
1600	1.189	-1.000	1.157	-0.999	1.148	-0.999	1.182	1.71	-0.75	45.67	81.697
2000	1.136	-0.999	1.104	-0.997	0.973	-0.998	1.128	2.61	0.24	51.38	77.323
2500	1.024	-1.000	1.014	-0.999	0.954	-0.998	1.037	0.89	-2.34	36.87	90.060
3150	0.939	-1.000	0.925	-0.999	0.905	-0.998	0.905	3.47	0.20	51.14	66.549
4000	0.823	-1.000	0.813	-0.999	0.892	-0.998	0.930	5.07	2.45	63.75	51.011
5000	0.762	-0.999	0.771	-0.998	0.827	-0.994	0.779	5.94	2.57	64.36	47.307
6300	0.669	-0.999	0.643	-0.999	0.690	-0.999	0.715	5.42	1.83	60.36	50.834
8000	0.575	-0.999	0.593	-1.000	0.578	-0.999	0.583	7.75	3.68	69.98	39.497

Tabelle A.94: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 23

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.137	-0.991	1.243	-0.991	1.201	-0.959	1.506	-8.37	-8.86	11.50	194.270
80	1.411	-0.983	1.075	-0.986	0.942	-0.959	1.380	3.38	0.05	50.30	94.204
100	0.750	-0.980	0.946	-0.990	0.793	-0.984	1.387	-1.37	-2.69	34.99	126.192
125	1.090	-0.979	1.259	-0.986	1.637	-0.978	0.922	5.78	1.11	56.34	77.562
160	0.944	-0.989	0.853	-0.984	1.087	-0.992	1.063	1.26	-0.86	45.06	94.258
200	0.802	-0.994	0.817	-0.986	0.645	-0.980	0.796	3.16	-0.30	48.28	75.853
250	0.953	-0.992	0.941	-0.977	0.665	-0.951	1.687	2.87	2.12	61.95	69.142
315	0.994	-0.997	0.919	-0.997	0.990	-0.986	1.255	1.57	-0.92	44.73	86.362
400	1.242	-0.999	1.182	-0.998	1.244	-0.990	1.310	1.50	0.54	53.08	91.999
500	1.132	-0.998	1.138	-0.996	1.262	-0.995	1.255	1.27	-0.70	45.96	88.537
630	1.331	-0.999	1.293	-0.999	1.286	-0.997	1.094	2.60	0.99	55.65	80.086
800	1.317	-0.999	1.335	-0.997	1.273	-0.980	1.032	2.97	-0.99	44.33	83.861
1000	1.319	-0.999	1.305	-0.999	1.312	-0.996	1.274	1.76	-0.74	45.74	88.535
1250	1.276	-0.999	1.246	-0.998	1.245	-0.995	1.225	2.48	-0.46	47.38	81.897
1600	1.179	-0.999	1.195	-0.998	1.312	-0.994	1.097	3.62	0.48	52.77	67.288
2000	1.108	-0.999	1.085	-0.999	1.099	-0.995	1.168	3.45	0.85	54.89	71.249
2500	1.024	-1.000	1.028	-0.999	1.112	-0.998	1.055	1.90	-1.11	43.64	82.969
3150	0.927	-1.000	0.919	-0.999	0.901	-0.996	0.875	4.09	1.32	57.52	58.900
4000	0.840	-0.999	0.834	-0.999	0.860	-0.998	0.860	5.37	2.54	64.22	48.586
5000	0.794	-1.000	0.778	-0.999	0.780	-0.997	0.794	5.26	2.01	61.35	47.497
6300	0.682	-1.000	0.662	-1.000	0.650	-0.999	0.707	6.52	3.15	67.38	42.886
8000	0.580	-1.000	0.594	-1.000	0.615	-0.999	0.560	8.68	5.41	77.66	34.987

Tabelle A.95: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 24

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	0.872	-0.983	1.045	-0.953	1.336	-0.940	1.695	-7.72	-9.03	11.11	236.107
80	1.217	-0.992	1.111	-0.989	0.846	-0.974	1.238	3.25	-0.47	47.31	101.825
100	1.123	-0.991	1.190	-0.995	1.310	-0.984	0.952	-0.94	-4.55	25.95	107.078
125	0.985	-0.983	0.985	-0.974	0.542	-0.996	0.478	-3.08	-6.08	19.78	130.990
160	0.926	-0.990	1.039	-0.971	1.284	-0.885	0.736	2.44	-1.78	39.91	101.013
200	1.090	-0.998	1.112	-0.997	1.115	-0.987	0.673	7.24	5.81	79.23	85.407
250	0.968	-0.994	1.021	-0.991	0.916	-0.992	0.814	-1.09	-5.02	23.92	104.440
315	1.048	-0.998	1.061	-0.995	1.265	-0.994	1.316	0.48	-1.56	41.09	106.134
400	1.199	-0.998	1.153	-0.996	1.158	-0.994	1.086	1.81	-1.93	39.10	88.859
500	1.206	-0.997	1.108	-0.998	1.090	-0.989	1.283	0.93	-1.34	42.34	100.179
630	1.177	-0.998	1.110	-0.997	1.158	-0.996	1.434	0.28	-4.13	27.89	111.456
800	1.484	-0.997	1.346	-0.997	1.220	-0.994	1.455	-0.25	-2.63	35.29	115.972
1000	1.480	-0.998	1.368	-0.998	1.278	-0.997	1.271	0.93	-2.47	36.18	104.011
1250	1.414	-0.996	1.258	-0.995	1.185	-0.990	1.388	1.75	-0.90	44.84	93.054
1600	1.259	-0.998	1.174	-0.999	1.219	-0.997	1.165	0.06	-2.93	33.74	100.166
2000	1.217	-0.999	1.148	-0.998	1.090	-0.996	1.146	1.27	-1.64	40.66	85.758
2500	1.021	-0.998	0.974	-0.997	1.056	-0.999	1.062	2.78	-0.20	48.88	78.877
3150	0.934	-1.000	0.944	-1.000	0.955	-0.998	0.987	3.44	-0.56	46.79	71.620
4000	0.846	-1.000	0.829	-0.999	0.876	-0.997	0.850	4.92	1.40	57.97	55.458

5000	0.795	-0.999	0.761	-0.999	0.808	-0.996	0.815	5.19	1.47	58.37	52.762
6300	0.681	-0.999	0.665	-0.998	0.746	-0.998	0.695	5.46	1.85	60.50	55.527
8000	0.595	-0.999	0.607	-0.999	0.558	-0.997	0.506	8.12	3.76	70.37	43.270

Tabelle A.96: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 25

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.455	-0.991	1.467	-0.971	0.835	-0.998	2.253	-10.27	-12.58	5.23	270.232
80	1.353	-0.995	1.233	-0.993	1.199	-0.992	1.082	1.26	-1.13	43.55	104.633
100	0.969	-0.996	1.010	-0.995	0.945	-0.977	1.210	-1.22	-2.65	35.21	123.287
125	0.862	-0.993	0.862	-0.979	0.696	-0.991	0.949	-1.36	-6.04	19.94	127.367
160	0.901	-0.989	0.884	-0.993	0.708	-0.992	0.573	6.79	0.57	53.28	80.612
200	1.001	-0.993	0.898	-0.987	1.104	-0.952	0.628	4.18	1.48	58.45	82.408
250	1.028	-0.992	0.987	-0.984	1.553	-0.925	1.362	2.31	-3.90	28.96	109.646
315	1.055	-0.997	1.066	-0.992	1.339	-0.979	1.240	2.40	-3.06	33.10	97.923
400	1.269	-0.997	1.238	-0.995	1.432	-0.977	1.531	0.09	-1.26	42.79	98.048
500	1.221	-0.997	1.263	-0.994	1.488	-0.991	1.326	2.76	0.26	51.52	86.651
630	1.241	-0.998	1.302	-0.996	1.444	-0.996	1.393	2.59	0.18	51.02	91.489
800	1.266	-0.998	1.293	-0.995	1.041	-0.989	1.453	-0.09	-2.62	35.38	113.165
1000	1.304	-0.999	1.285	-0.997	1.136	-0.987	1.218	1.48	-0.34	48.04	91.166
1250	1.206	-0.999	1.140	-0.999	1.133	-0.999	1.247	1.17	-1.87	39.41	95.789
1600	1.171	-0.999	1.141	-0.999	1.112	-0.998	1.102	2.67	-0.44	47.48	86.899
2000	1.135	-0.999	1.162	-0.999	1.036	-0.999	0.989	2.68	-0.39	47.77	79.307
2500	1.030	-0.999	1.029	-0.999	1.009	-0.994	0.871	2.05	-1.73	40.16	77.956
3150	0.923	-1.000	0.919	-0.999	0.923	-0.997	0.897	3.53	-0.22	48.75	70.308
4000	0.841	-1.000	0.857	-0.999	0.863	-0.997	0.723	3.88	-0.26	48.48	66.029
5000	0.776	-0.999	0.775	-0.998	0.749	-0.998	0.694	4.55	-0.40	47.69	65.577
6300	0.686	-1.000	0.692	-0.999	0.699	-0.997	0.623	5.98	1.25	57.16	55.237
8000	0.588	-1.000	0.583	-0.999	0.562	-0.999	0.498	8.47	4.49	73.77	40.047

Tabelle A.97: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 26

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.775	-0.996	1.808	-0.988	1.953	-0.932	1.684	-4.02	-11.53	6.57	178.223
80	1.505	-0.991	1.323	-0.989	1.309	-0.959	1.286	2.13	-2.46	36.22	110.731
100	0.859	-0.991	0.771	-0.992	0.850	-0.967	1.164	1.40	-3.25	32.10	107.965
125	1.010	-0.989	1.143	-0.992	1.215	-0.976	1.088	2.26	-2.30	37.07	96.948
160	0.990	-0.995	0.935	-0.993	0.902	-0.992	1.215	4.08	2.95	66.33	74.678
200	0.943	-0.989	0.873	-0.980	1.281	-0.962	1.264	4.60	1.94	60.98	82.838
250	0.991	-0.996	0.945	-0.990	0.872	-0.973	1.037	4.23	0.75	54.30	81.374
315	1.056	-0.995	1.030	-0.988	1.253	-0.958	1.316	5.01	2.82	65.69	84.868
400	1.109	-0.995	1.182	-0.995	1.146	-0.973	1.180	0.27	-0.57	46.74	97.162
500	1.173	-0.995	1.044	-0.993	0.966	-0.996	0.956	3.96	-0.01	49.97	75.439
630	1.297	-0.998	1.313	-0.995	1.067	-0.993	1.157	0.11	-3.65	30.16	104.190
800	1.270	-0.999	1.308	-0.998	1.264	-0.994	1.267	-0.75	-3.25	32.13	109.795
1000	1.383	-0.998	1.474	-0.999	1.339	-0.996	1.133	0.89	-1.33	42.38	95.240

1250	1.256	-0.997	1.341	-0.993	1.412	-0.987	1.099	1.64	-0.79	45.44	87.290
1600	1.187	-0.999	1.226	-0.999	1.251	-0.998	1.244	0.58	-2.05	38.44	97.847
2000	1.147	-0.999	1.120	-0.998	1.035	-0.997	1.100	0.69	-1.87	39.41	92.215
2500	1.082	-1.000	1.074	-1.000	1.074	-0.997	1.008	2.88	-0.24	48.62	75.461
3150	0.939	-1.000	0.953	-0.999	0.983	-0.997	0.866	4.80	0.73	54.18	62.445
4000	0.818	-1.000	0.831	-0.999	0.823	-0.997	0.815	5.15	1.50	58.54	58.965
5000	0.780	-1.000	0.763	-0.999	0.817	-0.998	0.762	5.52	1.11	56.38	60.139
6300	0.681	-1.000	0.675	-1.000	0.671	-0.999	0.629	6.37	1.68	59.57	52.982
8000	0.567	-0.999	0.553	-0.999	0.564	-0.996	0.590	7.49	4.14	72.20	41.654

Tabelle A.98: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 27

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.458	-0.977	1.796	-0.964	2.704	-0.983	1.966	6.28	1.45	58.29	94.174
80	1.007	-0.985	0.810	-0.987	0.568	-0.988	0.698	5.61	3.34	68.33	60.348
100	1.026	-0.979	1.016	-0.946	0.934	-0.899	0.976	6.17	5.86	79.39	56.627
125	1.030	-0.981	1.180	-0.962	0.672	-0.983	0.440	7.26	-3.74	29.70	73.343
160	0.926	-0.995	0.979	-0.987	1.358	-0.967	1.394	4.90	3.09	67.05	73.917
200	0.991	-0.993	0.912	-0.984	1.103	-0.984	0.917	3.01	0.39	52.25	76.407
250	1.061	-0.999	1.100	-0.998	1.150	-0.995	1.051	3.98	2.96	66.39	73.710
315	1.135	-0.998	1.144	-0.994	1.142	-0.981	1.327	3.83	1.16	56.65	82.492
400	1.054	-0.990	0.853	-0.993	1.116	-0.993	0.961	1.62	-2.72	34.86	99.863
500	1.206	-0.998	1.176	-0.994	1.256	-0.991	1.325	2.15	-0.60	46.56	92.590
630	1.307	-0.999	1.289	-0.997	1.260	-0.995	1.368	0.97	-0.81	45.37	95.863
800	1.366	-0.998	1.399	-0.996	1.265	-0.984	1.228	1.34	-1.82	39.66	97.762
1000	1.445	-0.998	1.497	-0.997	1.506	-0.983	1.107	0.79	-3.21	32.34	102.785
1250	1.258	-0.999	1.242	-0.998	1.345	-0.997	1.401	0.37	-3.81	29.38	109.838
1600	1.129	-0.999	1.109	-0.997	1.243	-0.995	1.290	1.54	-1.92	39.14	92.424
2000	1.063	-0.999	1.058	-0.998	1.182	-0.995	1.298	0.22	-1.57	41.06	96.828
2500	1.010	-0.999	1.053	-0.999	1.053	-0.997	1.060	3.14	-0.89	44.91	78.500
3150	0.913	-1.000	0.921	-0.999	0.862	-0.996	0.806	3.78	-0.49	47.17	71.229
4000	0.817	-0.999	0.831	-0.999	0.879	-0.998	0.777	4.30	0.18	51.01	63.733
5000	0.759	-0.999	0.791	-1.000	0.804	-0.999	0.775	4.49	0.55	53.17	63.659
6300	0.671	-1.000	0.666	-0.999	0.617	-0.998	0.648	6.56	2.84	65.80	46.755
8000	0.561	-1.000	0.577	-1.000	0.560	-0.999	0.606	7.47	3.60	69.59	41.158

Tabelle A.99: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 28

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.171	-0.981	1.202	-0.981	1.057	-0.984	2.109	-12.34	-12.99	4.78	280.559
80	1.508	-0.995	1.665	-0.988	1.975	-0.969	0.916	6.30	-1.15	43.39	92.957
100	0.899	-0.992	1.025	-0.990	1.190	-0.970	0.684	-4.08	-8.87	11.49	128.222
125	0.935	-0.996	0.898	-0.991	0.780	-0.970	1.121	-1.63	-9.72	9.64	129.117
160	0.973	-0.997	0.964	-0.994	0.852	-0.974	0.854	0.63	-4.16	27.75	103.192
200	1.104	-0.989	1.183	-0.987	1.103	-0.948	0.708	-3.76	-5.34	22.63	119.025
250	1.131	-0.998	1.167	-0.994	1.302	-0.988	1.089	0.91	-2.60	35.47	109.676

315	1.226	-0.995	1.110	-0.994	1.090	-0.988	1.201	2.87	-1.17	43.29	93.386
400	1.158	-0.996	1.268	-0.991	1.404	-0.973	0.990	3.45	2.08	61.76	75.624
500	1.223	-0.999	1.213	-0.997	1.312	-0.988	1.073	2.61	0.20	51.14	85.389
630	1.299	-0.998	1.255	-0.996	1.369	-0.987	1.022	0.55	-3.14	32.70	98.965
800	1.266	-0.998	1.250	-0.994	1.497	-0.991	1.374	2.56	1.26	57.18	84.640
1000	1.270	-0.999	1.230	-0.997	1.362	-0.987	1.575	0.15	-1.65	40.62	115.030
1250	1.256	-0.999	1.239	-0.999	1.290	-0.997	1.390	0.99	-1.98	38.80	100.946
1600	1.195	-0.999	1.168	-0.999	1.056	-0.996	1.214	1.52	-1.25	42.86	90.189
2000	1.088	-0.999	1.117	-0.999	1.136	-0.996	1.272	1.95	-0.50	47.15	85.925
2500	1.030	-0.999	1.071	-0.999	1.168	-0.998	0.971	3.83	0.01	50.03	70.288
3150	0.925	-1.000	0.948	-0.999	0.976	-0.999	0.841	4.16	-0.48	47.26	68.494
4000	0.821	-0.999	0.811	-0.999	0.764	-0.995	0.841	4.44	0.70	54.01	63.716
5000	0.789	-0.999	0.786	-0.999	0.819	-0.999	0.798	4.61	0.50	52.85	62.862
6300	0.675	-1.000	0.679	-0.999	0.683	-0.999	0.687	5.95	1.98	61.19	51.393
8000	0.561	-1.000	0.562	-0.999	0.591	-0.997	0.614	6.93	2.98	66.53	45.365

Tabelle A.100: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 29

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.844	-0.992	1.708	-0.991	1.857	-0.949	1.994	-1.42	-3.00	33.39	159.550
80	1.262	-0.991	1.289	-0.980	0.842	-0.992	0.634	3.37	-2.46	36.21	97.310
100	0.976	-0.995	1.081	-0.993	0.941	-0.970	0.737	1.48	-1.76	39.99	101.779
125	0.963	-0.995	0.936	-0.988	0.988	-0.953	0.708	5.66	3.56	69.41	73.431
160	0.777	-0.992	0.819	-0.974	1.028	-0.902	0.816	-2.35	-3.37	31.54	106.179
200	0.923	-0.993	0.880	-0.993	1.046	-0.988	0.794	2.64	-1.94	39.02	89.958
250	1.183	-0.995	1.253	-0.993	1.142	-0.970	0.732	5.62	3.84	70.78	82.849
315	1.051	-0.996	1.123	-0.993	1.140	-0.958	0.754	2.71	-1.68	40.45	95.522
400	1.110	-0.996	1.195	-0.989	1.185	-0.985	1.202	0.42	-1.07	43.87	104.497
500	1.197	-0.998	1.224	-0.997	1.109	-0.992	1.176	0.64	-1.84	39.59	100.015
630	1.238	-0.998	1.179	-0.998	1.216	-0.995	1.199	-2.84	-5.82	20.75	127.045
800	1.252	-0.997	1.200	-0.995	1.032	-0.992	1.358	0.24	-2.07	38.28	105.675
1000	1.271	-0.998	1.222	-0.996	1.433	-0.985	1.589	1.59	-1.68	40.44	95.204
1250	1.258	-0.999	1.244	-0.999	1.342	-0.997	1.192	2.30	-1.45	41.73	90.066
1600	1.212	-0.998	1.140	-0.997	0.988	-0.997	1.215	1.96	-1.43	41.85	94.355
2000	1.164	-0.999	1.178	-0.999	1.192	-0.997	1.125	2.40	-0.66	46.20	82.239
2500	1.012	-1.000	1.031	-0.999	1.089	-0.998	1.002	3.20	-0.36	47.92	78.250
3150	0.918	-0.999	0.951	-0.999	0.967	-0.999	0.977	3.67	0.95	55.47	67.394
4000	0.814	-0.999	0.775	-0.999	0.743	-0.996	0.855	4.92	1.81	60.26	57.936
5000	0.780	-0.999	0.777	-0.999	0.745	-0.998	0.821	6.01	2.84	65.81	54.857
6300	0.670	-1.000	0.661	-1.000	0.681	-0.999	0.697	6.18	2.08	61.76	52.439
8000	0.567	-1.000	0.565	-0.999	0.565	-0.997	0.567	8.48	4.93	75.66	39.016

Tabelle A.101: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 210

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.352	-0.992	1.387	-0.986	1.839	-0.944	1.672	-3.28	-7.69	14.54	164.479
80	1.343	-0.993	1.235	-0.987	1.068	-0.991	0.823	1.81	-1.11	43.66	90.598
100	0.866	-0.998	0.819	-0.997	0.846	-0.995	1.146	1.09	-1.57	41.08	103.358
125	1.005	-0.981	0.801	-0.986	0.636	-0.995	0.878	-3.56	-5.70	21.23	132.418
160	0.927	-0.988	0.957	-0.971	0.703	-0.948	0.896	5.49	4.33	73.03	59.834
200	0.994	-0.984	1.269	-0.962	1.518	-0.960	0.715	6.75	3.31	68.20	64.086
250	0.992	-0.996	1.073	-0.993	1.104	-0.989	0.950	6.78	3.54	69.32	57.655
315	1.149	-0.996	1.246	-0.985	0.854	-0.952	0.627	3.21	1.42	58.12	65.653
400	1.222	-0.996	1.204	-0.993	1.324	-0.993	0.934	5.11	0.50	52.88	71.819
500	1.173	-0.998	1.234	-0.997	1.357	-0.994	1.076	3.72	-0.04	49.74	75.089
630	1.349	-0.999	1.332	-0.998	1.354	-0.991	1.057	1.51	-0.55	46.85	81.680
800	1.326	-0.998	1.332	-0.996	1.576	-0.987	1.425	4.42	0.16	50.94	75.013
1000	1.344	-0.998	1.392	-0.997	1.347	-0.992	1.454	4.09	2.31	62.98	72.880
1250	1.271	-0.999	1.247	-0.998	1.345	-0.998	1.247	4.06	1.86	60.55	69.414
1600	1.160	-0.998	1.082	-0.999	1.033	-0.997	1.160	1.43	-1.21	43.06	88.028
2000	1.140	-1.000	1.117	-1.000	1.127	-0.999	1.155	1.61	-0.60	46.55	80.550
2500	1.007	-1.000	1.027	-0.999	1.046	-0.998	1.039	3.16	1.01	55.79	66.798
3150	0.880	-0.999	0.855	-0.999	0.871	-0.998	0.944	2.48	0.27	51.56	68.158
4000	0.837	-1.000	0.817	-0.999	0.787	-0.998	0.843	4.10	1.45	58.29	59.550
5000	0.784	-0.998	0.752	-0.996	0.663	-0.995	0.760	3.48	0.65	53.74	61.943
6300	0.675	-1.000	0.674	-0.999	0.708	-0.997	0.697	5.71	2.69	65.00	49.221
8000	0.580	-0.999	0.606	-0.999	0.590	-0.999	0.628	7.33	3.75	70.35	40.421

Tabelle A.102: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 34

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.478	-0.984	1.255	-0.968	1.553	-0.955	1.552	-3.02	-7.55	14.96	166.810
80	1.406	-0.992	1.208	-0.991	1.206	-0.973	1.225	0.60	-1.60	40.88	115.898
100	0.999	-0.989	0.977	-0.972	0.575	-0.957	0.722	4.96	0.09	50.50	72.279
125	0.923	-0.994	0.998	-0.994	1.153	-0.994	1.115	3.60	2.40	63.50	82.368
160	0.919	-0.997	0.889	-0.994	0.856	-0.993	0.820	8.48	5.15	76.59	58.724
200	1.012	-0.995	0.985	-0.993	1.177	-0.948	0.519	7.69	1.23	57.02	69.600
250	1.040	-0.994	1.102	-0.983	1.244	-0.979	0.668	4.12	-3.07	33.02	87.527
315	1.220	-0.994	1.265	-0.983	0.927	-0.959	0.824	5.09	2.17	62.21	72.951
400	1.261	-0.997	1.226	-0.994	1.054	-0.978	0.879	0.58	-2.71	34.87	92.927
500	1.206	-0.998	1.230	-0.997	1.194	-0.994	1.261	0.75	-1.42	41.90	102.879
630	1.224	-0.999	1.168	-0.998	1.088	-0.994	1.364	0.76	-2.99	33.44	108.730
800	1.389	-0.998	1.314	-0.997	1.276	-0.994	1.393	1.03	-1.21	43.10	103.889
1000	1.578	-0.999	1.569	-0.997	1.417	-0.997	1.480	-0.17	-2.15	37.86	112.483
1250	1.453	-0.998	1.363	-0.998	1.399	-0.999	1.304	2.79	0.05	50.28	83.170
1600	1.351	-0.997	1.224	-0.997	1.121	-0.999	1.181	3.05	0.88	55.03	78.351
2000	1.200	-0.999	1.235	-0.999	1.164	-0.998	1.134	2.62	-0.09	49.46	80.535
2500	1.077	-0.999	1.096	-0.999	1.076	-0.999	1.050	3.52	-0.28	48.41	71.875
3150	0.889	-0.999	0.894	-0.998	0.998	-0.998	1.018	2.11	-0.56	46.80	75.153
4000	0.835	-0.999	0.808	-0.999	0.796	-0.997	0.822	3.66	1.14	56.52	60.796

5000	0.789	-1.000	0.802	-0.999	0.809	-0.996	0.759	5.10	2.07	61.68	55.571
6300	0.693	-1.000	0.708	-1.000	0.724	-0.998	0.749	5.19	2.13	62.04	52.296
8000	0.578	-0.999	0.588	-0.999	0.615	-0.997	0.578	7.92	4.01	71.55	38.394

Tabelle A.103: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 35

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.570	-0.986	1.494	-0.971	1.460	-0.979	1.537	-1.44	-6.52	18.23	170.139
80	1.946	-0.992	1.607	-0.997	1.551	-0.992	1.170	-0.18	-1.41	41.94	108.759
100	1.017	-0.997	1.022	-0.996	0.880	-0.994	0.787	2.62	-2.20	37.57	94.035
125	1.083	-0.949	0.889	-0.933	0.417	-0.996	0.503	3.55	-2.99	33.45	84.023
160	0.791	-0.995	0.806	-0.982	1.137	-0.979	1.176	6.70	4.13	72.11	65.537
200	0.918	-0.992	0.873	-0.993	0.937	-0.967	0.674	1.96	-2.92	33.81	91.552
250	0.934	-0.994	0.895	-0.992	1.171	-0.993	1.072	5.05	1.50	58.53	80.532
315	1.029	-0.998	0.992	-0.996	1.123	-0.987	1.235	5.49	4.19	72.43	67.272
400	1.206	-0.998	1.167	-0.997	1.274	-0.989	1.040	1.83	-2.45	36.28	88.543
500	1.262	-0.998	1.239	-0.996	1.421	-0.987	1.133	2.68	-2.21	37.56	87.992
630	1.325	-0.997	1.433	-0.997	1.379	-0.991	1.153	2.58	-1.66	40.56	90.420
800	1.314	-0.999	1.374	-0.998	1.247	-0.996	1.129	1.77	-1.27	42.72	91.806
1000	1.289	-0.999	1.218	-0.999	1.165	-0.998	1.391	-0.31	-2.53	35.86	105.770
1250	1.257	-0.998	1.218	-0.994	1.538	-0.992	1.253	0.50	-2.18	37.69	98.506
1600	1.167	-0.999	1.129	-0.998	1.212	-0.997	1.224	0.67	-2.04	38.49	99.532
2000	1.119	-0.999	1.063	-0.999	1.017	-0.998	1.078	1.06	-2.77	34.58	91.702
2500	1.042	-1.000	1.015	-0.999	0.972	-0.998	0.985	1.96	-0.63	46.36	79.190
3150	0.934	-0.999	0.952	-0.999	0.908	-0.998	0.864	2.92	-0.61	46.52	73.297
4000	0.833	-0.999	0.877	-0.999	0.854	-0.997	0.826	3.60	-0.50	47.14	66.389
5000	0.770	-1.000	0.785	-0.999	0.823	-0.996	0.757	3.26	-1.09	43.73	68.591
6300	0.674	-0.999	0.645	-0.999	0.619	-0.999	0.656	4.86	1.76	59.99	56.131
8000	0.584	-1.000	0.577	-0.999	0.556	-0.996	0.587	7.41	4.18	72.36	41.535

Tabelle A.104: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 36

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.633	-0.996	1.669	-0.990	1.492	-0.987	1.247	0.00	-4.37	26.76	159.419
80	1.767	-0.997	1.765	-0.992	1.213	-0.988	0.672	-0.21	-8.89	11.45	116.475
100	1.029	-0.993	0.980	-0.983	1.145	-0.966	0.934	4.92	0.18	51.04	78.653
125	1.123	-0.984	1.288	-0.994	1.027	-0.984	0.666	4.18	-2.06	38.36	82.759
160	0.976	-0.986	1.211	-0.974	1.372	-0.905	0.346	11.51	8.83	88.43	50.274
200	1.077	-0.981	1.037	-0.950	0.408	-0.974	0.518	9.33	2.01	61.37	60.984
250	0.993	-0.995	1.112	-0.987	1.060	-0.979	0.954	1.28	-1.67	40.53	99.343
315	1.123	-0.994	1.076	-0.982	0.788	-0.969	0.955	3.21	0.48	52.78	82.597
400	1.221	-0.997	1.144	-0.993	0.994	-0.981	0.961	1.03	-2.11	38.07	90.557
500	1.197	-0.997	1.190	-0.992	1.388	-0.987	1.223	0.09	-1.72	40.24	101.854
630	1.316	-0.998	1.339	-0.993	1.671	-0.997	1.296	2.27	-0.84	45.21	90.394
800	1.284	-0.999	1.284	-0.998	1.281	-0.990	1.362	4.63	2.24	62.63	75.358
1000	1.290	-0.999	1.251	-0.998	1.213	-0.992	1.075	1.10	-1.22	43.01	93.304

1250	1.208	-0.999	1.222	-0.998	1.122	-0.998	1.147	0.68	-3.33	31.72	99.678
1600	1.173	-0.999	1.176	-0.999	1.096	-0.997	1.127	1.00	-2.22	37.51	94.932
2000	1.143	-0.999	1.090	-0.999	1.087	-0.998	1.106	1.71	-0.71	45.94	84.441
2500	1.023	-0.999	1.030	-0.998	0.983	-0.994	0.874	2.54	-1.99	38.76	78.274
3150	0.934	-1.000	0.945	-0.999	0.961	-0.998	0.826	3.64	-0.44	47.45	69.723
4000	0.837	-0.999	0.852	-1.000	0.822	-0.999	0.832	4.23	0.89	55.10	61.676
5000	0.758	-0.999	0.782	-0.999	0.778	-0.998	0.717	4.97	0.43	52.45	61.658
6300	0.671	-1.000	0.660	-0.999	0.618	-0.999	0.694	4.96	1.15	56.59	56.397
8000	0.551	-0.999	0.529	-0.999	0.559	-0.999	0.530	7.14	2.42	63.57	47.121

Tabelle A.105: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 37

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.485	-0.989	1.653	-0.976	2.344	-0.984	1.288	-1.74	-5.62	21.53	167.703
80	1.426	-0.991	1.286	-0.979	0.875	-0.973	0.748	3.28	-1.30	42.56	119.762
100	1.097	-0.993	1.155	-0.982	1.104	-0.963	1.202	3.62	0.62	53.57	87.123
125	1.133	-0.975	1.298	-0.980	0.737	-0.971	0.857	4.06	1.45	58.27	71.648
160	0.877	-0.994	0.853	-0.984	1.222	-0.962	0.786	6.49	2.69	65.03	62.945
200	0.904	-0.988	0.820	-0.976	0.475	-0.979	0.947	0.60	-2.20	37.60	93.752
250	0.980	-0.995	1.047	-0.991	0.823	-0.984	0.875	4.07	0.93	55.34	86.384
315	1.091	-0.995	1.046	-0.994	1.028	-0.987	1.358	1.60	0.10	50.56	94.340
400	1.264	-0.996	1.357	-0.996	1.541	-0.993	1.264	2.63	-0.57	46.73	90.750
500	1.207	-0.998	1.247	-0.997	1.281	-0.993	1.072	4.34	0.05	50.31	77.936
630	1.307	-0.998	1.341	-0.996	1.331	-0.994	1.200	-0.63	-3.18	32.49	108.877
800	1.308	-0.998	1.390	-0.996	1.251	-0.982	1.066	2.57	0.87	55.01	80.732
1000	1.325	-0.998	1.323	-0.995	1.645	-0.995	1.474	2.07	-0.96	44.47	99.554
1250	1.287	-0.999	1.311	-0.998	1.236	-0.997	1.307	0.47	-2.12	38.02	102.900
1600	1.195	-0.999	1.196	-0.999	1.228	-0.997	1.202	1.07	-2.05	38.39	96.624
2000	1.146	-0.999	1.185	-1.000	1.223	-0.998	1.169	1.97	-2.13	38.00	90.998
2500	1.039	-0.999	1.064	-0.999	1.146	-0.998	1.047	2.54	-0.67	46.16	80.467
3150	0.937	-0.999	0.914	-0.999	0.911	-0.995	1.008	2.69	-0.88	44.93	75.036
4000	0.814	-1.000	0.808	-0.999	0.798	-0.996	0.850	3.92	0.77	54.41	63.447
5000	0.769	-1.000	0.752	-0.999	0.756	-0.997	0.778	4.65	1.68	59.54	60.993
6300	0.687	-0.999	0.692	-0.999	0.663	-0.998	0.660	6.16	1.78	60.12	55.856
8000	0.569	-0.999	0.552	-0.999	0.578	-0.998	0.609	7.22	3.94	71.26	42.869

Tabelle A.106: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 38

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.331	-0.980	1.475	-0.967	2.012	-0.970	2.270	-7.60	-10.57	8.05	216.853
80	1.349	-0.996	1.387	-0.989	0.950	-0.977	0.848	-4.32	-6.98	16.69	138.507
100	1.029	-0.998	1.032	-0.997	1.003	-0.985	0.783	3.70	-0.37	47.86	95.795
125	1.175	-0.996	1.120	-0.991	1.202	-0.978	0.816	4.51	1.02	55.83	99.911
160	0.958	-0.996	1.038	-0.994	0.979	-0.980	0.774	1.53	-4.90	24.43	97.398
200	0.943	-0.994	0.999	-0.995	0.872	-0.985	0.746	5.07	-3.56	30.60	88.298
250	0.995	-0.995	1.000	-0.985	1.303	-0.986	1.319	3.66	1.95	61.01	86.774

315	1.129	-0.991	1.209	-0.988	0.790	-0.993	0.840	-1.40	-4.42	26.55	105.621
400	1.213	-0.992	1.255	-0.972	1.119	-0.960	0.713	3.01	0.58	53.31	79.015
500	1.316	-0.996	1.257	-0.993	1.258	-0.970	1.007	1.53	0.19	51.07	88.362
630	1.197	-0.998	1.208	-0.994	1.430	-0.985	1.230	0.60	-1.54	41.22	98.751
800	1.246	-0.999	1.237	-0.997	1.411	-0.998	1.330	2.64	0.85	54.87	75.972
1000	1.321	-0.998	1.219	-0.996	1.038	-0.995	1.039	2.21	-1.87	39.39	85.966
1250	1.226	-0.999	1.165	-0.999	1.191	-0.999	1.130	3.10	-0.91	44.80	82.774
1600	1.151	-0.998	1.123	-0.994	1.354	-0.997	1.097	3.96	1.05	56.04	70.434
2000	1.094	-0.999	1.065	-0.999	1.063	-0.994	1.192	2.46	-0.10	49.40	82.392
2500	1.006	-0.999	0.976	-0.999	0.896	-0.996	0.956	2.30	-0.83	45.26	78.747
3150	0.888	-1.000	0.890	-0.999	0.928	-0.995	0.934	4.17	-0.42	47.58	69.122
4000	0.823	-0.999	0.818	-0.998	0.812	-0.999	0.835	4.49	1.03	55.93	60.379
5000	0.778	-0.999	0.745	-0.999	0.740	-0.997	0.805	5.29	1.93	60.91	55.337
6300	0.687	-0.999	0.694	-0.999	0.671	-0.998	0.616	6.43	2.52	64.11	48.821
8000	0.559	-1.000	0.569	-0.999	0.539	-0.998	0.540	7.82	3.02	66.72	43.774

Tabelle A.107: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 39

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.673	-0.994	1.688	-0.978	1.694	-0.880	2.021	-1.58	-4.01	28.44	185.381
80	1.788	-0.995	1.646	-0.990	1.145	-0.993	1.312	3.18	0.84	54.81	94.692
100	0.845	-0.994	0.884	-0.987	1.118	-0.951	1.263	-3.38	-5.38	22.47	130.515
125	0.862	-0.980	1.038	-0.988	1.026	-0.982	0.646	6.86	5.47	77.91	62.144
160	0.833	-0.987	0.873	-0.960	1.135	-0.979	0.748	6.30	1.46	58.34	65.087
200	0.910	-0.996	0.832	-0.996	0.758	-0.982	0.966	2.73	0.72	54.12	70.994
250	0.976	-0.992	0.868	-0.986	0.747	-0.950	1.165	4.50	3.41	68.66	63.716
315	1.053	-0.997	1.031	-0.992	1.292	-0.982	1.200	6.30	5.04	76.14	55.334
400	1.161	-0.990	1.278	-0.984	0.836	-0.992	0.709	7.25	4.29	72.87	50.093
500	1.087	-0.997	1.057	-0.996	1.125	-0.996	1.214	4.39	2.30	62.92	62.157
630	1.234	-0.999	1.198	-0.998	1.130	-0.992	1.222	3.29	2.12	61.97	71.131
800	1.205	-0.996	1.087	-0.995	0.912	-0.991	1.333	2.50	1.32	57.57	72.234
1000	1.221	-0.998	1.163	-0.996	0.951	-0.997	1.271	2.79	1.63	59.29	68.483
1250	1.242	-0.998	1.231	-0.998	1.199	-0.991	1.063	3.78	2.10	61.85	62.534
1600	1.181	-0.999	1.219	-0.999	1.175	-0.998	1.202	4.52	2.61	64.60	58.850
2000	1.095	-1.000	1.079	-0.999	1.100	-0.997	1.107	5.17	2.85	65.86	55.197
2500	1.015	-1.000	1.042	-0.999	0.997	-0.997	1.041	4.89	3.13	67.30	51.703
3150	0.917	-0.999	0.912	-0.998	0.850	-0.995	0.906	6.18	4.37	73.21	39.068
4000	0.835	-1.000	0.843	-0.999	0.783	-0.999	0.739	8.07	5.41	77.64	33.178
5000	0.751	-0.999	0.757	-0.998	0.807	-0.997	0.749	9.04	6.26	80.88	28.176
6300	0.665	-1.000	0.661	-0.999	0.705	-0.998	0.589	10.47	7.44	84.72	22.601
8000	0.575	-1.000	0.583	-0.999	0.631	-0.999	0.558	11.24	8.21	86.88	19.452

Tabelle A.108: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 41

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.471	-0.996	1.476	-0.988	1.758	-0.979	1.693	-4.77	-10.69	7.87	179.587
80	1.524	-0.991	1.312	-0.986	0.990	-0.964	0.521	5.28	-0.91	44.80	78.286
100	1.116	-0.994	1.215	-0.982	1.390	-0.944	0.844	5.75	4.83	75.27	58.156
125	1.170	-0.980	1.305	-0.991	1.147	-0.952	0.541	5.48	0.32	51.86	69.631
160	0.913	-0.994	0.934	-0.984	0.683	-0.984	0.677	5.77	0.74	54.27	60.066
200	0.895	-0.981	1.137	-0.991	1.142	-0.984	1.026	6.57	2.31	63.00	57.866
250	1.007	-0.986	1.253	-0.983	0.968	-0.993	0.848	7.20	5.22	76.91	48.263
315	1.042	-0.997	1.092	-0.994	0.942	-0.980	1.160	3.25	0.68	53.89	77.140
400	1.172	-0.998	1.134	-0.995	1.064	-0.973	1.000	-1.86	-3.47	31.03	96.786
500	1.221	-0.998	1.131	-0.996	0.985	-0.991	1.105	1.33	-0.29	48.32	75.839
630	1.291	-0.998	1.213	-0.998	1.292	-0.991	1.006	2.77	-0.75	45.69	82.902
800	1.372	-0.998	1.382	-0.996	1.385	-0.981	1.124	2.31	0.36	52.06	76.553
1000	1.368	-0.999	1.378	-0.998	1.371	-0.992	1.112	3.76	-0.42	47.58	75.869
1250	1.245	-0.999	1.273	-0.999	1.344	-0.996	1.284	3.26	0.08	50.44	77.956
1600	1.132	-1.000	1.150	-0.999	1.126	-0.997	1.192	3.67	0.73	54.17	68.552
2000	1.146	-0.999	1.135	-0.999	1.157	-0.999	1.089	3.27	0.90	55.19	73.654
2500	1.014	-0.999	1.021	-0.999	1.011	-0.998	1.043	1.14	-1.27	42.71	84.170
3150	0.909	-0.999	0.899	-0.998	0.850	-0.998	0.942	2.59	0.24	51.39	67.470
4000	0.846	-0.999	0.879	-0.999	0.858	-0.997	0.788	5.76	2.79	65.51	46.689
5000	0.765	-0.999	0.785	-0.999	0.855	-0.996	0.872	5.45	2.82	65.69	52.395
6300	0.675	-1.000	0.673	-1.000	0.693	-0.999	0.636	8.62	5.72	78.88	32.315
8000	0.567	-1.000	0.559	-0.999	0.525	-0.999	0.523	10.63	6.97	83.26	25.057

Tabelle A.109: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 43

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.511	-0.995	1.503	-0.984	1.931	-0.941	1.763	-0.39	-6.63	17.85	173.632
80	1.561	-0.991	1.346	-0.986	1.296	-0.990	1.380	0.07	-1.16	43.35	114.095
100	1.001	-0.992	0.921	-0.992	1.086	-0.986	1.262	1.19	-0.41	47.63	102.956
125	0.895	-0.969	1.197	-0.960	0.729	-0.960	0.831	2.42	-3.11	32.84	96.575
160	0.850	-0.992	0.827	-0.977	0.850	-0.982	0.809	-1.61	-6.81	17.26	103.955
200	0.998	-0.991	1.099	-0.984	0.807	-0.970	0.776	3.65	2.49	63.94	66.815
250	1.100	-0.997	1.136	-0.996	1.124	-0.992	1.175	3.89	1.42	58.09	69.561
315	1.090	-0.995	1.135	-0.985	0.764	-0.986	0.982	1.28	-1.22	43.01	82.077
400	1.154	-0.999	1.192	-0.998	1.154	-0.988	0.995	1.24	-1.79	39.84	88.312
500	1.247	-0.995	1.293	-0.994	1.453	-0.987	1.301	2.31	-0.33	48.10	83.170
630	1.258	-0.998	1.296	-0.995	1.370	-0.992	1.135	1.20	-2.68	35.04	96.491
800	1.271	-0.997	1.214	-0.995	1.319	-0.995	1.191	0.07	-3.89	29.00	101.429
1000	1.266	-0.998	1.244	-0.998	1.190	-0.992	1.319	-0.93	-3.42	31.29	106.606
1250	1.287	-0.998	1.337	-0.996	1.480	-0.993	1.165	1.46	-0.82	45.29	87.739
1600	1.235	-0.999	1.241	-0.997	1.240	-0.997	0.981	4.55	0.43	52.45	66.762
2000	1.127	-1.000	1.116	-0.999	1.123	-0.997	1.079	2.98	0.66	53.80	69.029
2500	1.040	-0.999	1.038	-0.998	1.017	-0.996	1.091	3.64	0.95	55.46	67.434
3150	0.921	-0.999	0.923	-0.998	0.991	-0.998	0.963	4.93	2.02	61.40	55.592
4000	0.836	-0.999	0.833	-0.999	0.835	-0.998	0.841	4.66	1.77	60.06	52.981

5000	0.763	-0.999	0.757	-0.998	0.857	-0.997	0.870	5.94	3.46	68.93	44.010
6300	0.673	-0.999	0.656	-0.999	0.716	-0.998	0.746	7.06	4.22	72.54	38.345
8000	0.581	-0.999	0.580	-0.999	0.525	-0.999	0.547	9.42	5.19	76.78	30.977

Tabelle A.110: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 44

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.433	-0.991	1.415	-0.980	1.819	-0.958	1.475	-3.43	-7.78	14.30	170.702
80	1.062	-0.992	1.029	-0.984	1.016	-0.978	1.202	1.17	-1.69	40.40	115.206
100	0.891	-0.995	0.931	-0.996	0.971	-0.978	1.000	3.45	-3.87	29.09	98.187
125	1.000	-0.995	0.958	-0.990	0.848	-0.986	0.817	3.98	-4.10	28.02	92.485
160	0.989	-0.995	0.899	-0.993	0.711	-0.985	0.645	-0.89	-4.52	26.11	103.771
200	0.960	-0.997	0.925	-0.993	1.143	-0.985	1.077	4.12	-0.10	49.44	93.632
250	0.965	-0.995	1.041	-0.990	1.231	-0.986	1.024	0.74	-1.32	42.45	99.027
315	1.112	-0.998	1.154	-0.996	1.323	-0.993	1.164	1.15	-0.08	49.54	93.146
400	1.193	-0.996	1.075	-0.997	1.235	-0.986	1.185	3.46	-1.93	39.06	84.615
500	1.211	-0.998	1.138	-0.997	1.077	-0.995	1.212	-1.19	-3.45	31.10	104.977
630	1.289	-0.998	1.214	-0.997	1.320	-0.989	1.448	-0.38	-4.13	27.86	120.037
800	1.438	-0.999	1.443	-0.997	1.361	-0.992	1.310	0.62	-3.64	30.18	102.185
1000	1.293	-0.998	1.306	-0.997	1.461	-0.992	1.290	-1.18	-4.11	27.97	114.730
1250	1.345	-0.999	1.315	-0.999	1.322	-0.995	1.472	1.72	-0.76	45.64	96.422
1600	1.267	-0.999	1.213	-0.998	1.079	-0.998	1.108	-1.17	-2.83	34.26	98.497
2000	1.211	-0.999	1.172	-0.998	1.041	-0.997	1.079	0.53	-2.94	33.69	92.478
2500	1.069	-1.000	1.056	-1.000	1.067	-0.998	1.054	2.03	-0.41	47.62	78.375
3150	0.950	-0.999	0.975	-0.999	0.948	-0.999	1.021	3.67	1.11	56.35	65.238
4000	0.863	-1.000	0.859	-0.999	0.870	-0.998	0.950	4.28	1.94	60.97	59.501
5000	0.793	-0.999	0.778	-0.999	0.822	-0.996	0.842	4.88	1.59	59.04	57.125
6300	0.702	-0.999	0.704	-0.999	0.733	-0.998	0.753	6.20	2.24	62.61	49.163
8000	0.582	-0.999	0.596	-0.999	0.628	-0.997	0.716	7.96	4.72	74.80	33.820

Tabelle A.111: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 45

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.334	-0.989	1.184	-0.986	1.205	-0.996	1.590	-1.80	-7.10	16.33	184.949
80	1.208	-0.989	1.023	-0.985	1.357	-0.925	1.610	4.27	0.91	55.22	97.926
100	0.809	-0.998	0.817	-0.994	0.900	-0.993	0.980	1.73	-3.41	31.33	111.523
125	1.097	-0.993	1.026	-0.993	0.945	-0.986	0.844	5.72	-2.35	36.81	91.150
160	0.950	-0.991	1.007	-0.975	0.662	-0.981	0.684	7.10	2.85	65.84	89.054
200	0.891	-0.990	0.859	-0.975	1.421	-0.982	1.158	3.88	0.31	51.81	89.088
250	1.076	-0.997	1.016	-0.993	0.978	-0.989	0.924	4.23	0.55	53.16	89.720
315	1.046	-0.997	1.068	-0.991	1.316	-0.994	1.293	1.10	-0.39	47.73	98.668
400	1.263	-0.997	1.293	-0.993	1.024	-0.988	1.293	2.36	-0.34	48.02	88.689
500	1.171	-0.999	1.121	-0.997	1.234	-0.994	1.126	0.46	-3.29	31.94	98.021
630	1.248	-0.997	1.210	-0.995	1.062	-0.983	1.246	2.29	-2.06	38.38	93.420
800	1.296	-0.998	1.364	-0.998	1.388	-0.991	1.287	2.58	0.91	55.22	86.298
1000	1.294	-0.999	1.322	-0.999	1.285	-0.992	1.114	0.65	-1.93	39.07	93.506

1250	1.248	-0.999	1.264	-0.997	1.079	-0.997	1.123	0.33	-2.82	34.30	97.582
1600	1.202	-0.999	1.164	-0.999	1.178	-0.998	1.113	0.77	-3.23	32.24	95.444
2000	1.123	-0.999	1.141	-0.999	1.170	-0.997	1.164	1.68	-2.36	36.73	92.365
2500	1.051	-1.000	1.076	-0.999	1.042	-0.998	1.059	2.62	-0.39	47.75	82.300
3150	0.906	-1.000	0.882	-0.999	0.884	-0.998	0.917	3.83	-0.17	49.00	70.186
4000	0.828	-1.000	0.824	-1.000	0.851	-0.999	0.828	4.15	0.65	53.73	63.676
5000	0.770	-0.999	0.786	-0.998	0.691	-0.999	0.714	4.46	0.75	54.32	61.279
6300	0.667	-0.999	0.655	-0.999	0.668	-0.997	0.645	5.49	1.66	59.46	54.190
8000	0.566	-0.999	0.557	-0.999	0.561	-0.997	0.584	7.07	2.41	63.53	47.006

Tabelle A.112: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 46

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.516	-0.986	1.574	-0.975	1.203	-0.998	1.407	0.46	-2.51	35.96	168.668
80	1.554	-0.989	1.348	-0.985	0.927	-0.941	0.906	1.03	-3.44	31.18	98.980
100	0.893	-0.991	0.891	-0.981	0.861	-0.974	0.867	-1.23	-2.57	35.63	101.734
125	0.715	-0.990	0.862	-0.977	0.770	-0.958	0.823	0.25	-3.76	29.60	101.162
160	1.000	-0.990	0.887	-0.990	1.042	-0.986	0.713	6.27	4.54	73.97	78.065
200	0.964	-0.995	0.884	-0.991	1.006	-0.957	1.168	1.25	-1.80	39.77	108.466
250	1.031	-0.996	1.120	-0.989	1.341	-0.953	1.551	4.45	1.93	60.92	84.686
315	1.122	-0.998	1.106	-0.996	1.122	-0.993	1.147	3.00	-0.30	48.27	93.218
400	1.130	-0.996	1.211	-0.991	1.469	-0.992	1.203	4.42	1.23	57.01	73.443
500	1.222	-0.994	1.087	-0.990	0.886	-0.962	1.275	2.52	-0.43	47.55	86.470
630	1.278	-0.995	1.150	-0.993	0.944	-0.993	1.303	-1.52	-5.16	23.36	124.707
800	1.306	-0.998	1.320	-0.995	1.132	-0.991	1.325	-0.31	-4.04	28.31	112.700
1000	1.305	-0.998	1.281	-0.997	1.312	-0.997	1.344	0.93	-2.72	34.85	106.863
1250	1.258	-0.998	1.170	-0.998	1.270	-0.998	1.278	-1.53	-3.06	33.09	109.817
1600	1.150	-0.999	1.130	-0.998	1.073	-0.997	1.030	0.98	-3.68	30.02	96.315
2000	1.092	-0.999	1.139	-0.999	1.158	-0.998	0.954	4.08	-1.76	39.99	79.805
2500	1.012	-0.999	0.993	-0.999	0.955	-0.995	0.904	3.27	-0.27	48.42	77.429
3150	0.907	-1.000	0.907	-0.999	0.824	-0.998	0.836	3.34	-0.59	46.62	72.369
4000	0.826	-1.000	0.817	-0.999	0.878	-0.997	0.824	3.62	-0.33	48.12	67.746
5000	0.768	-0.999	0.809	-0.999	0.772	-0.997	0.810	3.96	1.18	56.76	63.012
6300	0.663	-0.999	0.648	-0.999	0.674	-0.997	0.740	5.04	2.03	61.46	50.637
8000	0.559	-1.000	0.559	-0.999	0.541	-0.998	0.525	7.23	3.34	68.33	45.510

Tabelle A.113: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 47

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.506	-0.992	1.551	-0.982	2.059	-0.994	1.618	-2.38	-5.96	20.22	188.116
80	1.300	-0.991	1.212	-0.977	1.062	-0.977	0.872	1.49	-5.04	23.85	111.394
100	1.152	-0.985	1.241	-0.981	0.996	-0.940	0.862	1.24	-1.93	39.07	104.965
125	0.852	-0.994	0.865	-0.990	0.849	-0.958	0.913	5.73	1.08	56.16	99.418
160	0.848	-0.968	0.681	-0.927	0.350	-0.986	0.606	4.13	1.02	55.85	75.876
200	1.053	-0.985	0.898	-0.971	0.553	-0.994	0.579	2.61	-2.76	34.61	96.886
250	0.977	-0.990	1.095	-0.985	0.792	-0.983	0.695	3.93	0.86	54.93	86.346

315	1.036	-0.994	0.940	-0.994	1.129	-0.962	1.137	2.14	-1.71	40.28	92.759
400	1.118	-0.998	1.116	-0.997	1.238	-0.985	1.304	1.72	-2.52	35.86	99.518
500	1.185	-0.994	1.040	-0.992	1.308	-0.977	1.311	1.63	-0.98	44.38	92.573
630	1.249	-0.997	1.287	-0.992	1.487	-0.966	1.586	-0.33	-2.41	36.49	112.846
800	1.204	-0.999	1.268	-0.998	1.373	-0.996	1.279	1.31	-1.26	42.80	91.331
1000	1.313	-1.000	1.337	-0.999	1.353	-0.997	1.328	0.46	-1.72	40.23	103.950
1250	1.187	-0.999	1.230	-0.998	1.264	-0.996	1.362	2.07	-0.62	46.46	88.968
1600	1.151	-1.000	1.154	-0.999	1.088	-0.996	1.178	-0.45	-2.36	36.74	100.071
2000	1.113	-0.999	1.173	-0.999	1.087	-0.999	1.070	1.62	-0.44	47.48	86.332
2500	0.980	-0.999	0.973	-0.998	0.870	-0.996	1.136	2.32	-0.65	46.25	83.827
3150	0.896	-1.000	0.891	-0.999	0.878	-0.998	0.960	3.55	-0.03	49.83	68.761
4000	0.815	-1.000	0.833	-0.999	0.889	-0.999	0.873	4.04	0.02	50.12	65.332
5000	0.777	-0.999	0.773	-0.999	0.732	-0.996	0.792	4.04	0.42	52.40	62.581
6300	0.652	-0.999	0.629	-0.999	0.686	-0.999	0.704	5.20	1.23	57.01	54.829
8000	0.580	-0.999	0.568	-0.999	0.559	-0.998	0.553	7.08	2.00	61.31	45.961

Tabelle A.114: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 48

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.445	-0.990	1.485	-0.967	2.501	-0.894	2.640	0.73	-4.71	25.25	144.426
80	1.358	-0.990	1.263	-0.979	1.865	-0.870	1.132	8.32	2.92	66.22	76.147
100	1.003	-0.994	0.969	-0.983	0.675	-0.979	0.502	9.73	5.60	78.40	59.683
125	1.156	-0.986	1.152	-0.966	0.919	-0.906	0.491	8.69	3.25	67.88	64.890
160	0.889	-0.992	1.041	-0.998	1.083	-0.989	0.967	7.62	6.26	80.88	57.188
200	0.890	-0.990	0.849	-0.984	0.597	-0.984	0.899	1.02	-3.98	28.55	95.991
250	0.832	-0.994	0.874	-0.992	0.805	-0.975	1.186	-0.65	-3.63	30.26	109.370
315	0.973	-0.984	1.183	-0.978	0.926	-0.946	0.591	1.98	-1.24	42.89	78.367
400	1.118	-0.997	1.176	-0.993	1.085	-0.974	1.084	-0.68	-2.40	36.51	96.087
500	1.183	-0.993	1.336	-0.995	1.092	-0.993	1.038	2.36	-0.93	44.67	78.299
630	1.219	-0.997	1.291	-0.994	1.552	-0.981	1.552	5.43	2.48	63.89	60.943
800	1.186	-0.999	1.219	-0.998	1.287	-0.993	1.390	3.95	1.68	59.55	68.184
1000	1.218	-0.999	1.253	-0.997	1.119	-0.993	1.418	3.20	2.04	61.52	72.163
1250	1.210	-0.998	1.173	-0.998	1.215	-0.992	1.439	3.25	1.50	58.53	72.804
1600	1.134	-0.998	1.222	-0.997	1.410	-0.995	1.242	5.27	3.05	66.85	57.156
2000	1.088	-0.999	1.075	-0.999	1.074	-0.998	1.162	3.59	1.13	56.45	65.579
2500	1.008	-0.999	1.023	-0.999	1.086	-0.998	1.058	5.09	3.20	67.62	53.638
3150	0.899	-0.999	0.911	-0.999	0.926	-0.996	0.924	5.01	2.54	64.24	52.125
4000	0.790	-0.999	0.791	-0.998	0.839	-0.999	0.860	5.86	3.35	68.40	46.468
5000	0.753	-1.000	0.742	-1.000	0.761	-0.999	0.750	6.24	3.05	66.87	45.684
6300	0.659	-1.000	0.664	-0.999	0.711	-0.998	0.675	8.38	5.38	77.55	33.619
8000	0.569	-1.000	0.563	-1.000	0.583	-0.999	0.535	10.27	6.88	82.97	27.001

Tabelle A.115: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 51

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.550	-0.976	1.457	-0.937	3.335	-0.903	2.273	5.44	-0.77	45.56	116.218
80	1.211	-0.988	1.259	-0.987	1.267	-0.933	0.836	2.48	0.82	54.72	86.638
100	0.964	-0.992	0.998	-0.992	1.091	-0.971	0.596	7.15	2.38	63.36	78.109
125	0.888	-0.996	0.835	-0.995	0.735	-0.978	0.866	0.04	-2.47	36.16	104.607
160	0.784	-0.992	0.874	-0.990	1.140	-0.983	0.771	9.44	6.20	80.64	58.832
200	0.848	-0.995	0.793	-0.990	1.022	-0.968	1.223	3.67	1.81	60.26	74.270
250	1.039	-0.996	1.139	-0.992	1.291	-0.961	0.807	2.98	1.58	59.02	63.115
315	0.992	-0.995	1.064	-0.990	1.178	-0.972	0.744	6.39	3.60	69.64	58.306
400	1.056	-0.995	0.964	-0.996	1.061	-0.985	0.950	4.81	2.08	61.74	68.273
500	1.216	-0.998	1.200	-0.996	1.220	-0.995	1.201	2.88	0.59	53.41	75.491
630	1.309	-0.999	1.344	-0.997	1.297	-0.989	0.940	5.28	3.51	69.19	58.327
800	1.259	-0.999	1.201	-0.997	1.189	-0.995	1.411	2.86	1.08	56.19	78.537
1000	1.243	-0.999	1.296	-0.998	1.347	-0.996	1.318	2.73	0.94	55.40	78.412
1250	1.220	-0.999	1.261	-0.998	1.222	-0.997	1.289	2.89	1.11	56.38	74.212
1600	1.144	-0.999	1.144	-0.999	1.252	-0.996	1.060	7.10	4.82	75.22	46.171
2000	1.092	-0.999	1.050	-0.999	1.027	-0.998	1.046	4.37	2.26	62.73	61.943
2500	1.019	-0.999	0.983	-0.999	0.937	-0.998	1.025	3.60	1.36	57.74	67.436
3150	0.924	-1.000	0.928	-0.999	0.933	-0.999	0.931	5.91	3.27	67.99	48.877
4000	0.820	-1.000	0.813	-1.000	0.853	-0.999	0.795	7.61	4.73	74.82	37.733
5000	0.767	-0.999	0.772	-0.999	0.739	-0.998	0.614	8.87	5.46	77.86	34.483
6300	0.654	-1.000	0.639	-0.999	0.665	-0.998	0.547	9.18	6.17	80.56	33.184
8000	0.575	-0.999	0.594	-0.998	0.613	-0.997	0.441	11.54	8.10	86.60	23.605

Tabelle A.116: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 52

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.635	-0.990	1.667	-0.973	1.396	-0.913	1.465	-1.01	-4.49	26.24	146.274
80	1.629	-0.999	1.624	-0.997	1.522	-0.985	1.289	-3.92	-8.94	11.33	151.865
100	0.816	-0.985	0.677	-0.985	0.934	-0.981	1.204	0.45	-5.42	22.32	115.014
125	1.076	-0.980	1.266	-0.990	0.884	-0.993	0.676	6.01	2.58	64.41	77.137
160	0.886	-0.996	0.895	-0.992	1.119	-0.954	1.117	5.11	2.20	62.40	89.840
200	0.961	-0.996	0.929	-0.991	1.149	-0.959	1.377	3.97	-0.50	47.10	88.578
250	1.007	-0.997	1.073	-0.994	1.246	-0.985	1.202	4.25	3.13	67.26	65.600
315	1.041	-0.996	0.973	-0.993	0.997	-0.987	1.194	4.23	2.93	66.26	58.851
400	1.205	-0.993	1.088	-0.989	0.885	-0.962	1.047	5.09	3.96	71.33	61.237
500	1.245	-0.996	1.247	-0.994	1.120	-0.985	1.011	0.85	-2.23	37.44	93.008
630	1.233	-0.999	1.223	-0.998	1.276	-0.995	1.050	2.24	-0.44	47.47	75.812
800	1.255	-0.998	1.222	-0.997	1.118	-0.998	1.088	1.29	-1.23	42.98	84.860
1000	1.227	-0.999	1.203	-0.996	1.071	-0.991	1.220	0.12	-2.07	38.32	96.468
1250	1.249	-0.999	1.201	-0.998	1.161	-0.997	1.297	2.37	-0.79	45.44	87.660
1600	1.124	-0.998	1.157	-0.996	1.237	-0.998	1.254	3.83	2.15	62.10	69.444
2000	1.082	-0.999	1.119	-0.998	1.172	-0.998	1.038	3.58	-0.82	45.31	76.191
2500	0.995	-1.000	0.983	-0.999	1.036	-0.996	1.112	2.38	-0.98	44.36	78.298
3150	0.882	-0.999	0.914	-0.999	0.883	-0.996	1.049	3.20	0.24	51.38	69.373
4000	0.822	-1.000	0.805	-1.000	0.784	-0.998	0.930	3.49	0.94	55.40	63.430

5000	0.776	-0.999	0.728	-0.999	0.761	-0.999	0.824	4.45	1.86	60.53	56.303
6300	0.687	-0.999	0.655	-0.999	0.695	-0.996	0.666	6.33	2.52	64.12	46.047
8000	0.566	-1.000	0.576	-0.999	0.577	-0.996	0.560	8.31	4.24	72.66	38.402

Tabelle A.117: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 53

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.460	-0.977	1.428	-0.946	1.283	-0.899	1.587	0.63	-4.34	26.92	159.377
80	1.254	-0.987	1.010	-0.985	1.007	-0.967	0.644	1.30	-4.64	25.57	104.121
100	0.819	-0.985	0.913	-0.991	0.642	-0.998	1.684	-2.96	-4.32	26.98	149.146
125	0.884	-0.995	0.959	-0.995	1.012	-0.993	1.011	2.95	0.82	54.71	85.753
160	0.961	-0.986	0.842	-0.975	0.712	-0.980	0.752	2.75	-0.62	46.46	102.302
200	0.995	-0.991	0.903	-0.985	0.993	-0.948	0.951	4.71	-4.48	26.28	98.131
250	1.029	-0.992	1.140	-0.989	1.364	-0.950	1.425	1.64	0.20	51.17	90.755
315	1.045	-0.993	1.138	-0.988	1.412	-0.992	1.151	1.06	-2.29	37.14	93.267
400	1.074	-0.998	1.142	-0.997	1.128	-0.993	1.128	3.62	0.88	55.05	69.393
500	1.162	-0.998	1.145	-0.996	1.149	-0.992	1.616	1.14	0.36	52.08	91.063
630	1.284	-0.998	1.370	-0.999	1.416	-0.997	1.220	3.18	-0.14	49.17	82.953
800	1.262	-0.999	1.246	-0.999	1.264	-0.998	1.279	2.42	-0.18	48.98	81.520
1000	1.294	-0.998	1.208	-0.998	1.295	-0.996	1.399	0.77	-0.50	47.14	98.231
1250	1.286	-0.999	1.301	-0.998	1.377	-0.995	1.288	2.89	0.23	51.35	82.592
1600	1.188	-0.999	1.180	-0.997	1.363	-0.998	1.210	2.35	-0.14	49.22	81.680
2000	1.134	-0.999	1.112	-0.997	1.087	-0.989	1.023	1.62	-1.78	39.89	80.626
2500	0.992	-0.999	0.981	-0.998	1.067	-0.994	1.109	2.55	-1.38	42.12	81.345
3150	0.921	-0.999	0.903	-0.999	1.018	-0.998	1.118	3.08	0.24	51.40	70.106
4000	0.819	-1.000	0.830	-0.999	0.852	-0.999	0.926	4.38	0.88	55.03	58.727
5000	0.787	-0.999	0.752	-1.000	0.731	-0.999	0.821	3.67	0.28	51.63	62.794
6300	0.684	-1.000	0.684	-0.999	0.641	-0.999	0.713	5.28	1.34	57.64	51.079
8000	0.586	-0.999	0.594	-0.999	0.645	-0.999	0.643	7.69	4.11	72.04	36.869

Tabelle A.118: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 54

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.421	-0.983	1.513	-0.980	1.407	-0.965	1.524	0.32	-4.61	25.70	163.291
80	1.552	-0.996	1.540	-0.993	1.845	-0.986	0.997	3.17	-4.44	26.44	100.869
100	1.068	-0.990	0.885	-0.993	0.907	-0.976	0.524	8.97	2.93	66.23	64.195
125	0.947	-0.991	1.012	-0.989	1.243	-0.982	1.184	5.05	3.26	67.93	74.902
160	0.894	-0.987	0.744	-0.986	0.634	-0.992	0.838	2.91	-1.50	41.43	97.792
200	0.953	-0.992	1.120	-0.989	0.884	-0.976	0.711	6.97	4.67	74.58	74.935
250	1.029	-0.996	1.134	-0.993	1.322	-0.991	0.856	0.21	-2.27	37.22	112.176
315	1.100	-0.996	1.162	-0.991	1.471	-0.978	1.392	4.15	1.50	58.57	84.467
400	1.147	-0.988	1.304	-0.977	1.735	-0.973	1.062	4.30	0.58	53.36	72.094
500	1.165	-0.998	1.212	-0.997	1.393	-0.996	1.325	3.82	2.16	62.19	71.894
630	1.269	-0.997	1.246	-0.994	1.096	-0.988	1.458	1.64	-0.26	48.50	94.533
800	1.264	-0.998	1.221	-0.996	1.323	-0.985	1.632	1.52	0.09	50.54	95.204
1000	1.319	-0.999	1.275	-0.998	1.374	-0.996	1.556	0.23	-2.31	37.00	105.769

1250	1.243	-0.999	1.257	-0.999	1.230	-0.998	1.266	-1.20	-4.37	26.76	111.511
1600	1.161	-0.999	1.181	-0.997	1.324	-0.992	1.429	0.22	-2.34	36.82	100.830
2000	1.162	-0.999	1.156	-0.999	1.249	-0.997	1.224	1.82	-1.47	41.62	88.557
2500	1.059	-0.999	1.067	-0.999	0.978	-0.998	1.065	1.51	-2.00	38.69	86.262
3150	0.941	-1.000	0.931	-0.999	1.002	-0.998	1.036	3.28	-0.40	47.72	72.499
4000	0.832	-0.999	0.876	-0.999	0.923	-0.996	0.847	3.88	0.40	52.28	64.654
5000	0.809	-0.999	0.843	-0.999	0.833	-0.997	0.765	4.53	0.68	53.88	59.869
6300	0.706	-1.000	0.706	-0.999	0.717	-0.999	0.721	4.96	0.42	52.41	58.415
8000	0.586	-1.000	0.581	-1.000	0.588	-0.998	0.645	7.34	3.43	68.80	40.832

Tabelle A.119: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 55

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.884	-0.992	1.689	-0.993	1.755	-0.971	1.608	-4.27	-10.17	8.77	169.760
80	1.332	-0.993	1.156	-0.994	1.130	-0.991	1.078	-1.28	-5.89	20.47	120.359
100	0.987	-0.995	0.886	-0.993	0.919	-0.974	0.728	4.65	1.90	60.74	67.882
125	0.909	-0.982	1.094	-0.946	0.460	-0.996	0.526	4.37	-3.51	30.82	86.374
160	0.883	-0.990	0.752	-0.992	0.839	-0.974	1.109	5.18	2.47	63.85	73.450
200	1.042	-0.990	1.247	-0.993	1.011	-0.995	0.838	7.40	4.89	75.51	61.177
250	0.950	-0.995	1.032	-0.990	0.919	-0.977	1.201	1.20	-1.38	42.14	100.634
315	1.039	-0.991	1.173	-0.995	1.310	-0.987	1.050	-0.10	-4.58	25.83	109.958
400	1.159	-0.993	1.327	-0.992	1.660	-0.994	1.364	3.34	0.52	53.00	84.017
500	1.153	-0.996	1.255	-0.992	1.012	-0.983	1.112	1.76	-1.00	44.30	84.645
630	1.247	-0.999	1.242	-0.998	1.203	-0.993	1.091	1.90	-0.89	44.87	88.272
800	1.306	-0.998	1.322	-0.997	1.501	-0.996	1.287	1.87	-0.30	48.26	92.602
1000	1.321	-0.999	1.325	-0.996	1.221	-0.992	1.253	0.07	-1.47	41.60	94.770
1250	1.293	-0.999	1.324	-0.998	1.172	-0.999	1.268	0.53	-1.97	38.84	102.201
1600	1.151	-0.999	1.152	-0.998	1.256	-0.992	1.026	1.78	-2.98	33.49	90.650
2000	1.105	-0.999	1.146	-0.999	1.255	-0.998	1.133	1.98	-1.88	39.33	87.527
2500	1.043	-0.999	1.034	-0.999	1.027	-0.997	1.050	2.74	-0.50	47.14	80.348
3150	0.935	-1.000	0.925	-0.999	0.855	-0.999	0.844	3.96	1.13	56.46	64.742
4000	0.843	-0.999	0.844	-0.998	0.795	-0.998	0.749	4.41	0.92	55.27	62.353
5000	0.781	-0.999	0.782	-0.998	0.715	-0.998	0.737	4.53	1.12	56.42	57.519
6300	0.676	-1.000	0.665	-0.999	0.655	-0.998	0.641	6.65	2.20	62.38	47.250
8000	0.590	-0.999	0.571	-0.999	0.523	-0.998	0.538	8.00	2.54	64.22	44.086

Tabelle A.120: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 56

F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	1.521	-0.988	1.755	-0.979	2.293	-0.972	1.217	-4.76	-10.34	8.46	160.568
80	1.259	-0.976	0.913	-0.988	0.859	-0.987	0.937	0.15	-2.70	34.95	101.058
100	0.960	-0.973	1.065	-0.915	1.974	-0.966	1.509	7.92	6.88	82.99	61.039
125	0.856	-0.983	0.864	-0.967	1.345	-0.987	1.146	7.34	5.35	77.40	61.231
160	0.880	-0.992	0.886	-0.978	1.536	-0.957	1.442	7.02	5.93	79.68	61.567
200	1.052	-0.979	1.104	-0.977	1.267	-0.945	1.247	5.98	4.98	75.87	73.551
250	1.023	-0.997	1.056	-0.994	1.088	-0.979	0.914	1.45	-0.66	46.18	95.509

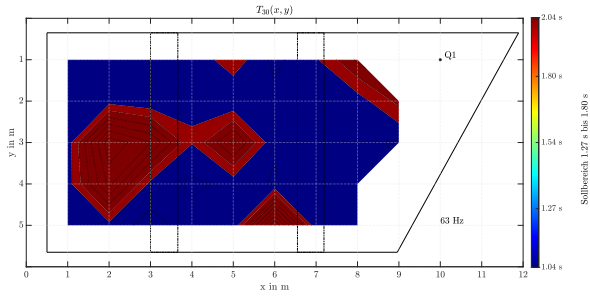
315	0.988	-0.997	1.019	-0.995	0.902	-0.978	0.885	4.38	-3.63	30.22	98.949
400	1.103	-0.998	1.112	-0.994	1.149	-0.980	1.047	-0.17	-4.17	27.68	105.712
500	1.171	-0.999	1.169	-0.997	1.154	-0.992	1.186	3.83	0.92	55.30	75.330
630	1.322	-0.994	1.232	-0.994	1.040	-0.991	1.079	-0.65	-3.85	29.17	99.719
800	1.227	-0.999	1.222	-0.997	1.396	-0.997	1.330	2.78	-0.06	49.64	92.834
1000	1.308	-0.998	1.290	-0.995	1.365	-0.972	1.490	2.73	-0.81	45.37	88.108
1250	1.283	-0.998	1.236	-0.996	1.054	-0.993	1.167	-0.04	-5.57	21.71	108.329
1600	1.154	-0.999	1.176	-0.999	1.219	-0.999	1.162	0.63	-3.39	31.43	96.853
2000	1.082	-1.000	1.086	-0.999	1.118	-0.996	1.057	1.76	-1.38	42.14	86.025
2500	0.996	-0.999	1.029	-0.999	1.015	-0.998	0.951	2.24	-1.57	41.05	80.311
3150	0.907	-0.999	0.893	-0.999	0.887	-0.998	0.807	3.80	-0.22	48.74	67.898
4000	0.807	-1.000	0.801	-0.999	0.774	-0.997	0.812	3.71	0.01	50.06	65.164
5000	0.784	-0.999	0.766	-0.999	0.711	-0.998	0.796	4.27	0.87	54.99	60.199
6300	0.676	-0.999	0.685	-0.999	0.669	-0.996	0.604	6.57	2.59	64.47	49.674
8000	0.559	-1.000	0.561	-0.999	0.551	-0.998	0.633	6.97	3.48	69.00	40.670

Tabelle A.121: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 57

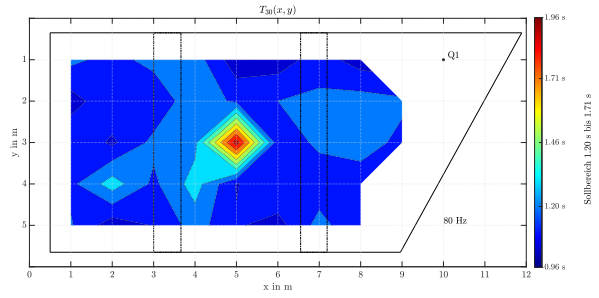
F (Hz)	T₃₀ (s)	rT₃₀	T₂₀ (s)	rT₂₀	T₁₀ (s)	rT₁₀	EDT (s)	C₈₀ (dB)	C₅₀ (dB)	D₅₀ (%)	T_s (ms)
63	3.870	-0.976	3.256	-0.963	2.083	-0.958	0.853	-3.50	-8.37	12.71	141.267
80	0.965	-0.993	0.925	-0.986	1.080	-0.977	1.451	3.04	-0.89	44.89	103.956
100	0.976	-0.997	0.958	-0.995	0.916	-0.974	0.986	4.54	-1.10	43.71	84.336
125	1.001	-0.989	1.065	-0.971	0.631	-0.967	1.183	1.08	-3.06	33.08	105.867
160	0.877	-0.992	0.997	-0.990	1.108	-0.957	0.788	3.88	-1.75	40.04	83.500
200	0.875	-0.995	0.887	-0.991	1.001	-0.971	1.065	2.22	-3.22	32.26	111.407
250	0.944	-0.997	0.905	-0.994	0.958	-0.950	1.177	0.08	-2.18	37.73	106.749
315	1.058	-0.997	1.082	-0.997	1.161	-0.984	1.368	0.61	-0.94	44.62	98.973
400	1.031	-0.998	1.008	-0.995	1.026	-0.995	1.104	0.40	-4.21	27.50	107.243
500	1.171	-0.998	1.174	-0.994	1.186	-0.983	1.090	0.72	-3.49	30.93	104.342
630	1.325	-0.998	1.280	-0.997	1.481	-0.994	1.215	0.26	-1.60	40.92	98.101
800	1.279	-0.998	1.226	-0.997	1.217	-0.995	1.059	0.25	-4.23	27.40	97.898
1000	1.309	-0.999	1.323	-0.998	1.350	-0.991	1.231	2.57	-1.02	44.13	90.851
1250	1.266	-0.999	1.250	-0.998	1.184	-0.989	1.229	1.72	-2.56	35.67	94.728
1600	1.176	-0.999	1.149	-0.999	1.240	-0.997	1.270	1.45	-2.58	35.56	95.323
2000	1.112	-0.999	1.089	-0.999	1.134	-0.998	1.145	1.84	-1.07	43.86	87.064
2500	1.031	-0.999	1.011	-0.999	1.036	-0.997	0.934	2.55	-1.38	42.11	78.623
3150	0.927	-1.000	0.936	-0.999	0.964	-0.997	0.821	4.30	0.21	51.19	67.290
4000	0.845	-1.000	0.855	-0.999	0.807	-0.998	0.839	4.24	1.40	58.00	61.108
5000	0.794	-0.998	0.784	-0.999	0.763	-0.998	0.776	4.44	0.76	54.34	63.605
6300	0.672	-1.000	0.690	-0.999	0.682	-0.999	0.695	5.70	1.01	55.80	54.985
8000	0.573	-0.999	0.579	-0.999	0.544	-0.994	0.547	7.32	3.47	68.97	42.999

Tabelle A.122: ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 58

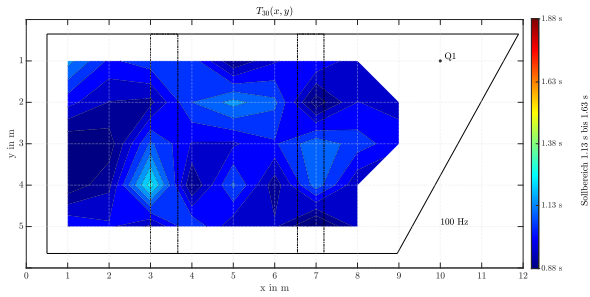
A.2 Vollständige räumliche Messwertdarstellung



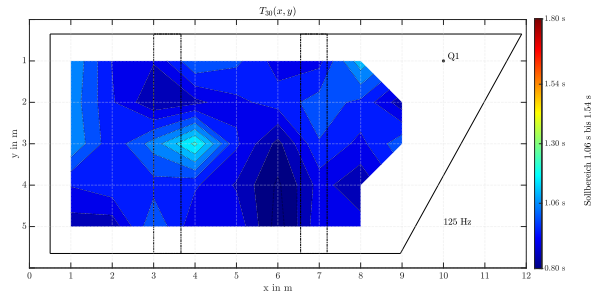
(a) Quellposition 1, 63 Hz.



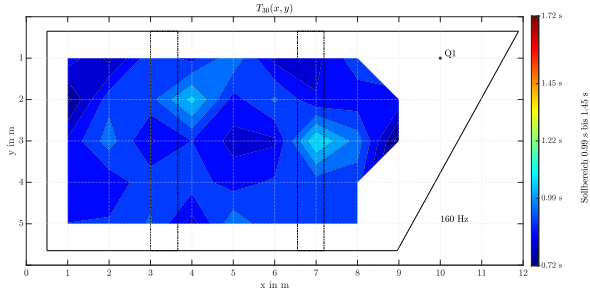
(b) Quellposition 1, 80 Hz.



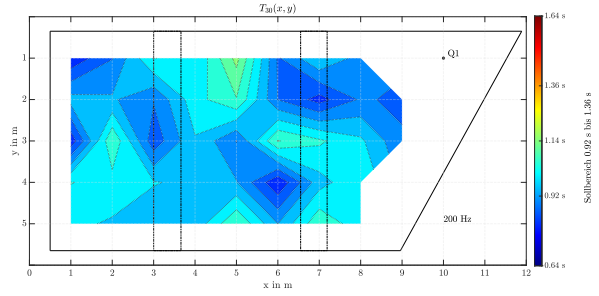
(c) Quellposition 1, 100 Hz.



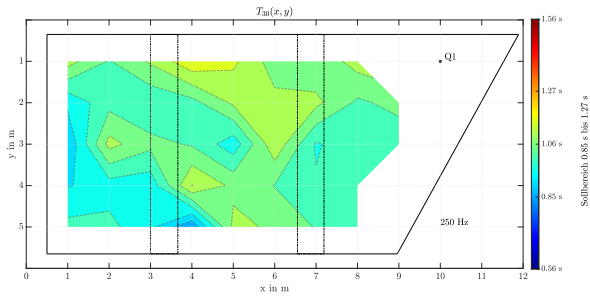
(d) Quellposition 1, 125 Hz.



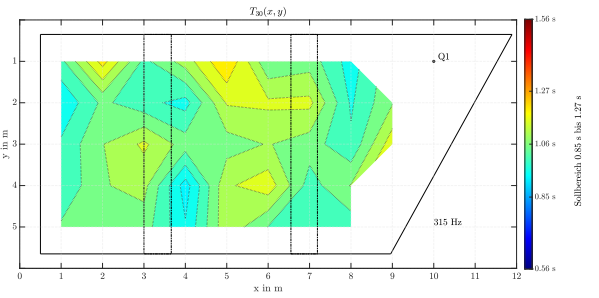
(e) Quellposition 1, 160 Hz.



(f) Quellposition 1, 200 Hz.

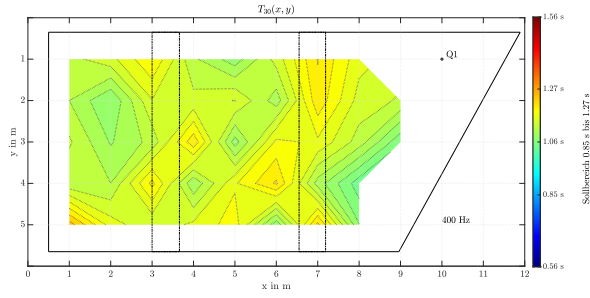


(g) Quellposition 1, 250 Hz.

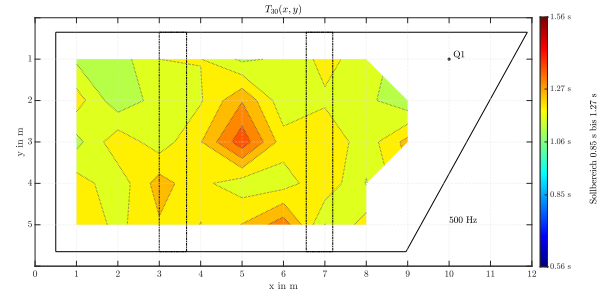


(h) Quellposition 1, 315 Hz.

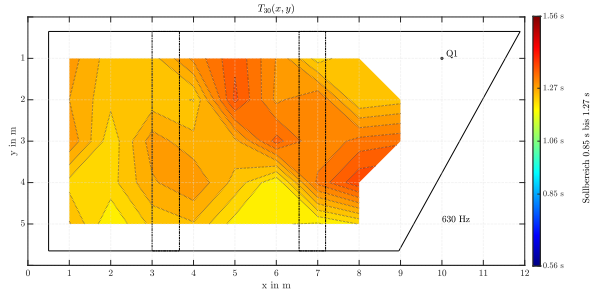
Abbildung A.1: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.



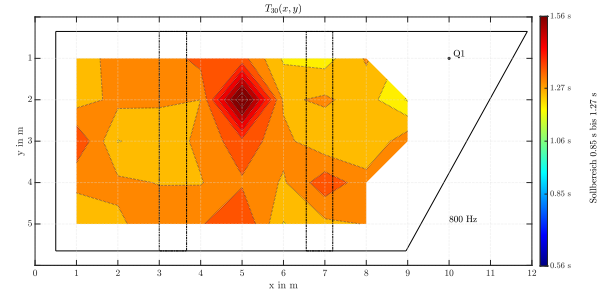
(a) Quellposition 1, 400 Hz.



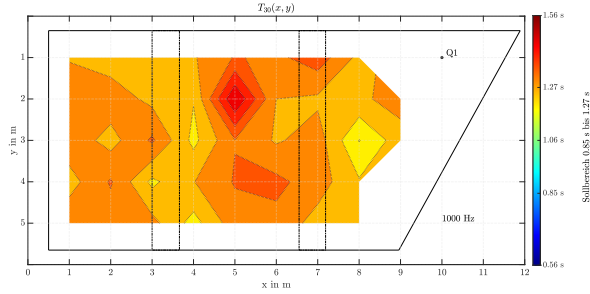
(b) Quellposition 1, 500 Hz.



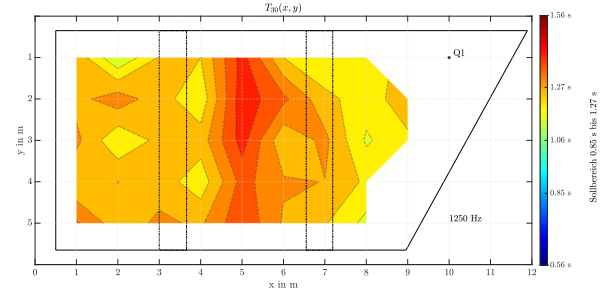
(c) Quellposition 1, 630 Hz.



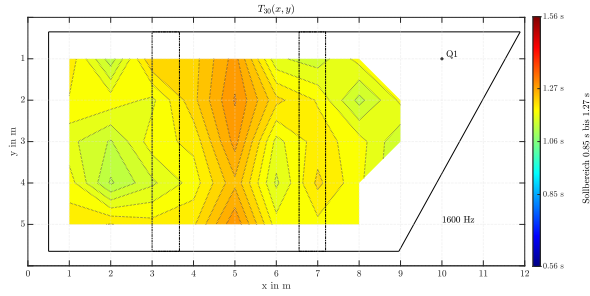
(d) Quellposition 1, 800 Hz.



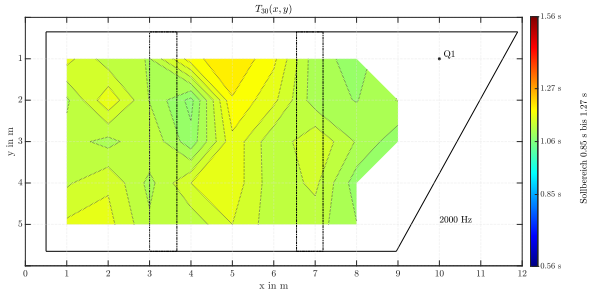
(e) Quellposition 1, 1000 Hz.



(f) Quellposition 1, 1250 Hz.

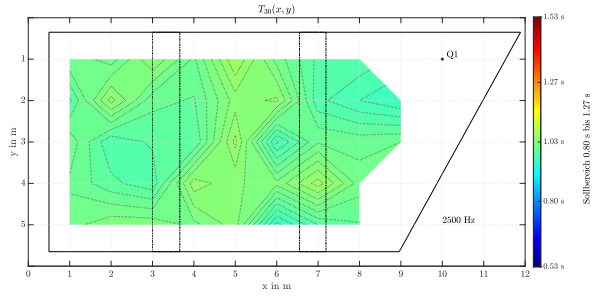


(g) Quellposition 1, 1600 Hz.

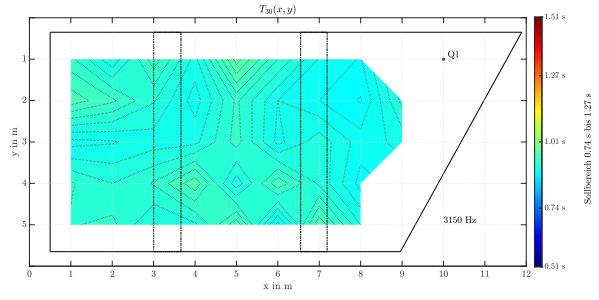


(h) Quellposition 1, 2000 Hz.

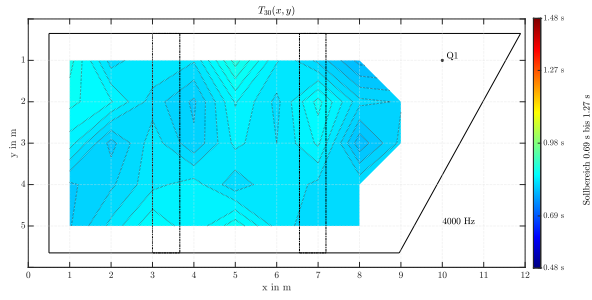
Abbildung A.2: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 1 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.



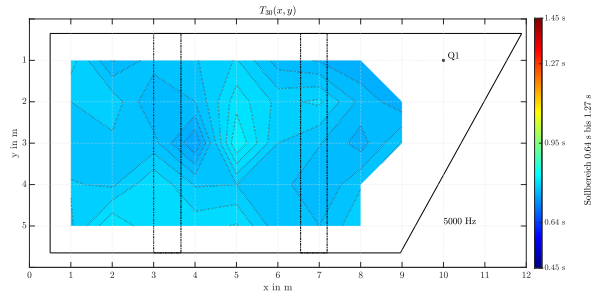
(a) Quellposition 1, 2500 Hz.



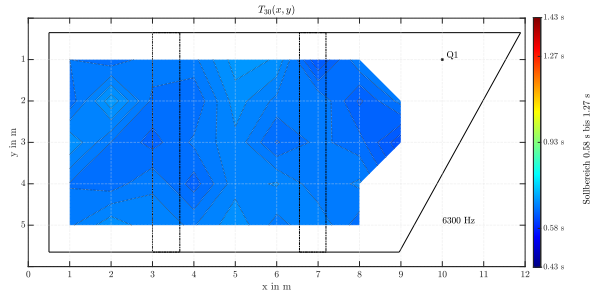
(b) Quellposition 1, 3150 Hz.



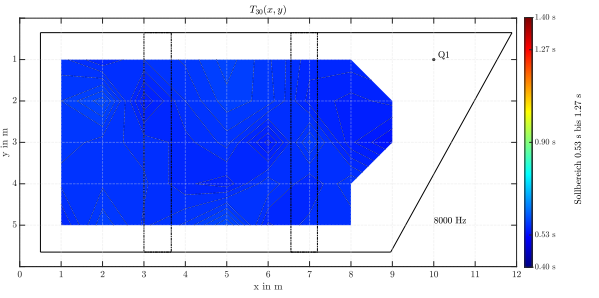
(c) Quellposition 1, 4000 Hz.



(d) Quellposition 1, 5000 Hz.

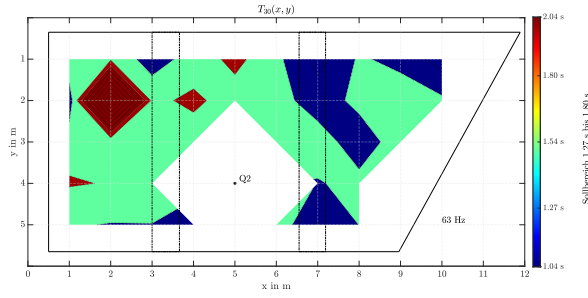


(e) Quellposition 1, 6300 Hz.

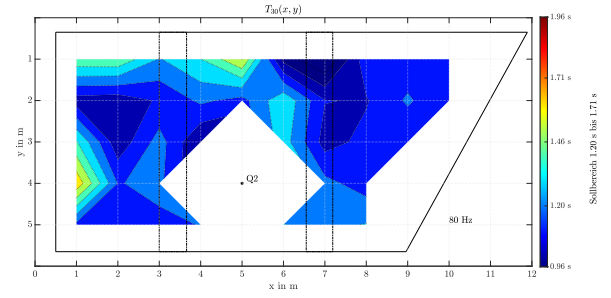


(f) Quellposition 1, 8000 Hz.

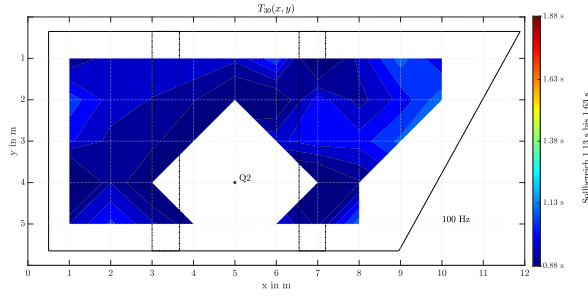
Abbildung A.3: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 1 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.



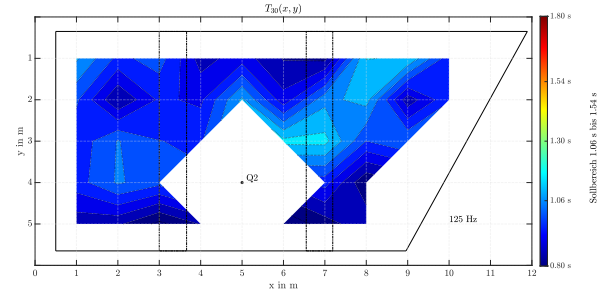
(a) Quellposition 2, 63 Hz.



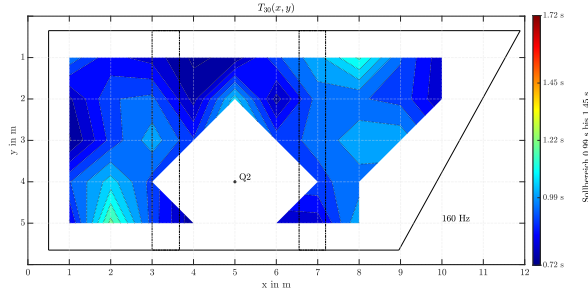
(b) Quellposition 2, 80 Hz.



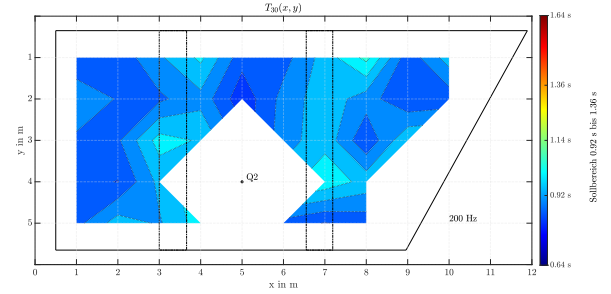
(c) Quellposition 2, 100 Hz.



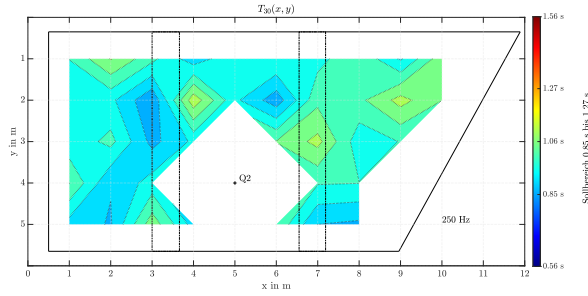
(d) Quellposition 2, 125 Hz.



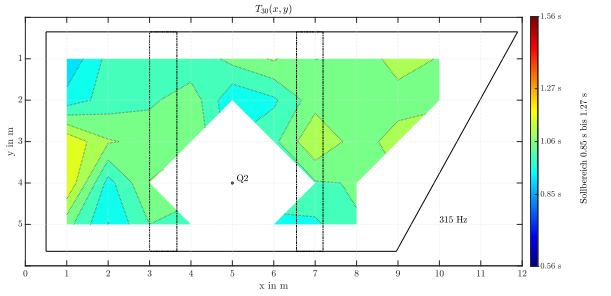
(e) Quellposition 2, 160 Hz.



(f) Quellposition 2, 200 Hz.

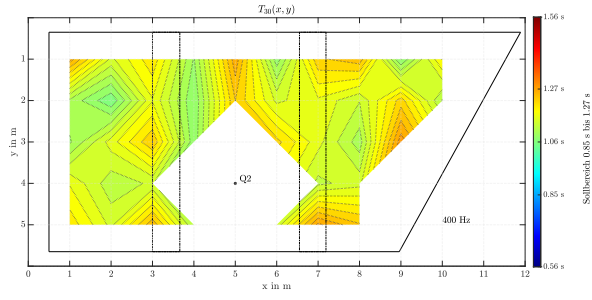


(g) Quellposition 2, 250 Hz.

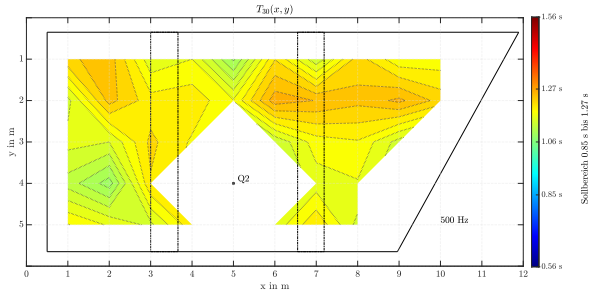


(h) Quellposition 2, 315 Hz.

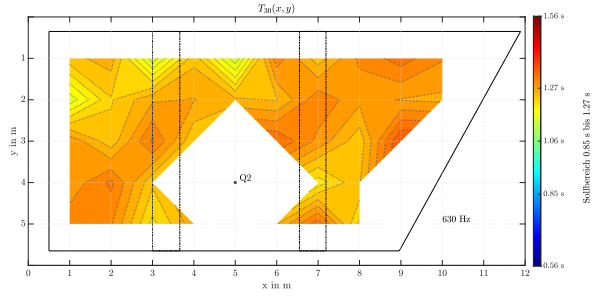
Abbildung A.4: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.



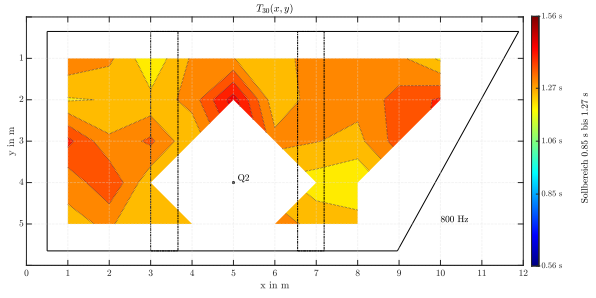
(a) Quellposition 2, 400 Hz.



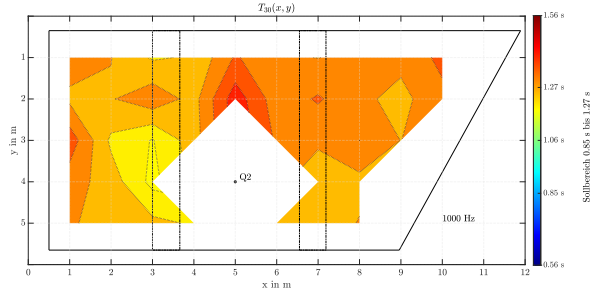
(b) Quellposition 2, 500 Hz.



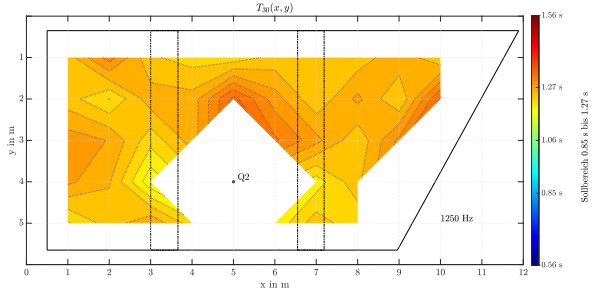
(c) Quellposition 2, 630 Hz.



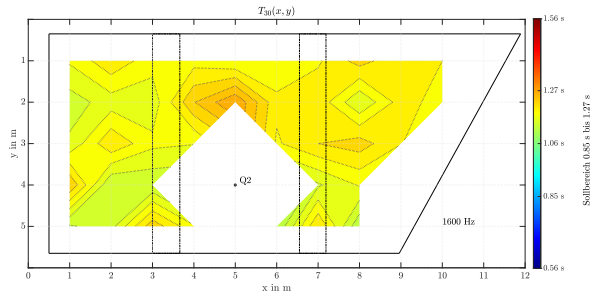
(d) Quellposition 2, 800 Hz.



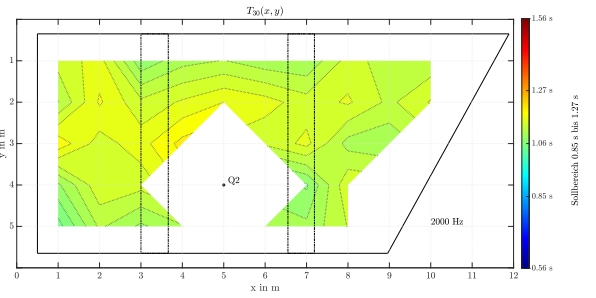
(e) Quellposition 2, 1000 Hz.



(f) Quellposition 2, 1250 Hz.

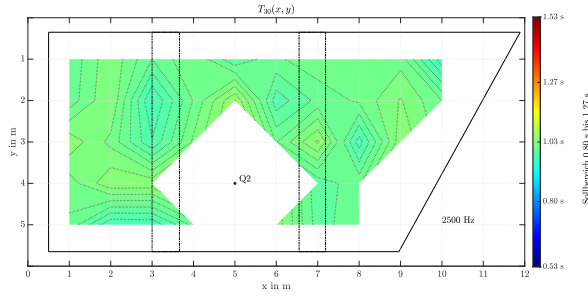


(g) Quellposition 2, 1600 Hz.

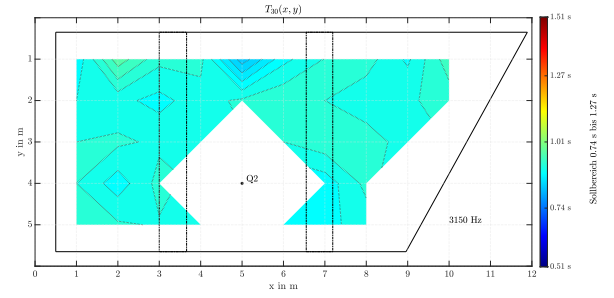


(h) Quellposition 2, 2000 Hz.

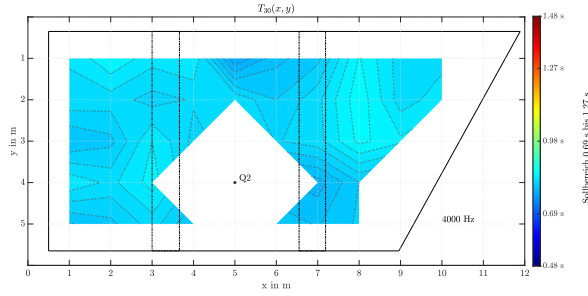
Abbildung A.5: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 2 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.



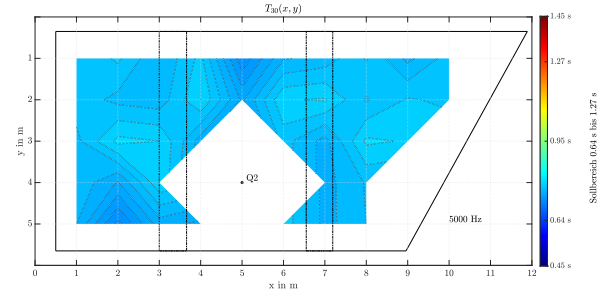
(a) Quellposition 2, 2500 Hz.



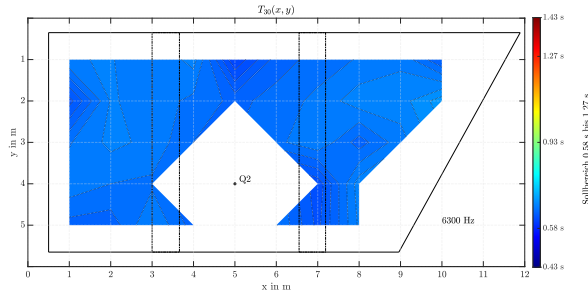
(b) Quellposition 2, 3150 Hz.



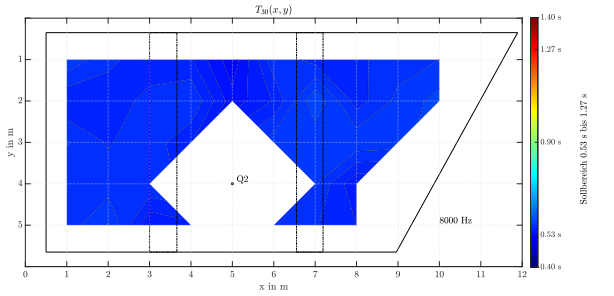
(c) Quellposition 2, 4000 Hz.



(d) Quellposition 2, 5000 Hz.

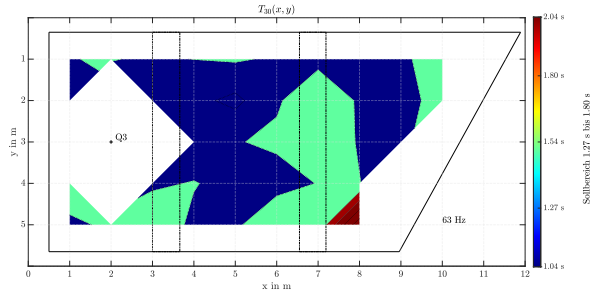


(e) Quellposition 2, 6300 Hz.

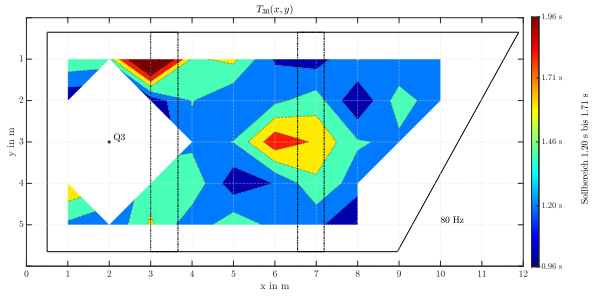


(f) Quellposition 2, 8000 Hz.

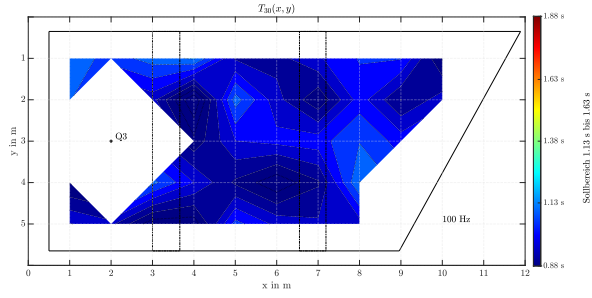
Abbildung A.6: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 2 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.



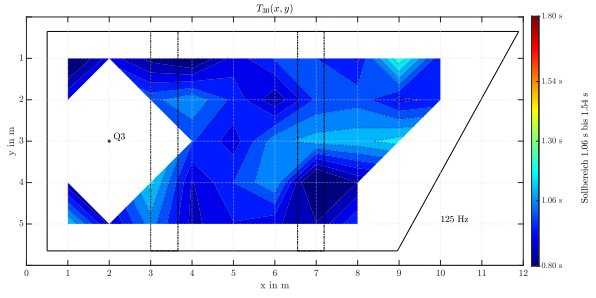
(a) Quellposition 3, 63 Hz.



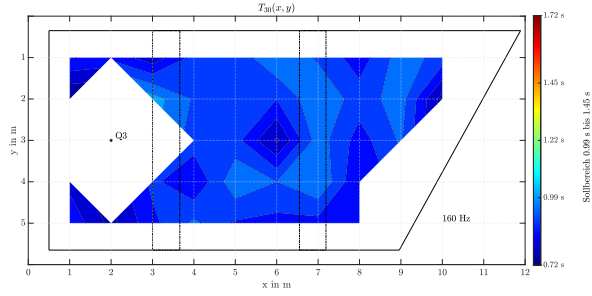
(b) Quellposition 3, 80 Hz.



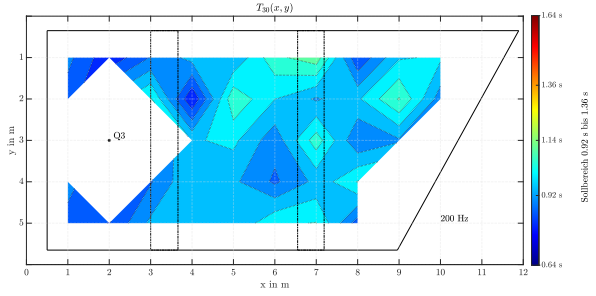
(c) Quellposition 3, 100 Hz.



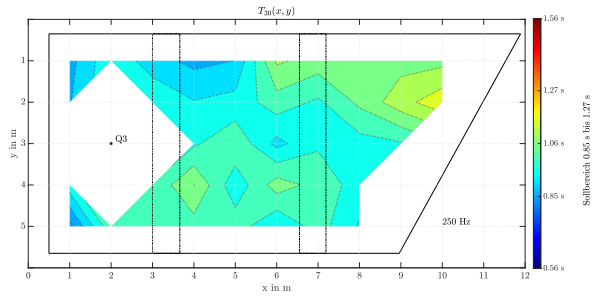
(d) Quellposition 3, 125 Hz.



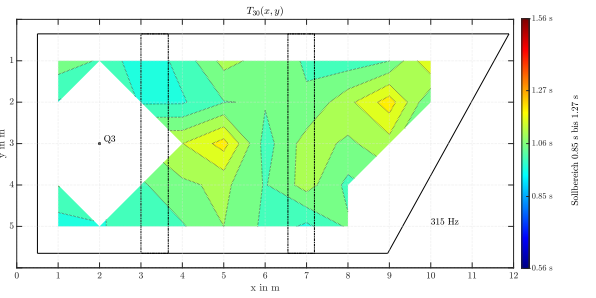
(e) Quellposition 3, 160 Hz.



(f) Quellposition 3, 200 Hz.

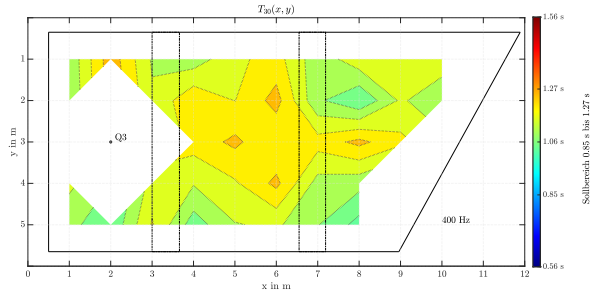


(g) Quellposition 3, 250 Hz.

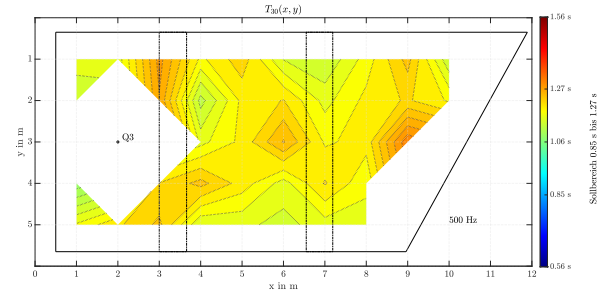


(h) Quellposition 3, 315 Hz.

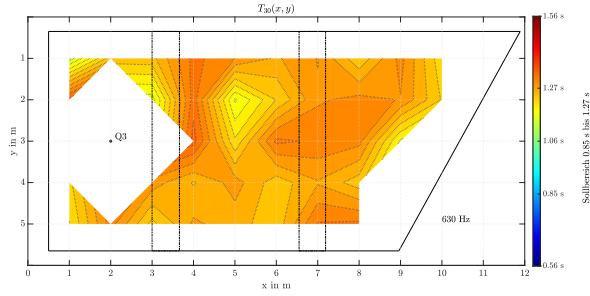
Abbildung A.7: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.



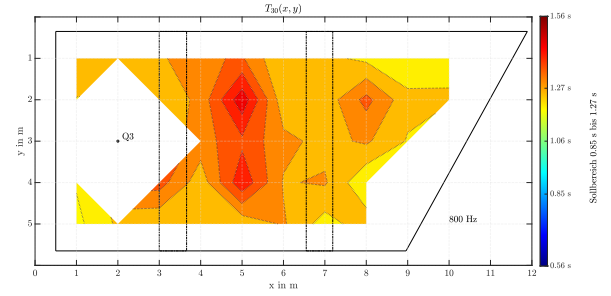
(a) Quellposition 3, 400 Hz.



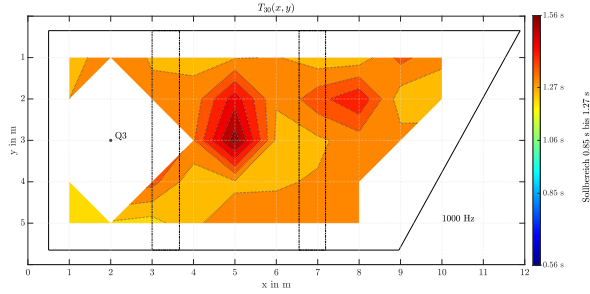
(b) Quellposition 3, 500 Hz.



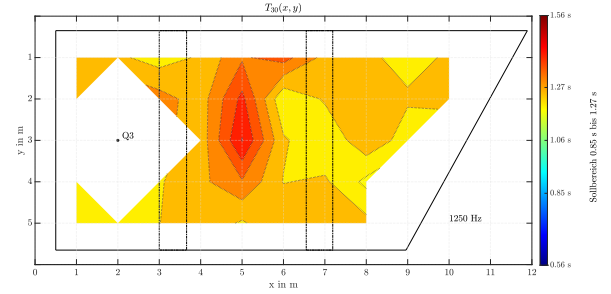
(c) Quellposition 3, 630 Hz.



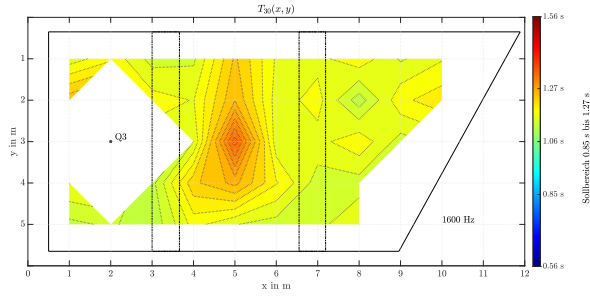
(d) Quellposition 3, 800 Hz.



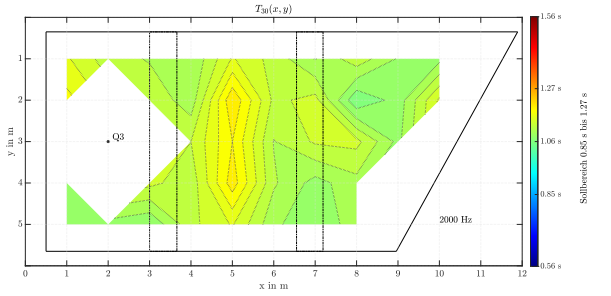
(e) Quellposition 3, 1000 Hz.



(f) Quellposition 3, 1250 Hz.

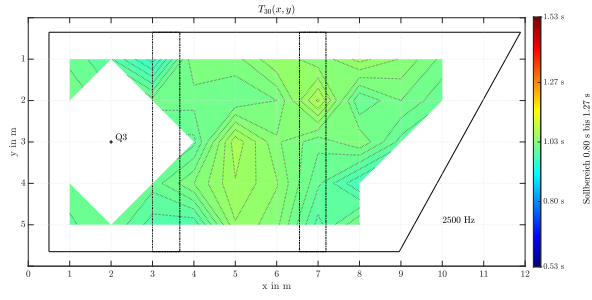


(g) Quellposition 3, 1600 Hz.

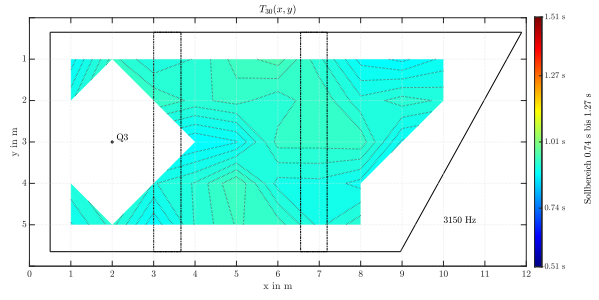


(h) Quellposition 3, 2000 Hz.

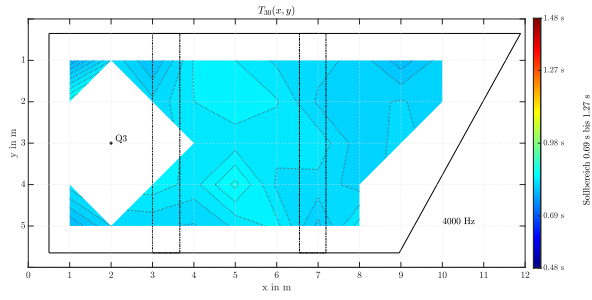
Abbildung A.8: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 3 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.



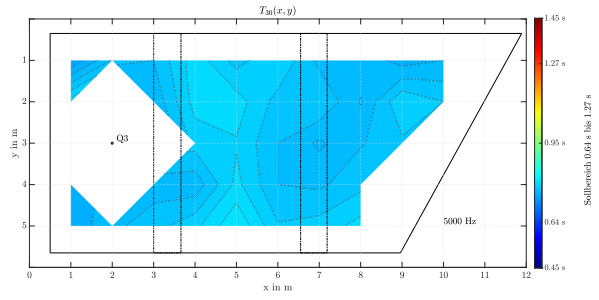
(a) Quellposition 3, 2500 Hz.



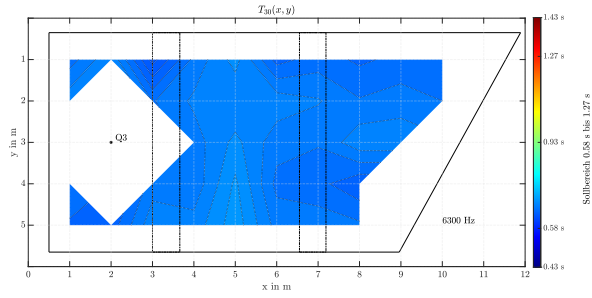
(b) Quellposition 3, 3150 Hz.



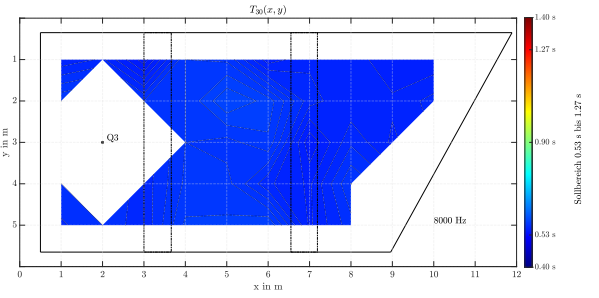
(c) Quellposition 3, 4000 Hz.



(d) Quellposition 3, 5000 Hz.

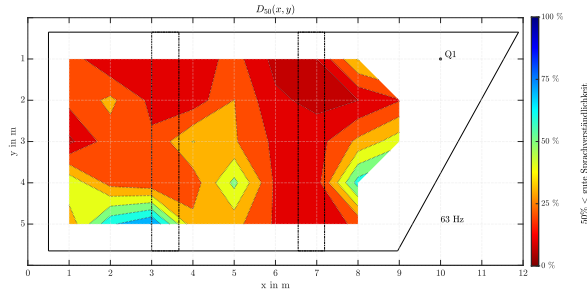


(e) Quellposition 3, 6300 Hz.

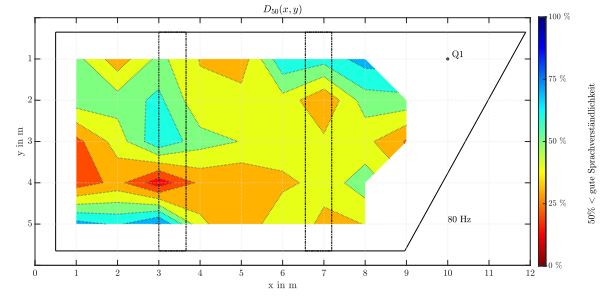


(f) Quellposition 3, 8000 Hz.

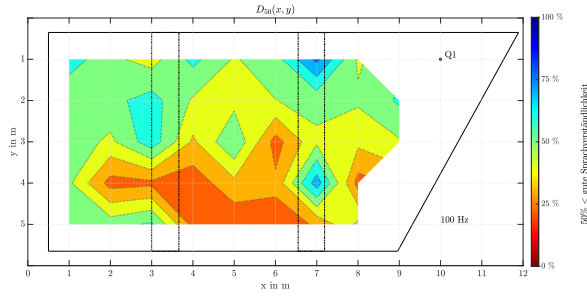
Abbildung A.9: ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 3 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.



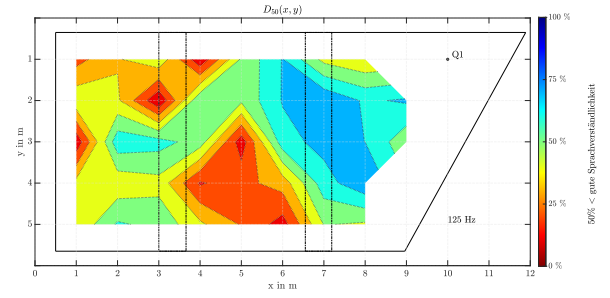
(a) Quellposition 1, 63 Hz.



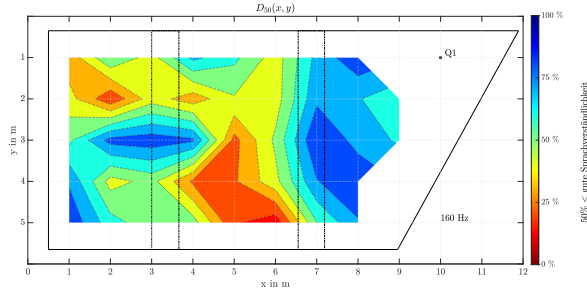
(b) Quellposition 1, 80 Hz.



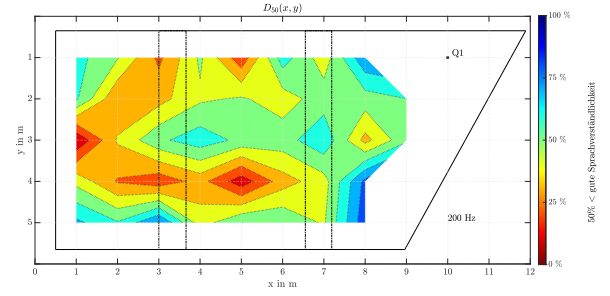
(c) Quellposition 1, 100 Hz.



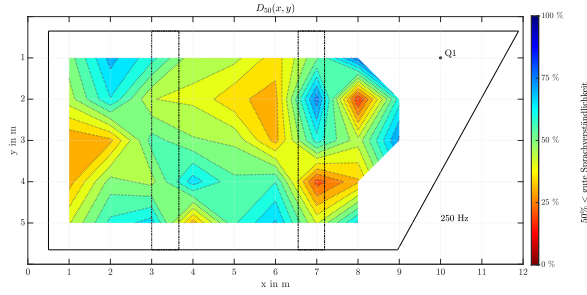
(d) Quellposition 1, 125 Hz.



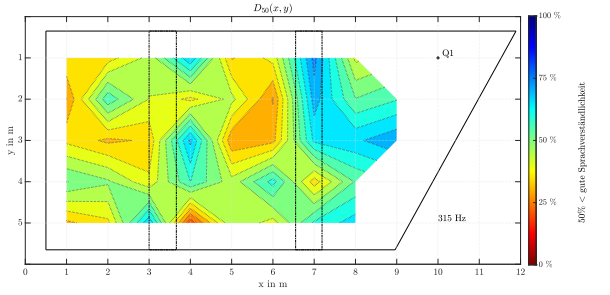
(e) Quellposition 1, 160 Hz.



(f) Quellposition 1, 200 Hz.

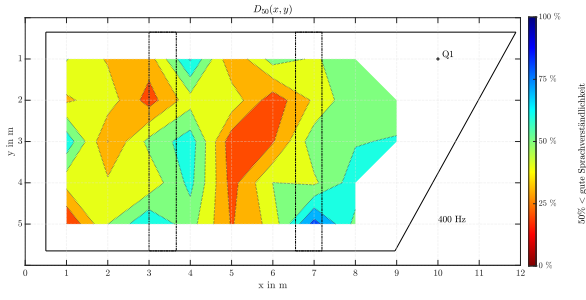


(g) Quellposition 1, 250 Hz.

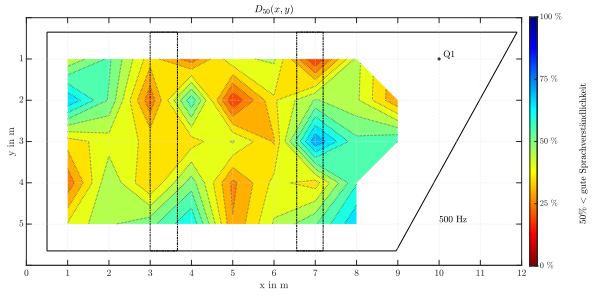


(h) Quellposition 1, 315 Hz.

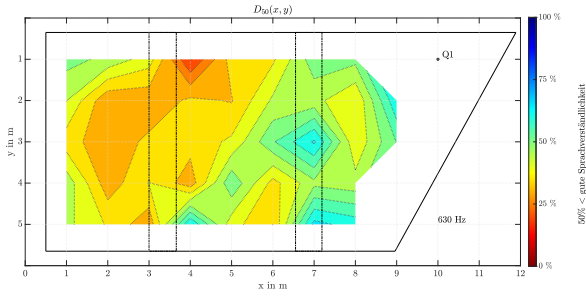
Abbildung A.10: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.



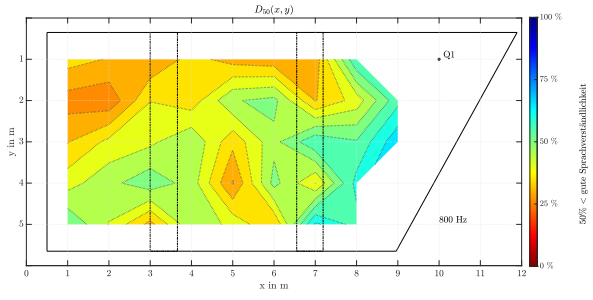
(a) Quellposition 1, 400 Hz.



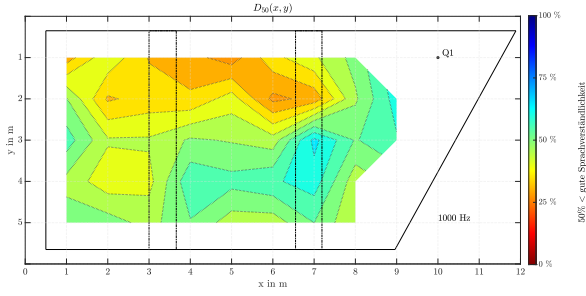
(b) Quellposition 1, 500 Hz.



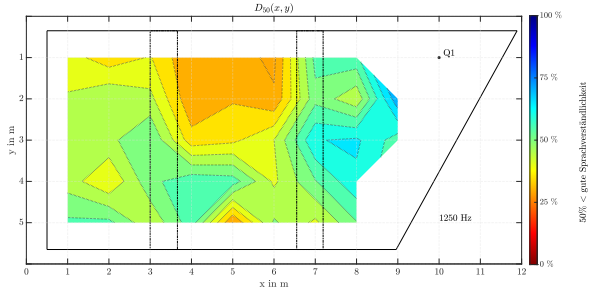
(c) Quellposition 1, 630 Hz.



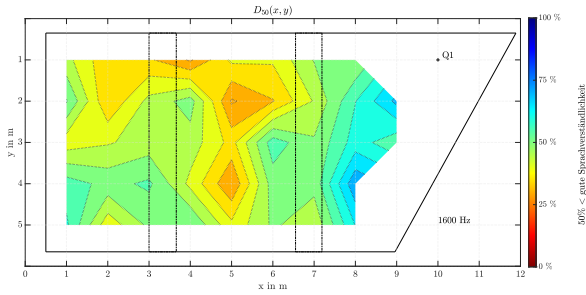
(d) Quellposition 1, 800 Hz.



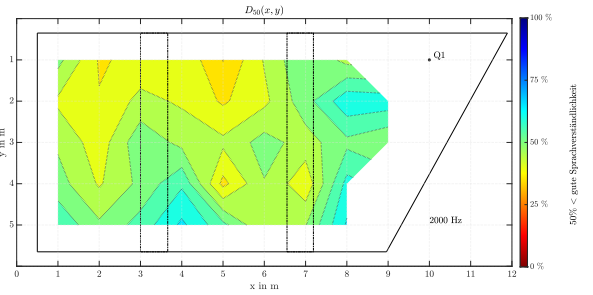
(e) Quellposition 1, 1000 Hz.



(f) Quellposition 1, 1250 Hz.

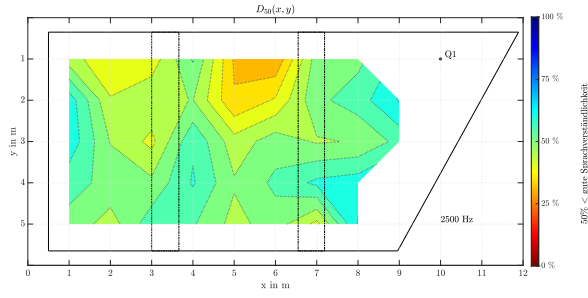


(g) Quellposition 1, 1600 Hz.

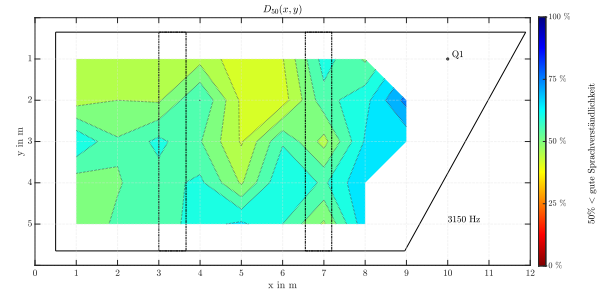


(h) Quellposition 1, 2000 Hz.

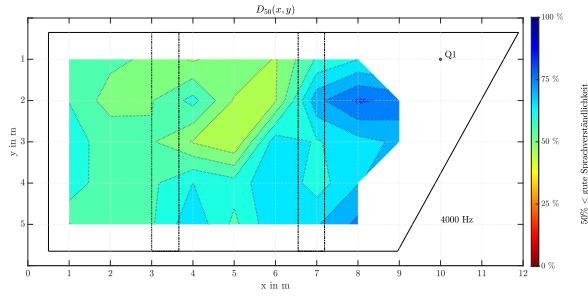
Abbildung A.11: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 1 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.



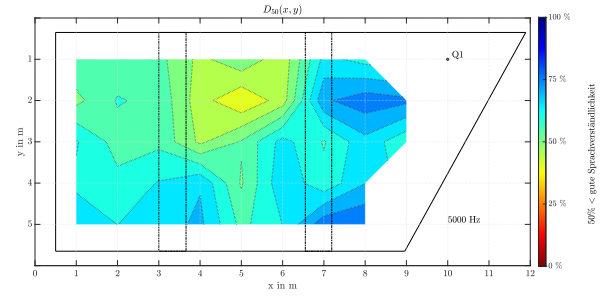
(a) Quellposition 1, 2500 Hz.



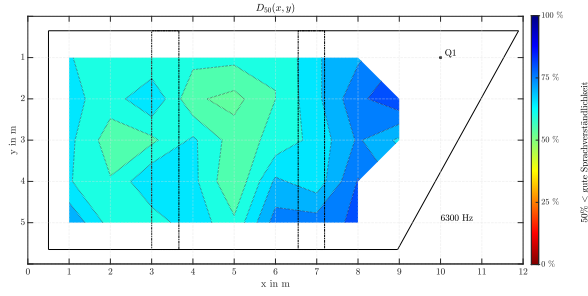
(b) Quellposition 1, 3150 Hz.



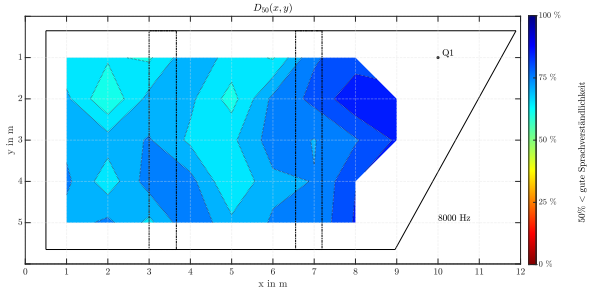
(c) Quellposition 1, 4000 Hz.



(d) Quellposition 1, 5000 Hz.

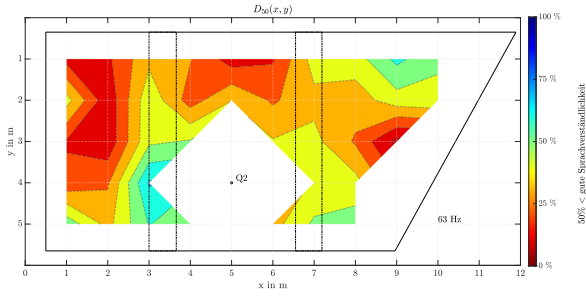


(e) Quellposition 1, 6300 Hz.

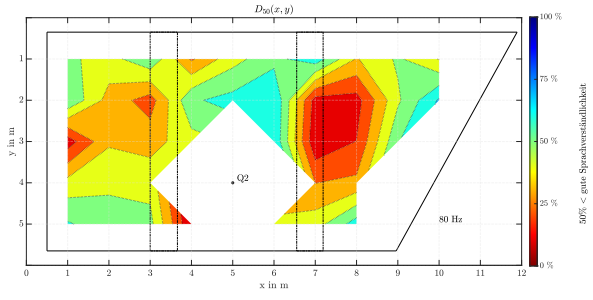


(f) Quellposition 1, 8000 Hz.

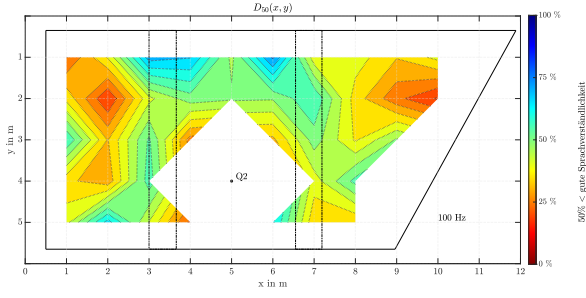
Abbildung A.12: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 1 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.



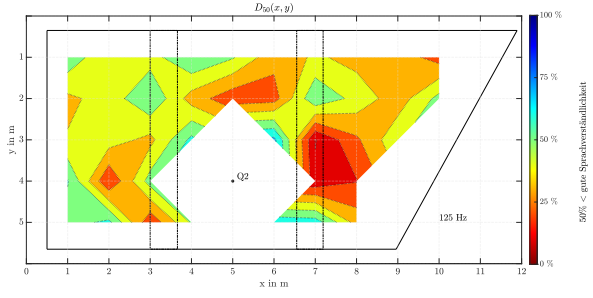
(a) Quellposition 2, 63 Hz.



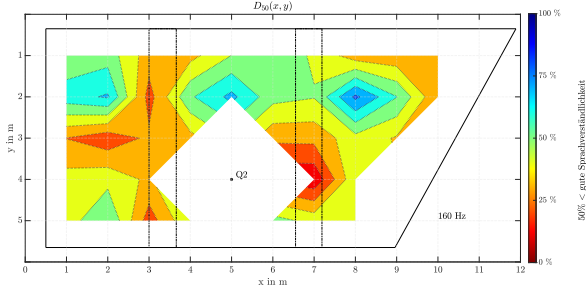
(b) Quellposition 2, 80 Hz.



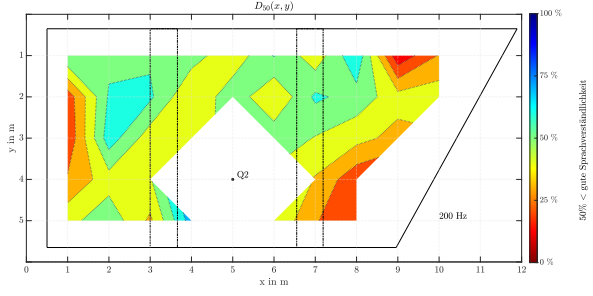
(c) Quellposition 2, 100 Hz.



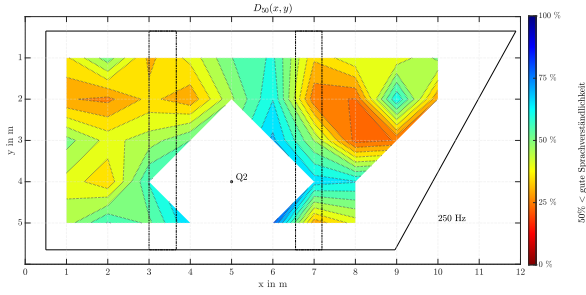
(d) Quellposition 2, 125 Hz.



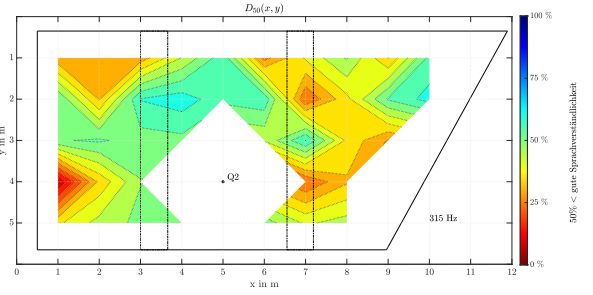
(e) Quellposition 2, 160 Hz.



(f) Quellposition 2, 200 Hz.

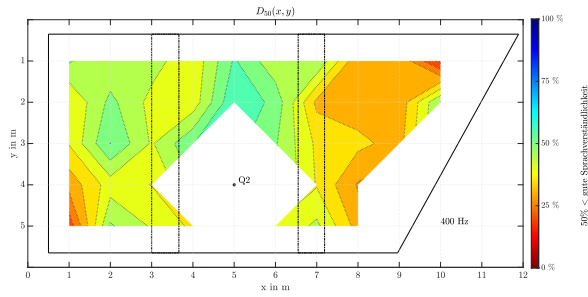


(g) Quellposition 2, 250 Hz.

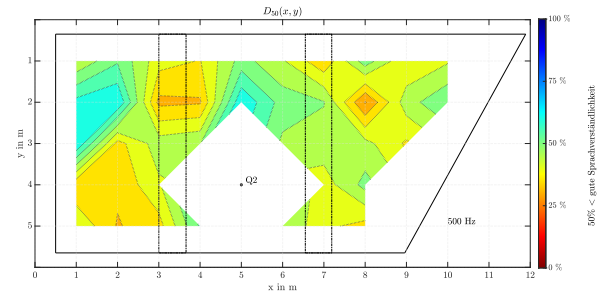


(h) Quellposition 2, 315 Hz.

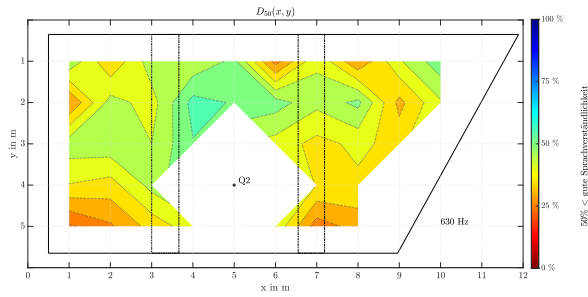
Abbildung A.13: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.



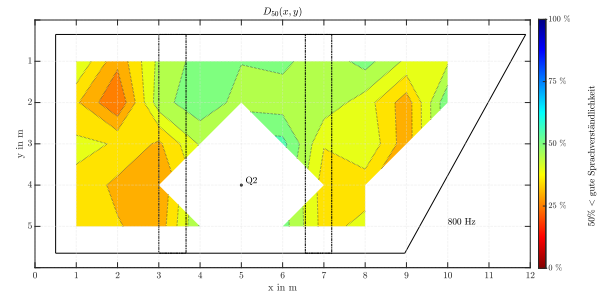
(a) Quellposition 2, 400 Hz.



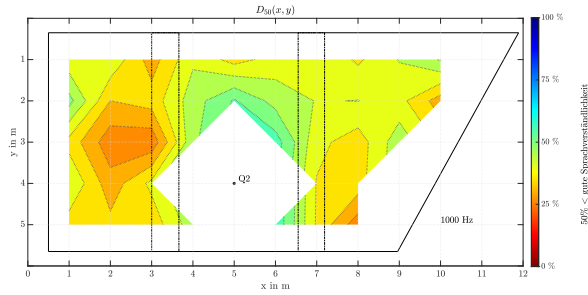
(b) Quellposition 2, 500 Hz.



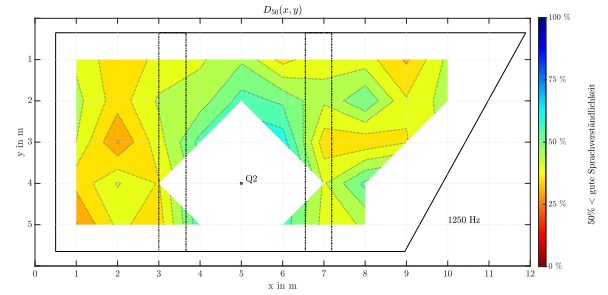
(c) Quellposition 2, 630 Hz.



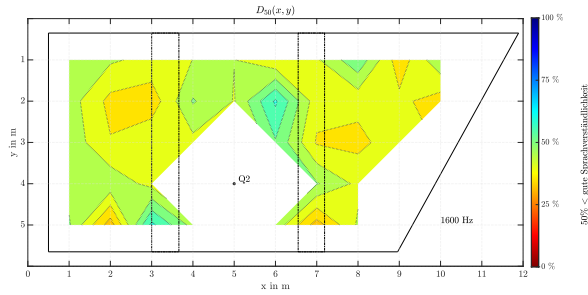
(d) Quellposition 2, 800 Hz.



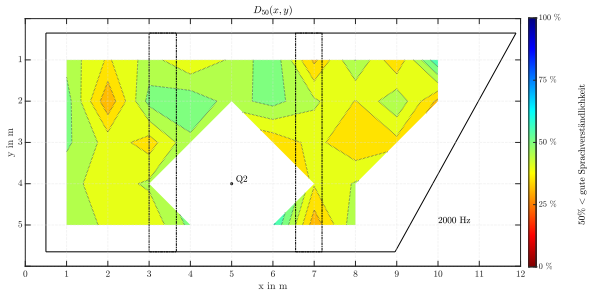
(e) Quellposition 2, 1000 Hz.



(f) Quellposition 2, 1250 Hz.

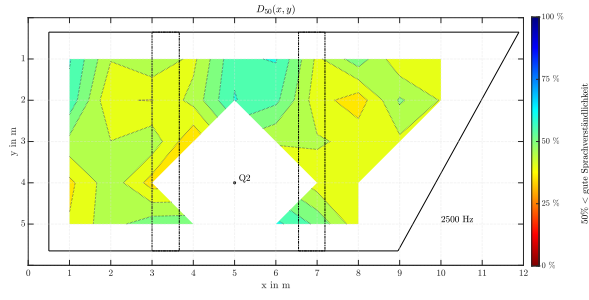


(g) Quellposition 2, 1600 Hz.

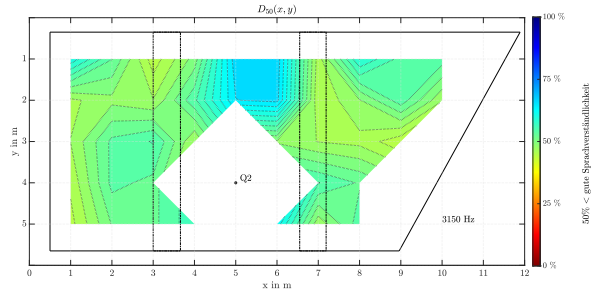


(h) Quellposition 2, 2000 Hz.

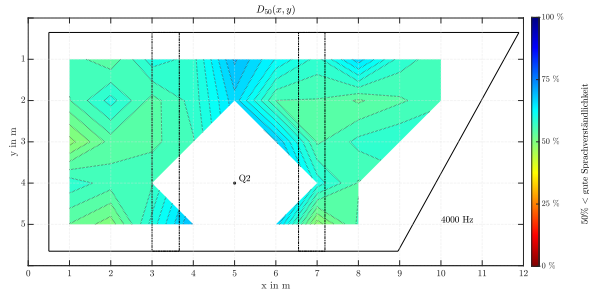
Abbildung A.14: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 2 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.



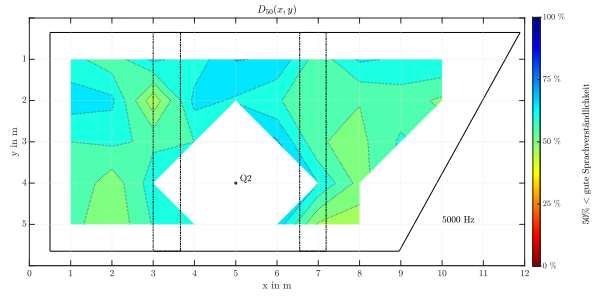
(a) Quellposition 2, 2500 Hz.



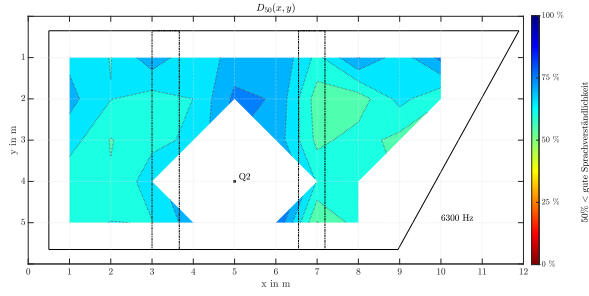
(b) Quellposition 2, 3150 Hz.



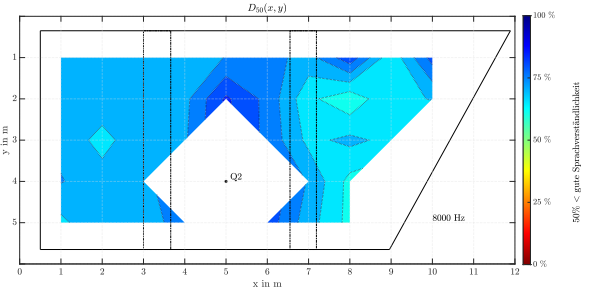
(c) Quellposition 2, 4000 Hz.



(d) Quellposition 2, 5000 Hz.

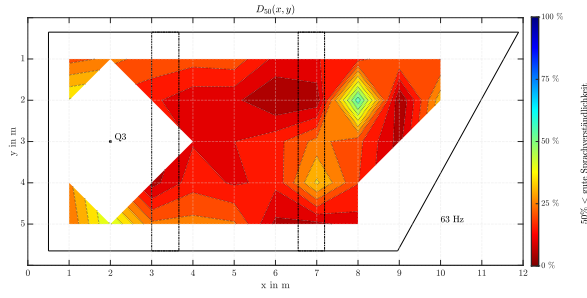


(e) Quellposition 2, 6300 Hz.

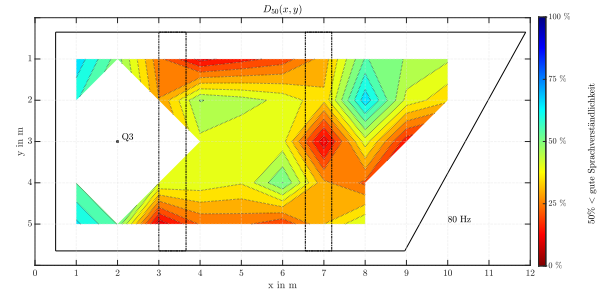


(f) Quellposition 2, 8000 Hz.

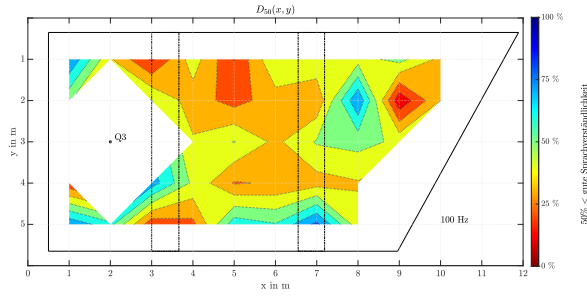
Abbildung A.15: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 2 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.



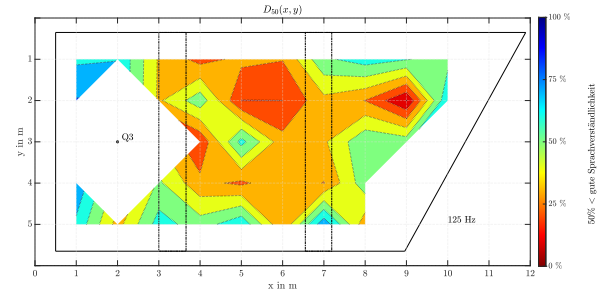
(a) Quellposition 3, 63 Hz.



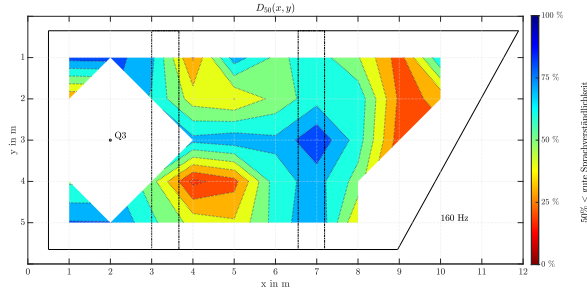
(b) Quellposition 3, 80 Hz.



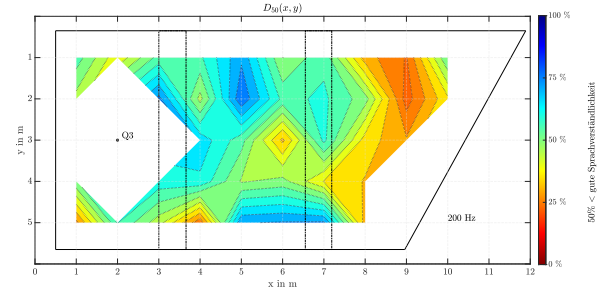
(c) Quellposition 3, 100 Hz.



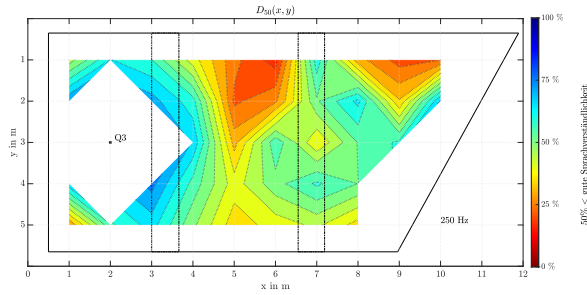
(d) Quellposition 3, 125 Hz.



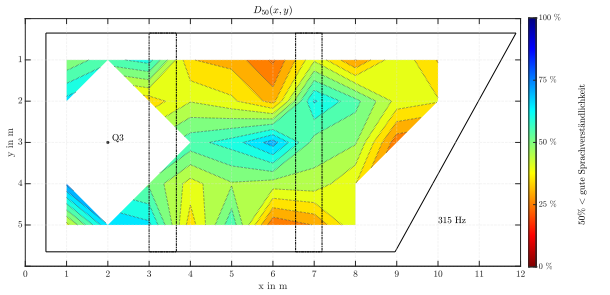
(e) Quellposition 3, 160 Hz.



(f) Quellposition 3, 200 Hz.

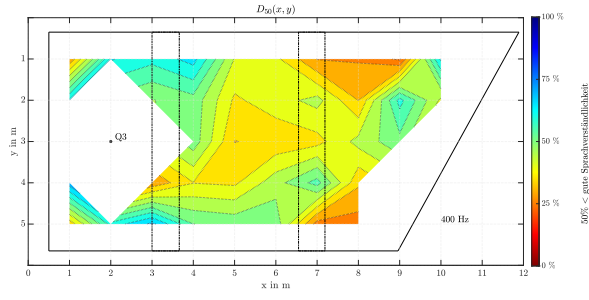


(g) Quellposition 3, 250 Hz.

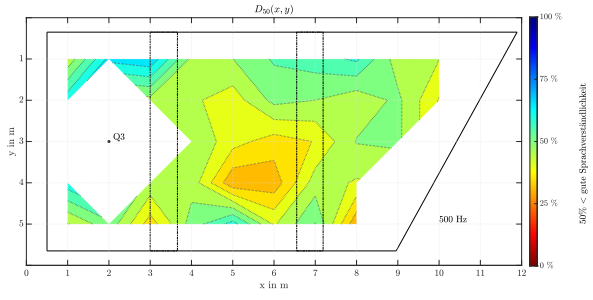


(h) Quellposition 3, 315 Hz.

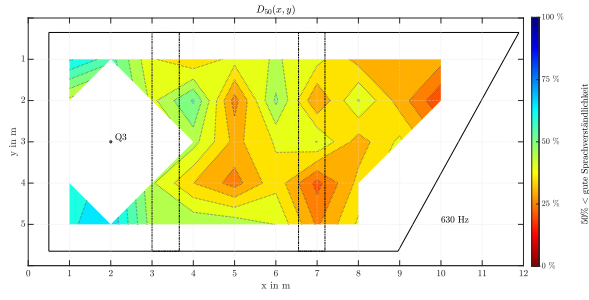
Abbildung A.16: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.



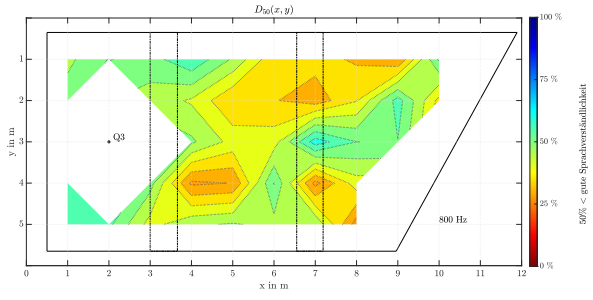
(a) Quellposition 3, 400 Hz.



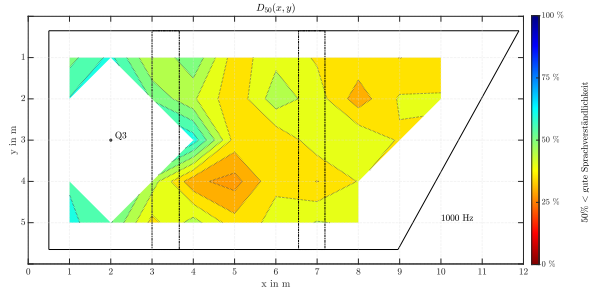
(b) Quellposition 3, 500 Hz.



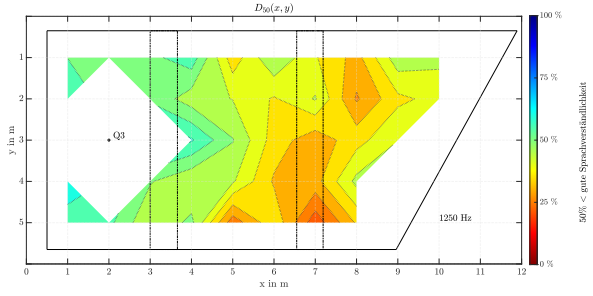
(c) Quellposition 3, 630 Hz.



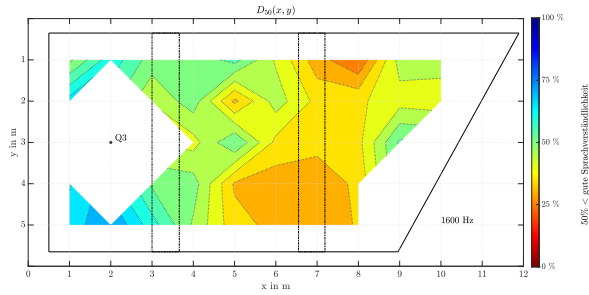
(d) Quellposition 3, 800 Hz.



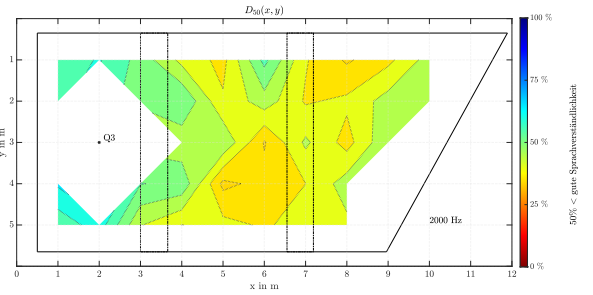
(e) Quellposition 3, 1000 Hz.



(f) Quellposition 3, 1250 Hz.

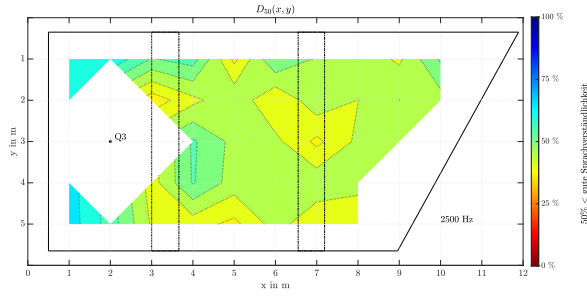


(g) Quellposition 3, 1600 Hz.

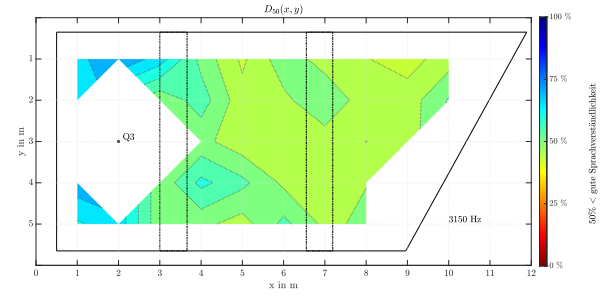


(h) Quellposition 3, 2000 Hz.

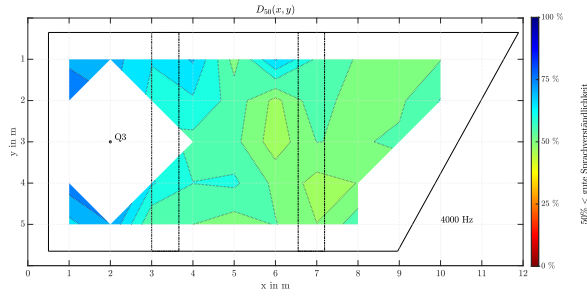
Abbildung A.17: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 3 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.



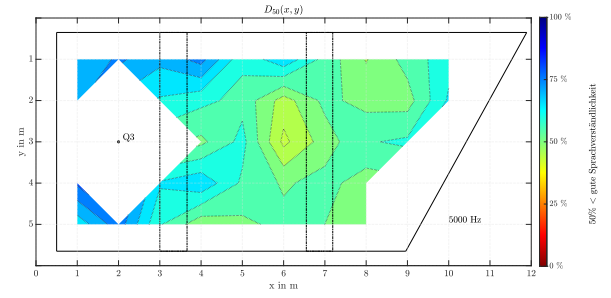
(a) Quellposition 3, 2500 Hz.



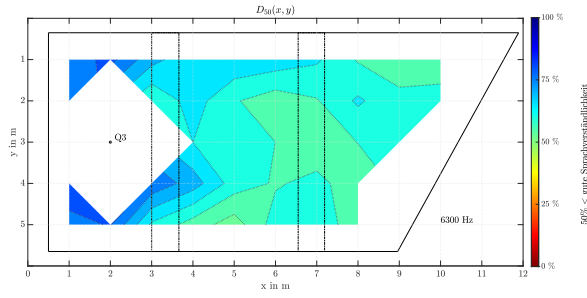
(b) Quellposition 3, 3150 Hz.



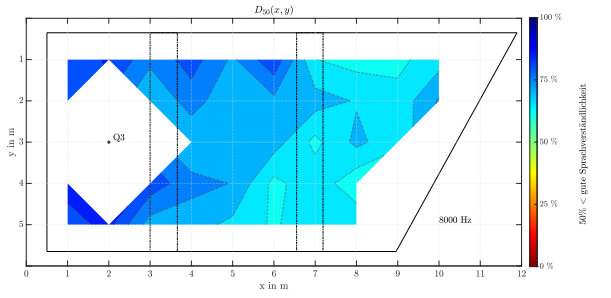
(c) Quellposition 3, 4000 Hz.



(d) Quellposition 3, 5000 Hz.

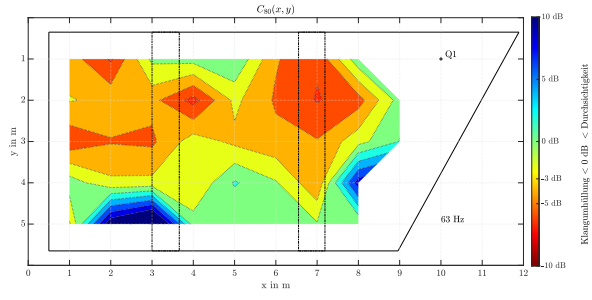


(e) Quellposition 3, 6300 Hz.

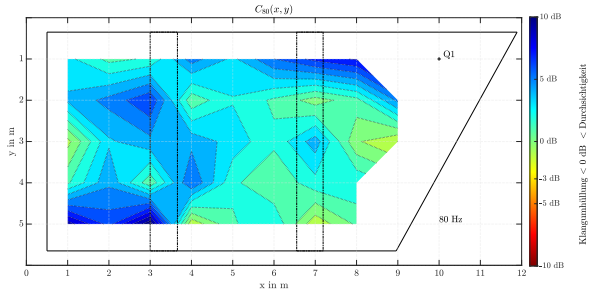


(f) Quellposition 3, 8000 Hz.

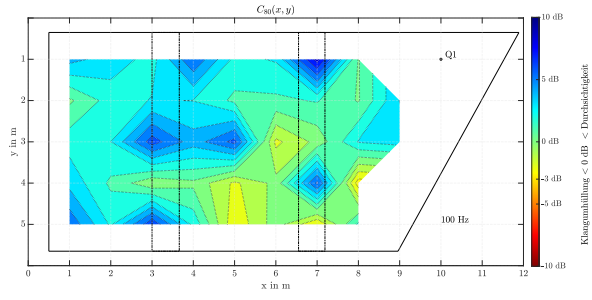
Abbildung A.18: ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 3 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.



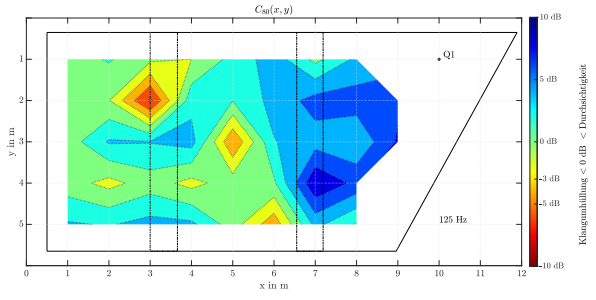
(a) Quellposition 1, 63 Hz.



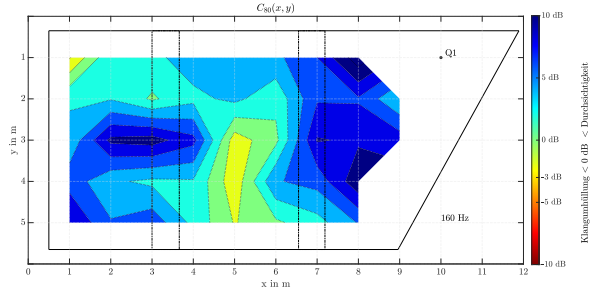
(b) Quellposition 1, 80 Hz.



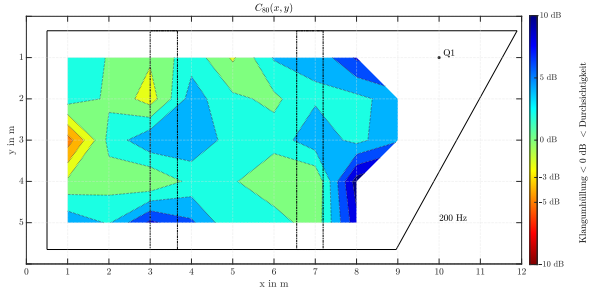
(c) Quellposition 1, 100 Hz.



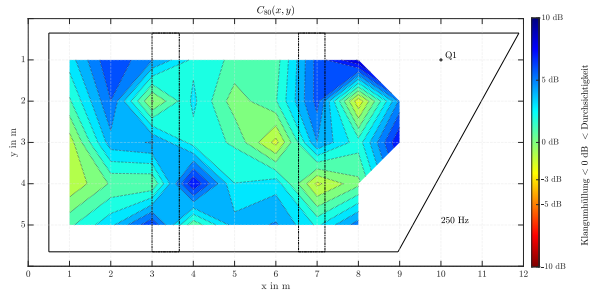
(d) Quellposition 1, 125 Hz.



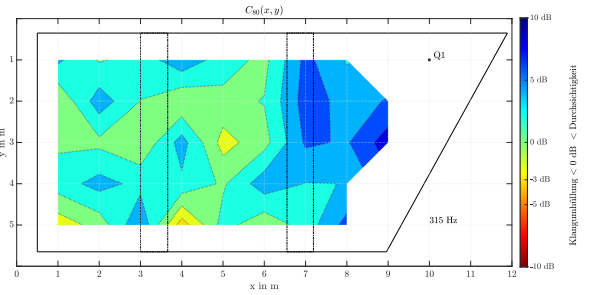
(e) Quellposition 1, 160 Hz.



(f) Quellposition 1, 200 Hz.

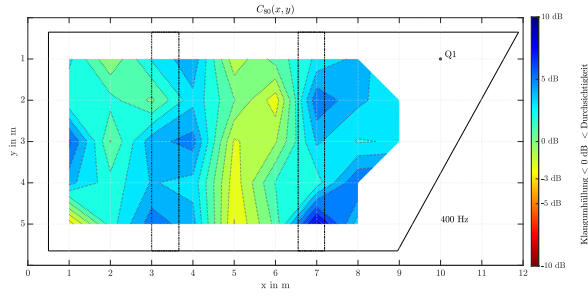


(g) Quellposition 1, 250 Hz.

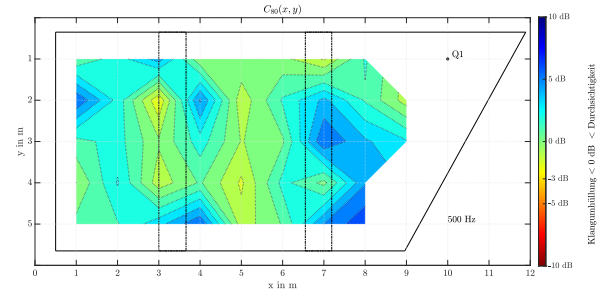


(h) Quellposition 1, 315 Hz.

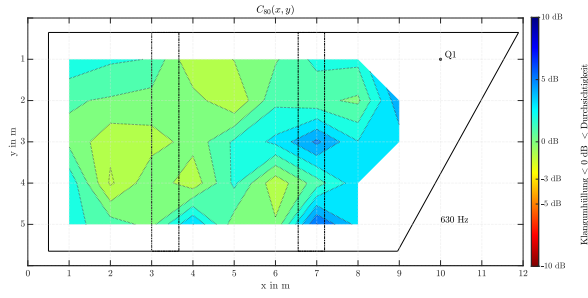
Abbildung A.19: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.



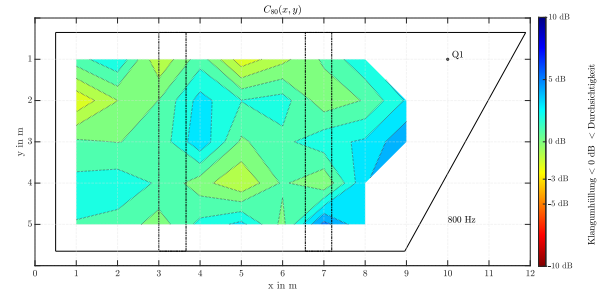
(a) Quellposition 1, 400 Hz.



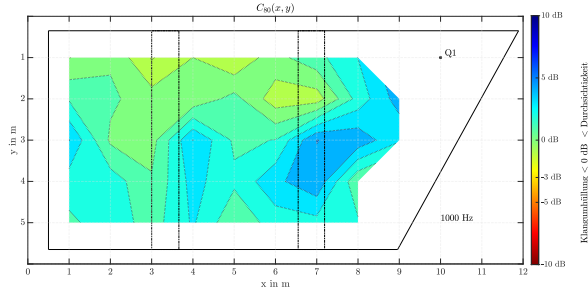
(b) Quellposition 1, 500 Hz.



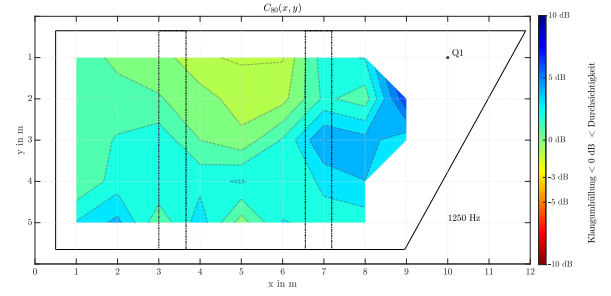
(c) Quellposition 1, 630 Hz.



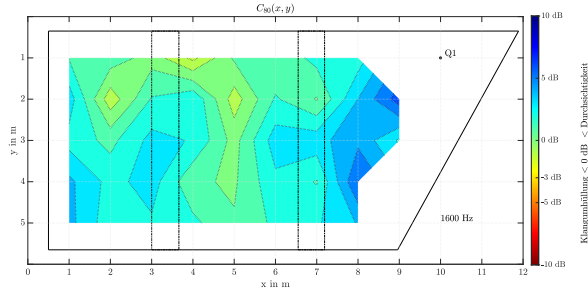
(d) Quellposition 1, 800 Hz.



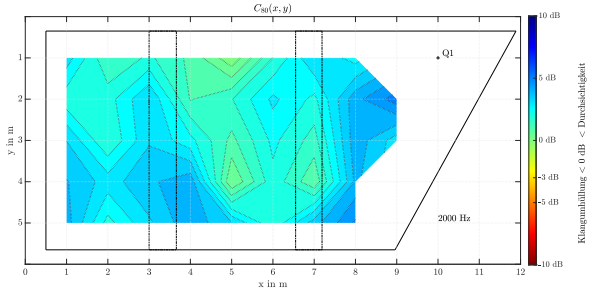
(e) Quellposition 1, 1000 Hz.



(f) Quellposition 1, 1250 Hz.

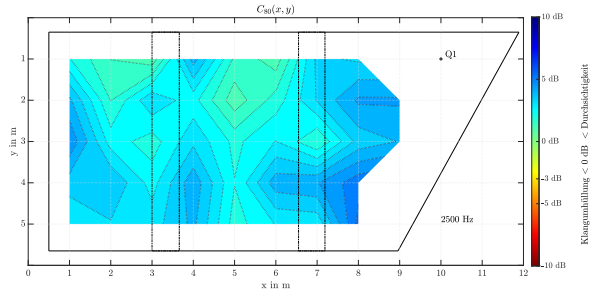


(g) Quellposition 1, 1600 Hz.

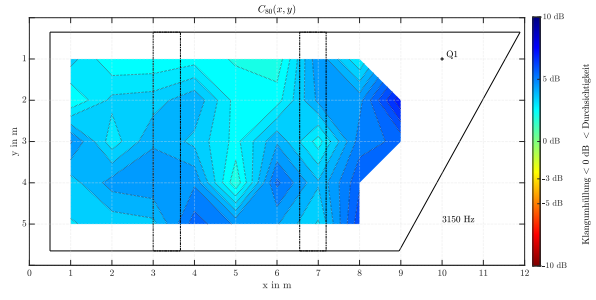


(h) Quellposition 1, 2000 Hz.

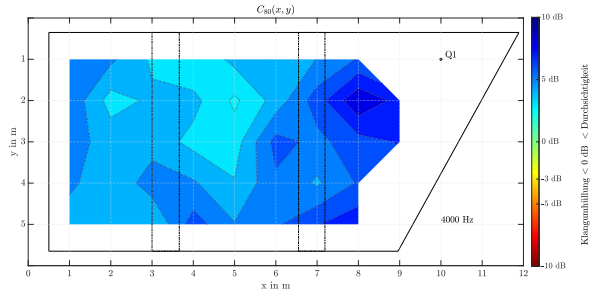
Abbildung A.20: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 1 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.



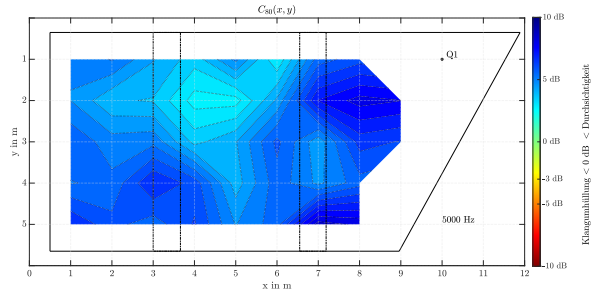
(a) Quellposition 1, 2500 Hz.



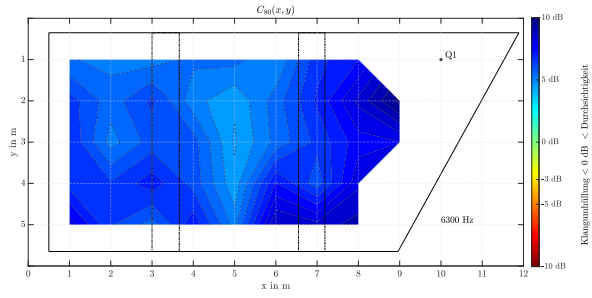
(b) Quellposition 1, 3150 Hz.



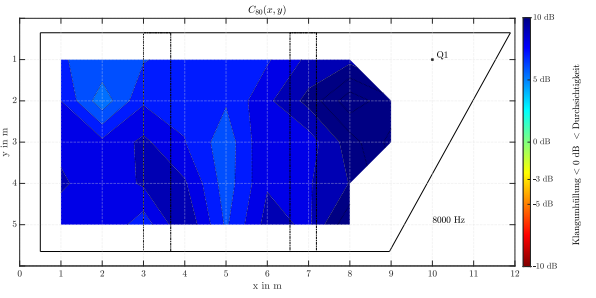
(c) Quellposition 1, 4000 Hz.



(d) Quellposition 1, 5000 Hz.

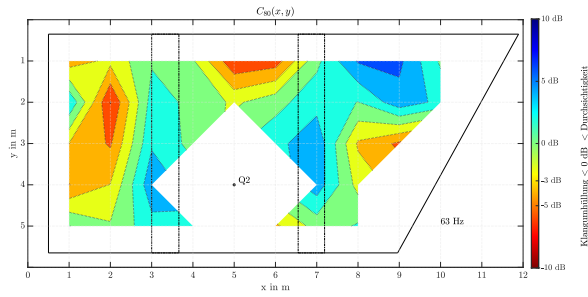


(e) Quellposition 1, 6300 Hz.

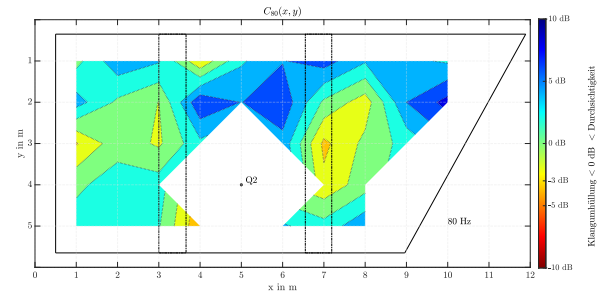


(f) Quellposition 1, 8000 Hz.

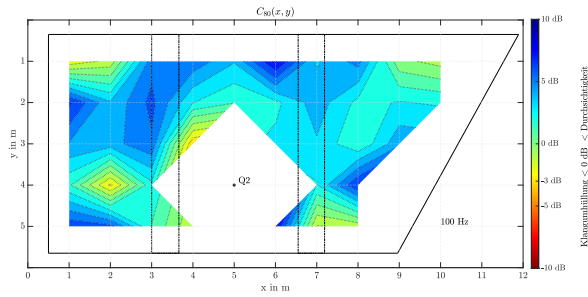
Abbildung A.21: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 1 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.



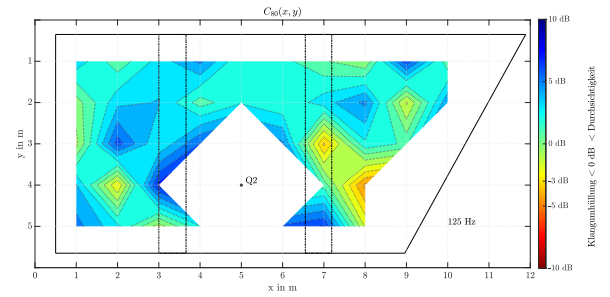
(a) Quellposition 2, 63 Hz.



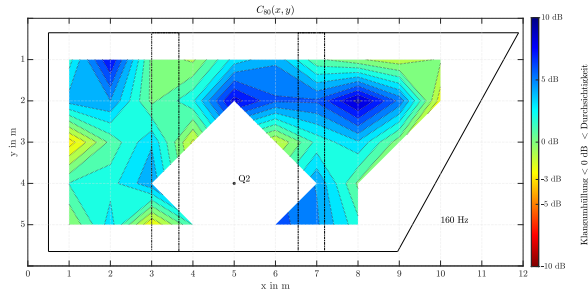
(b) Quellposition 2, 80 Hz.



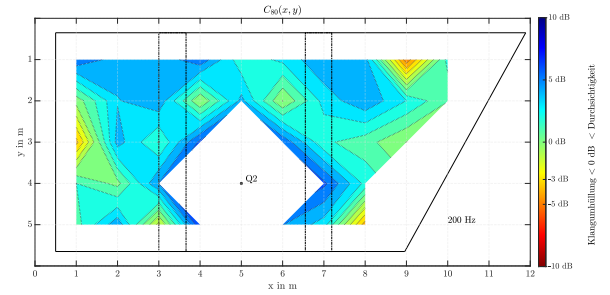
(c) Quellposition 2, 100 Hz.



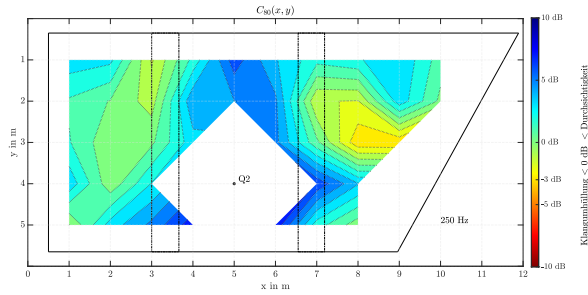
(d) Quellposition 2, 125 Hz.



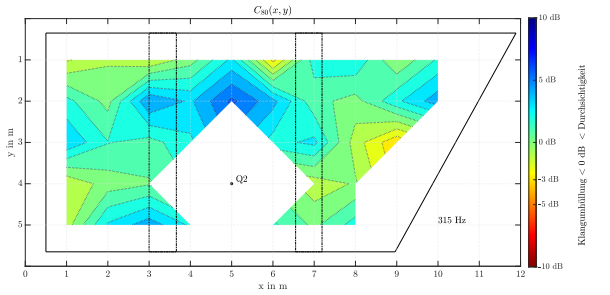
(e) Quellposition 2, 160 Hz.



(f) Quellposition 2, 200 Hz.

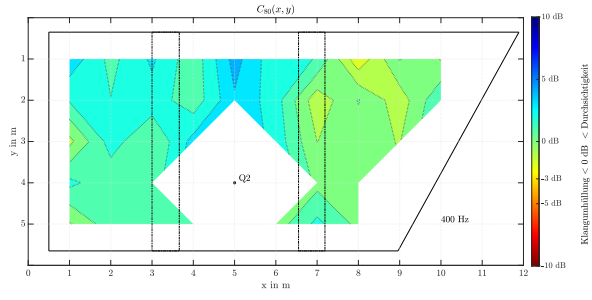


(g) Quellposition 2, 250 Hz.

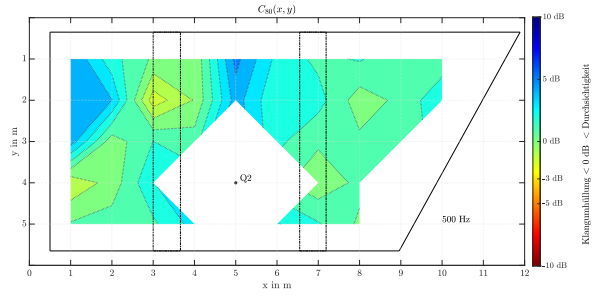


(h) Quellposition 2, 315 Hz.

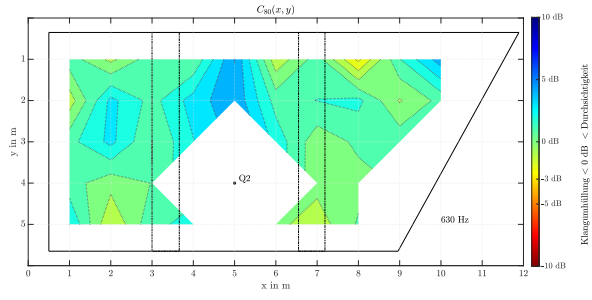
Abbildung A.22: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.



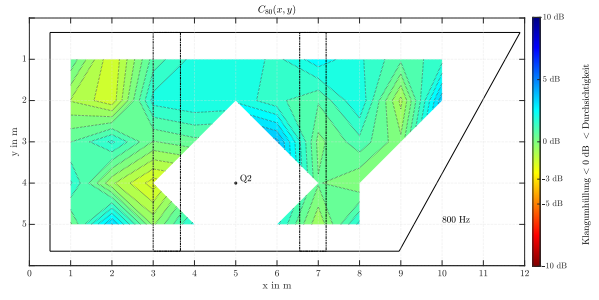
(a) Quellposition 2, 400 Hz.



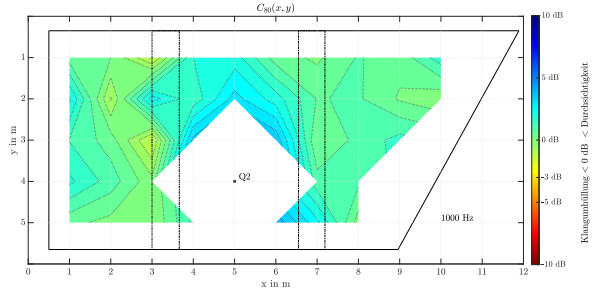
(b) Quellposition 2, 500 Hz.



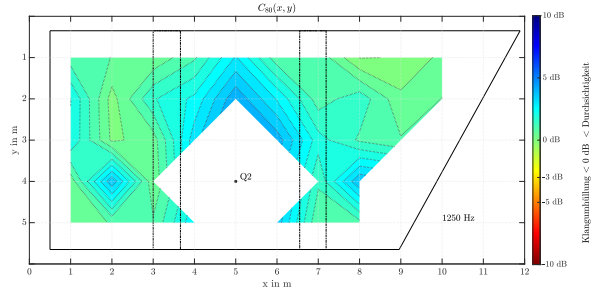
(c) Quellposition 2, 630 Hz.



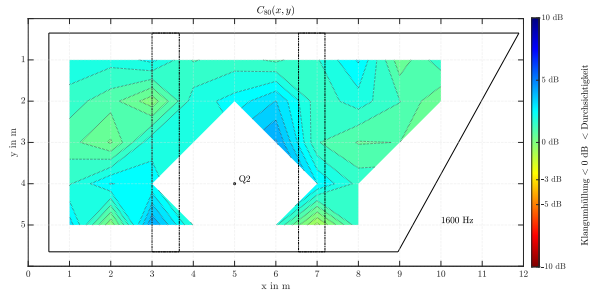
(d) Quellposition 2, 800 Hz.



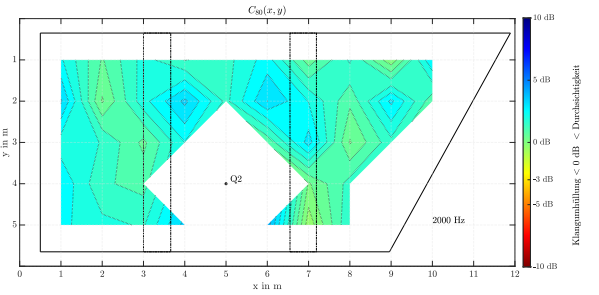
(e) Quellposition 2, 1000 Hz.



(f) Quellposition 2, 1250 Hz.

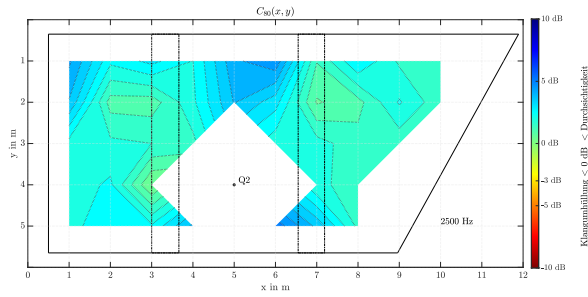


(g) Quellposition 2, 1600 Hz.

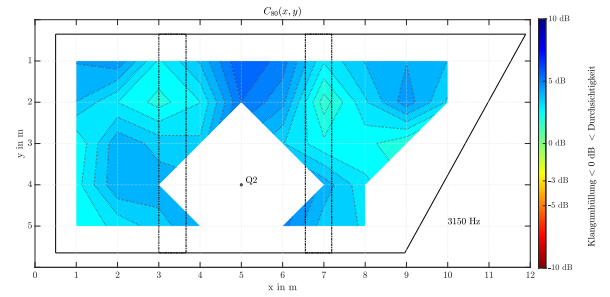


(h) Quellposition 2, 2000 Hz.

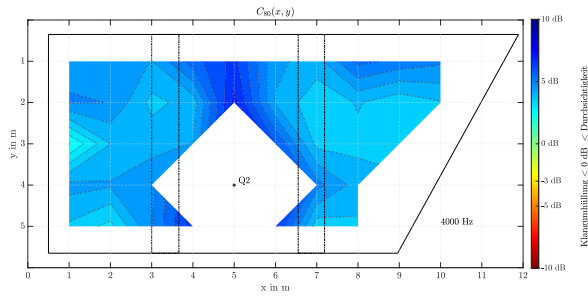
Abbildung A.23: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 2 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.



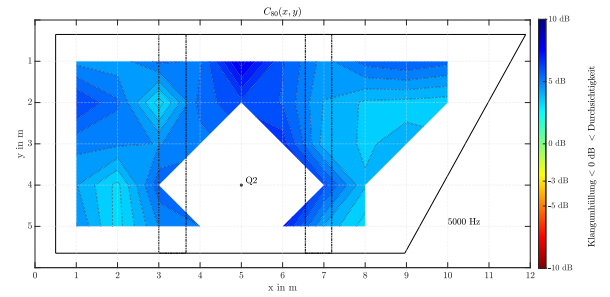
(a) Quellposition 2, 2500 Hz.



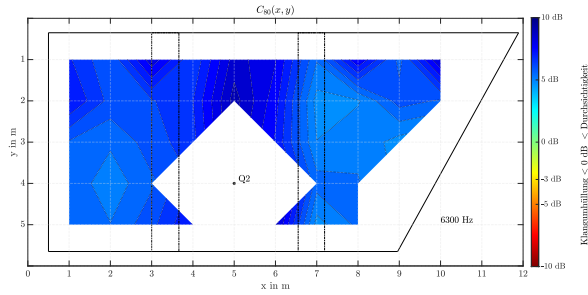
(b) Quellposition 2, 3150 Hz.



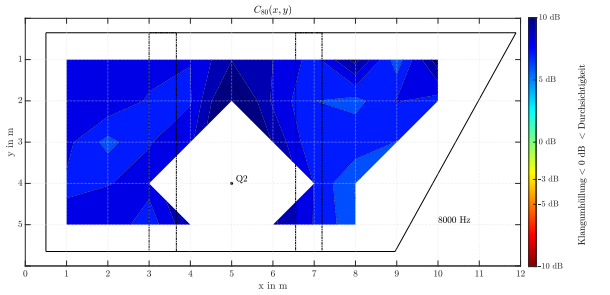
(c) Quellposition 2, 4000 Hz.



(d) Quellposition 2, 5000 Hz.

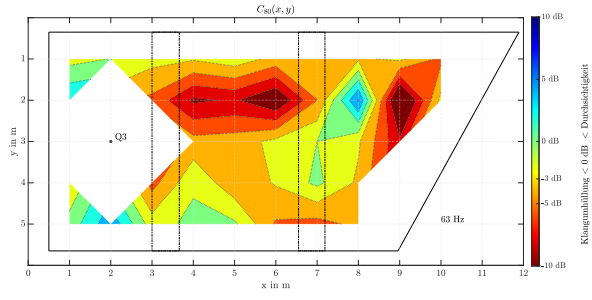


(e) Quellposition 2, 6300 Hz.

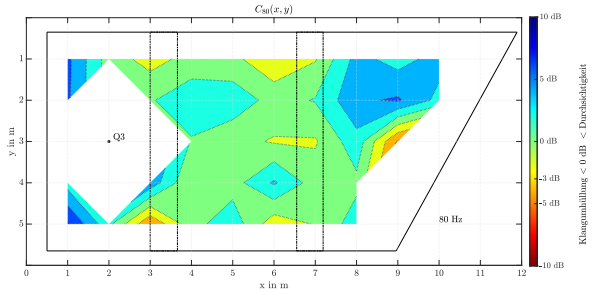


(f) Quellposition 2, 8000 Hz.

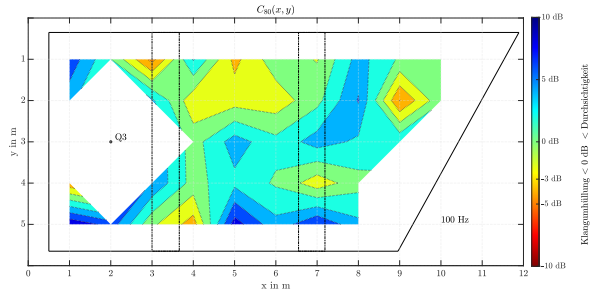
Abbildung A.24: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 2 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.



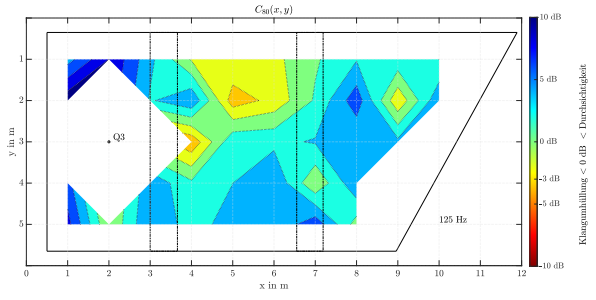
(a) Quellposition 3, 63 Hz.



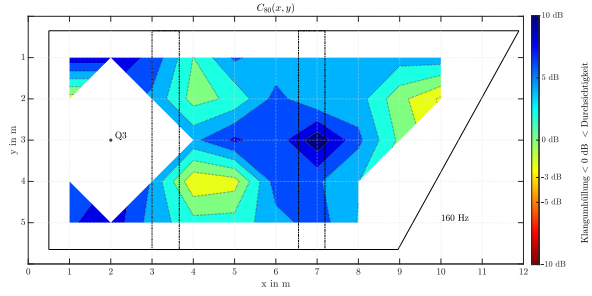
(b) Quellposition 3, 80 Hz.



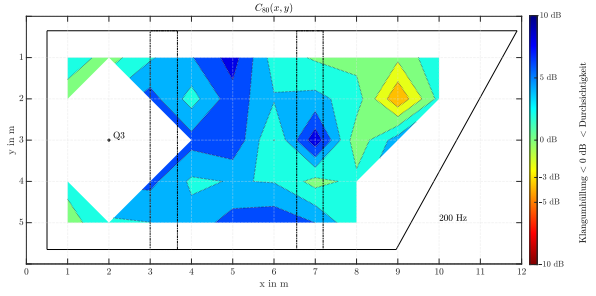
(c) Quellposition 3, 100 Hz.



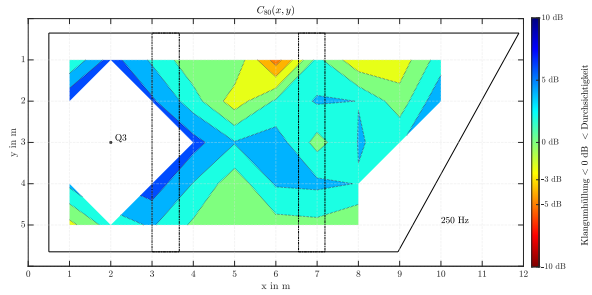
(d) Quellposition 3, 125 Hz.



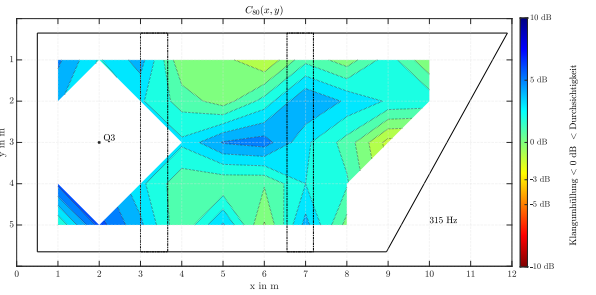
(e) Quellposition 3, 160 Hz.



(f) Quellposition 3, 200 Hz.

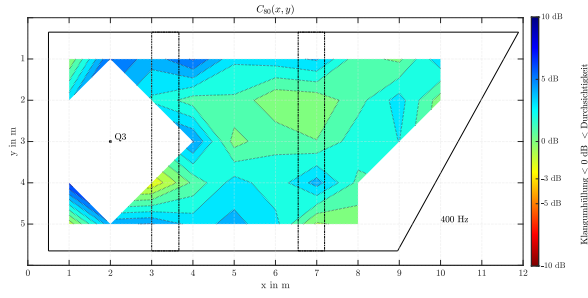


(g) Quellposition 3, 250 Hz.

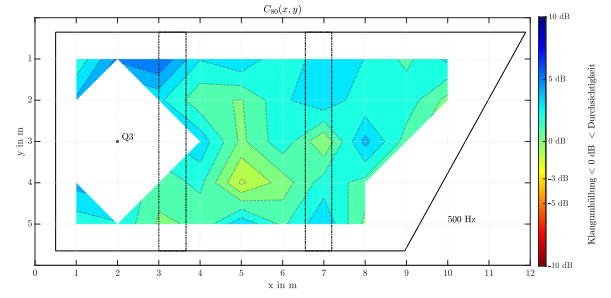


(h) Quellposition 3, 315 Hz.

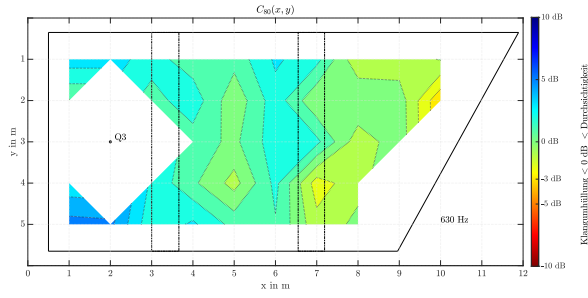
Abbildung A.25: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.



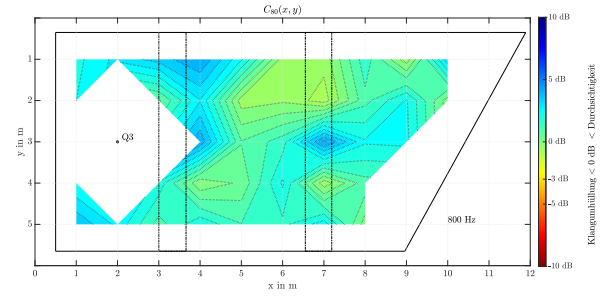
(a) Quellposition 3, 400 Hz.



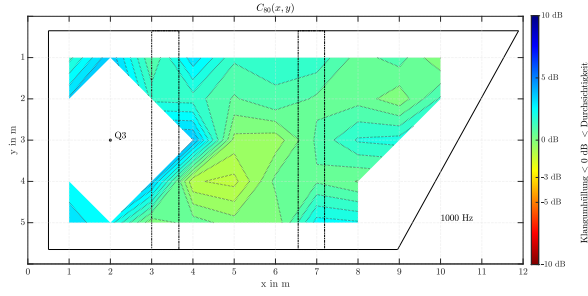
(b) Quellposition 3, 500 Hz.



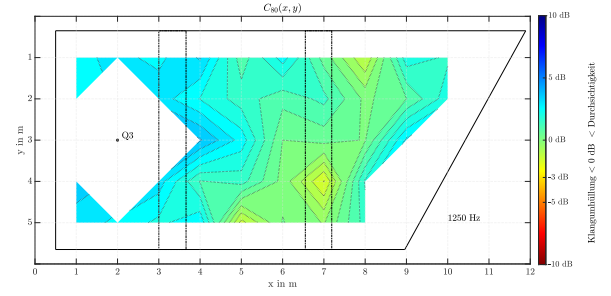
(c) Quellposition 3, 630 Hz.



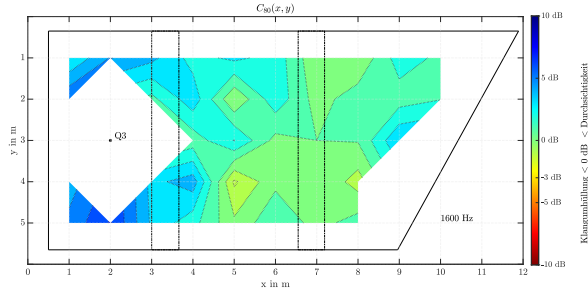
(d) Quellposition 3, 800 Hz.



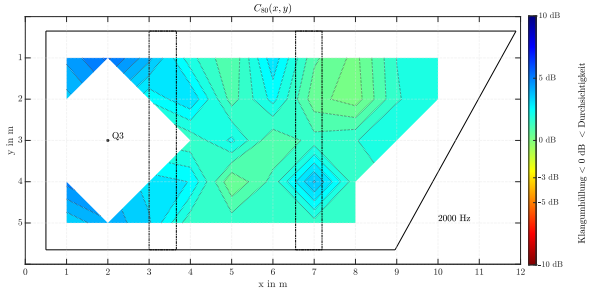
(e) Quellposition 3, 1000 Hz.



(f) Quellposition 3, 1250 Hz.

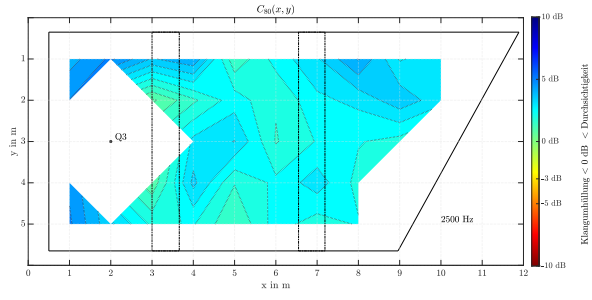


(g) Quellposition 3, 1600 Hz.

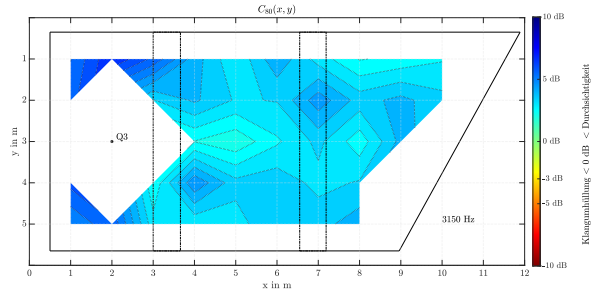


(h) Quellposition 3, 2000 Hz.

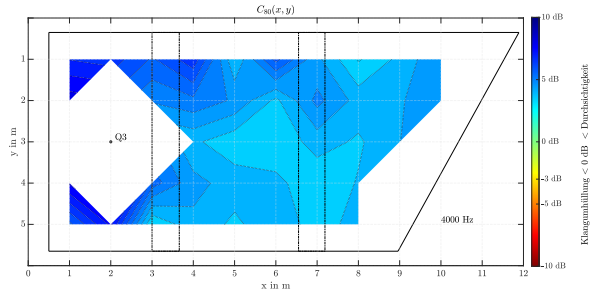
Abbildung A.26: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 3 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.



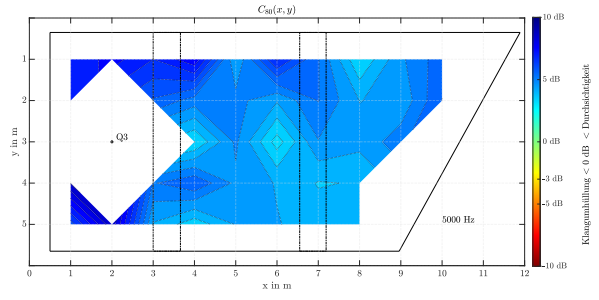
(a) Quellposition 3, 2500 Hz.



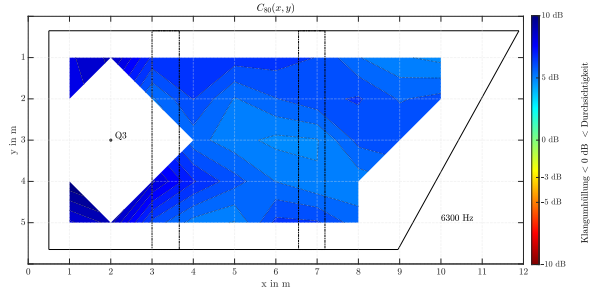
(b) Quellposition 3, 3150 Hz.



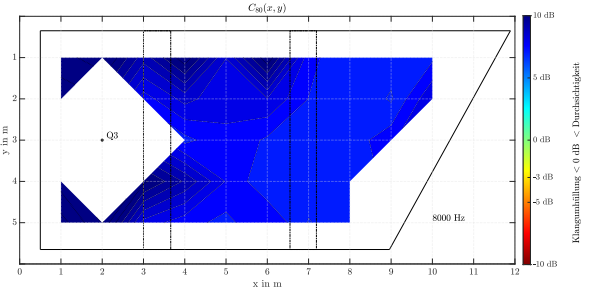
(c) Quellposition 3, 4000 Hz.



(d) Quellposition 3, 5000 Hz.



(e) Quellposition 3, 6300 Hz.



(f) Quellposition 3, 8000 Hz.

Abbildung A.27: ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 3 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.



Geräteverzeichnis

Kategorie	Modell	Hersteller	Bemerkung
Messmikrofon	M2230	NTI	Messung der Nachhallzeit
Messmikrofon	M2230	NTI	Messung des Grundgeräuschpegels
Audio Analyzer	XL2	NTI	Messung des Grundgeräuschpegels
Kalibrator	4231	Brüel & Kjær	Kalibrierung des Messmikrofons
Distanzmesser	DLE70	Bosch	Verm. der Raummaße
Hygrothermometer	610	Testo	M. d. Luftfeuchtigkeit, Temperatur
Messlautsprecher	Nor276	Norsonic	inklusive Stativ
Leistungsverstärker	Nor280	Norsonic	Verstärker für den Lautsprecher
Laptop	ThinkPad T500	Lenovo	Inkl. Mess-Software ARTA
Audio Interface	Fireface UCX	RME	
XLR-Kabel			5 Stk.
Mikrofonstative			2 Stk.
Kabeltrommel			1 Stk.

Literaturverzeichnis

- [1] Österreichisches Normungsinstitut 1020 Wien, *ÖNORM EN ISO 3382-2, Akustik — Messung von Parametern der Raumakustik Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen*. 2009.
- [2] DI Eric Kurz, *Skriptum Raumakustik Labor*. TU Graz, 2019.
- [3] Jamilla Balint, Gerhard Graber, Werner Weselak, *Skriptum Raumakustik Vorlesung (Version 6.2)*. TU Graz, 2018.
- [4] Helmut V. Fuchs, *Schallabsorber und Schalldämpfer, 3.Auflage*. Springer, 2010.
- [5] Österreichisches Normungsinstitut 1020 Wien, *ÖNORM B 8115-3 - Schallschutz und Raumakustik im Hochbau - Teil 3: Raumakustik*. 2005.
- [6] Normenausschuss Akustik Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), *DIN 18041 - Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung*. DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 2004.
- [7] Johannes Hain, *Verteilungsanalyse*. Universität Würzburg, Lehrstuhl für Mathematik VIII - Statistik.
- [8] Prof. Dr. Wolfgang Ludwig-Mayerhofer, *Maßzahlen für zentrale Tendenz, Streuung und andere Eigenschaften von Verteilungen*. Universität Siegen.
- [9] CATT-Acoustic, Bengt-Inge Dalenbäck (Ph.D.) (30. Okt. 2020), Adresse: <https://www.catt.se/> (besucht am 12.06.2021).
- [10] Bengt-Inge Dalenbäck, *Engineering principles and techniques in room acoustics prediction*. CATT, BNAM, 2010.
- [11] Trimble Inc. (2020), Adresse: <https://www.sketchup.com/> (besucht am 12.06.2021).
- [12] Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Ingolf Bork. (30. Mai 2012), Adresse: <https://www.ptb.de/cms/de/ptb/fachabteilungen/abt1/fb-16/ag-163/absorption-coefficient-database.html> (besucht am 12.06.2021).
- [13] Benedikt Peters, *Raumakustische Sanierungen mittels Kantenabsorber und herkömmlicher Methodik im Vergleich*. TU Graz, 2018.
- [14] Jochen Schulz. (2020). „MUSIKGENUSS mit Gänsehaut,“ Adresse: <https://www.jochenschulz.me/de/blog/steinwolle-glaswolle-hanf-absorber-material> (besucht am 20.06.2021).

Abbildungsverzeichnis

2.1	Schematische Abklingkurve zur Veranschaulichung der Bestimmung der Nachhallzeiten T_{60} , T_{30} und T_{20} [2].	14
3.1	Seitenansicht (a) und Grundriss (b) der Galerie.	21
3.2	Seitenansicht (a) und Fensterschächte (b) der Galerie.	22
3.3	T_{soll} für Musik(A1) und Kommunikation/Sprache(A3) bei $V = 156,8 \text{ m}^3$ [6].	23
3.4	Toleranzbereiche der optimalen Nachhallzeiten für Musik und Kommunikation in Abhängigkeit der Frequenz.	24
4.1	Schematischer Grundriss der Galerie mit eingezeichnetem Messraster und Quellpositionen.	26
4.2	Signalflussgraph der Messung.	27
4.3	Messaufbau für die Messung an den Messpositionen 11 (a) und 39 (b) für Quellposition Q3.	28
5.1	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.	32
5.2	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.	33
5.3	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.	34
5.4	ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.	35
5.5	ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.	36
5.6	ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.	37
5.7	ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.	38
5.8	ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.	39
5.9	ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Oktavabständen.	40
6.1	Box-Whisker-Plot der T_{30} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz.	43
6.2	Box-Whisker-Plot der T_{10} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz.	44
6.3	Box-Whisker-Plot der T_{30} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz mit Sollbereichen für Musik in Grün und für Kommunikation in Schwarz.	44
6.4	Räumliche Verteilung der T_{30} im 63 Hz Terzband. Mittelung über Daten aller Quellpositionen.	46
6.5	Räumliche Verteilung der T_{30} im 250 Hz Terzband. Mittelung über Daten aller Quellpositionen.	46
6.6	Räumliche Verteilung der T_{30} im 1 kHz Terzband. Mittelung über Daten aller Quellpositionen.	47

6.7	Räumliche Verteilung der T_{30} im 4 kHz Terzband. Mittelung über Daten aller Quellpositionen.	47
6.8	Räumliche Verteilung der C_{80} in den Terzändern 200 Hz, 400 Hz und 1600 Hz. Daten der Quellposition 1.	48
6.9	Box-Whisker-Plot der C_{80} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz.	49
6.10	Box-Whisker-Plot der D_{50} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terzbändern von 63 Hz bis 8 kHz.	50
6.11	Räumliche Verteilung der D_{50} im 160 Hz Terzband. Daten der Quellpositionen 1 bis 3.	51
6.12	Räumliche Verteilung der D_{50} in den Terzbändern 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz und 4 kHz. Daten der Quellposition 1.	52
6.13	Räumliche Verteilung der D_{50} in den Terzbändern 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz und 4 kHz. Daten der Quellposition 2.	52
6.14	Räumliche Verteilung der D_{50} in den Terzbändern 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz und 4 kHz. Daten der Quellposition 3.	53
7.1	Raummodell der Galerie in <i>CATT-Acoustic</i>	56
7.2	Senderpositionen in rot mit zugehörigen Empfängerpositionen in blau für die Simulation in <i>CATT-Acoustic</i>	57
7.3	Vergleich der Simulationskalibrierung (links) mit der Messung (rechts) anhand der T_{30}	58
7.4	Gegenüberstellung der räumlichen Verteilung der T_{30} Ergebnisse für Simulation (links) und Messung (rechts).	59
7.5	Teilflächen der angenäherten Tonnengewölbe. Schwarzes Rechteck und Dreieck mit jeweils kürzester Seitenlänge $b_{min} \leq 0,25$ m.	60
7.6	Gegenüberstellung der räumlichen Verteilung der C_{80} Ergebnisse für Simulation (links) und Messung (rechts).	61
7.7	Box-Whisker-Plot C_{80} der Simulation (links) und Messung (rechts).	62
7.8	Box-Whisker-Plot D_{50} der Simulation (links) und Messung (rechts).	62
7.9	Gegenüberstellung der räumlichen Verteilung der D_{50} Ergebnisse für Simulation (links) und Messung (rechts).	63
8.1	Modell der Galerie mit eingebrachten Deckenreflektoren (gelb).	66
8.2	Box-Whisker-Plot T_{30} : Vergleich der Simulationskalibrierung (links) mit der Simulation inklusive Deckenreflektoren (rechts) – Reflektor 1 mit Dämmmaterial, Reflektor 2 ohne Dämmmaterial	67
8.3	Gegenüberstellung der Verteilungen der T_{30} für Simulationskalibrierung (links) und Simulation mit Deckenreflektor (rechts).	69
8.4	Box-Whisker-Plot C_{80} : Vergleich der Simulationskalibrierung (links) mit der Simulation inklusive Deckenreflektoren (rechts).	69
8.5	Gegenüberstellung der Verteilungen der C_{80} für die Simulationskalibrierung (links) und die Simulation mit Deckenreflektoren (rechts).	70
8.6	Box-Whisker-Plot D_{50} : Vergleich der Simulationskalibrierung (links) mit der Simulation inklusive Deckenreflektoren (rechts).	71
8.7	Gegenüberstellung der Verteilungen der D_{50} für die Simulationskalibrierung (links) und Simulation mit Deckenreflektoren (rechts).	72
8.8	Modell der Galerie mit eingebrachten Kantenabsorbern (grün).	72
8.9	Box-Whisker-Plot T_{30} : Vergleich der Simulation der Deckenreflektoren für Musik (links) mit der Simulation inklusive Kantenabsorber (rechts).	73

8.10	Gegenüberstellung der Verteilungen der T_{30} für die Simulation mit Kantenabsorber bei 250 Hz (links) und 1000 Hz (rechts).	74
8.11	Box-Whisker-Plot C_{80} : Vergleich Deckenreflektoren (a) und Kantenabsorber (b).	75
8.12	Verteilungen der C_{80} für die Simulation mit Kantenabsorber an Quellposition 3.	75
8.13	Box-Whisker-Plot D_{50} : Vergleich Deckenreflektoren (a) und Kantenabsorber (b).	76
8.14	Verteilungen der D_{50} für die Simulation mit Kantenabsorbern an allen Quellpositionen.	76
8.15	Modell der Galerie mit eingebrachten Kantenabsorbern (grün) und Vorhängen (gelb).	77
8.16	Box-Whisker-Plot T_{30} : Vergleich der Simulation mit Kantenabsorbern für Sprache (links) mit der Simulation inklusive Vorhängen (rechts).	78
8.17	Verteilungen der T_{30} für die Simulation mit allen Absorbern.	79
8.18	Box-Whisker-Plot C_{80} : Vergleich der Simulation mit Kantenabsorbern (a) mit der Simulation inklusive Vorhänge (b).	79
8.19	Verteilung der C_{80} an Quellposition 3 mit Vorhängen.	80
8.20	Box-Whisker-Plot D_{50} : Vergleich der Simulation mit Kantenabsorbern (a) und der Simulation inklusive Vorhänge (b).	80
8.21	Verteilungen der D_{50} für die Simulation inklusive aller Absorber an allen Quellpositionen.	81
A.1	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.	155
A.2	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 1 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.	156
A.3	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 1 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.	157
A.4	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.	158
A.5	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 2 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.	159
A.6	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 2 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.	160
A.7	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.	161
A.8	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 3 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.	162
A.9	ARTA Messdaten der T_{30} für Quellposition 3 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.	163
A.10	ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.	164
A.11	ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 1 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.	165
A.12	ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 1 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.	166
A.13	ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.	167

A.14 ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 2 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.	168
A.15 ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 2 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.	169
A.16 ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.	170
A.17 ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 3 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.	171
A.18 ARTA Messdaten der D_{50} für Quellposition 3 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.	172
A.19 ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 1 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.	173
A.20 ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 1 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.	174
A.21 ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 1 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.	175
A.22 ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 2 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.	176
A.23 ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 2 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.	177
A.24 ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 2 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.	178
A.25 ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 3 in Terzbändern von 63 Hz bis 315 Hz.	179
A.26 ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 3 in Terzbändern von 400 Hz bis 2000 Hz.	180
A.27 ARTA Messdaten der C_{80} für Quellposition 3 in Terzbändern von 2500 Hz bis 8000 Hz.	181

Tabellenverzeichnis

3.1	Ergebnisse der NutzerInnen-Umfrage.	22
5.1	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 36.	30
5.2	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 36.	31
5.3	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 36.	31
6.1	Medianwerte der T_{30} der Daten aller Quell- und Messpositionen in Terz- bändern von 63 Hz bis 8 kHz.	42
7.1	Absorptionsgrade der Teilflächen aus der Simulationskalibrierung in Ok- tavbändern von 125 Hz bis 4 kHz bzw. 8 kHz.	57
8.1	Absorptionsgrade in Oktavbändern von 125 Hz bis 8 kHz. [6]	67
A.1	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 11	85
A.2	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 12	86
A.3	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 13	86
A.4	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 14	87
A.5	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 15	88
A.6	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 16	88
A.7	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 17	89
A.8	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 18	89
A.9	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 21	90
A.10	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 22	90
A.11	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 23	91
A.12	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 24	92
A.13	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 25	92
A.14	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 26	93
A.15	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 27	93
A.16	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 28	94
A.17	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 29	94
A.18	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 31	95
A.19	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 32	96
A.20	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 33	96
A.21	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 34	97
A.22	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 35	97
A.23	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 36	98
A.24	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 37	98
A.25	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 38	99
A.26	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 39	100
A.27	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 41	100
A.28	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 42	101
A.29	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 43	101
A.30	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 44	102
A.31	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 45	102
A.32	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 46	103
A.33	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 47	104
A.34	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 48	104

A.35	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 51	105
A.36	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 52	105
A.37	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 53	106
A.38	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 54	106
A.39	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 55	107
A.40	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 56	108
A.41	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 57	108
A.42	ARTA Datensatz für Quellposition 1 an Messposition 58	109
A.43	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 11	109
A.44	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 12	110
A.45	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 13	110
A.46	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 14	111
A.47	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 15	112
A.48	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 16	112
A.49	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 17	113
A.50	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 18	113
A.51	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 19	114
A.52	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 110	114
A.53	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 21	115
A.54	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 22	116
A.55	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 23	116
A.56	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 24	117
A.57	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 25	117
A.58	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 26	118
A.59	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 27	118
A.60	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 28	119
A.61	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 29	120
A.62	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 210	120
A.63	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 31	121
A.64	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 32	121
A.65	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 33	122
A.66	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 34	122
A.67	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 36	123
A.68	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 37	124
A.69	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 38	124
A.70	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 39	125
A.71	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 41	125
A.72	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 42	126
A.73	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 43	126
A.74	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 47	127
A.75	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 48	128
A.76	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 51	128
A.77	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 52	129
A.78	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 53	129
A.79	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 54	130
A.80	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 56	130
A.81	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 57	131
A.82	ARTA Datensatz für Quellposition 2 an Messposition 58	132
A.83	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 11	132
A.84	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 12	133

A.85	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 13	133
A.86	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 14	134
A.87	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 15	134
A.88	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 16	135
A.89	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 17	136
A.90	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 18	136
A.91	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 19	137
A.92	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 110	137
A.93	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 21	138
A.94	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 23	138
A.95	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 24	139
A.96	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 25	140
A.97	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 26	140
A.98	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 27	141
A.99	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 28	141
A.100	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 29	142
A.101	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 210	142
A.102	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 34	143
A.103	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 35	144
A.104	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 36	144
A.105	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 37	145
A.106	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 38	145
A.107	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 39	146
A.108	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 41	146
A.109	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 43	147
A.110	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 44	148
A.111	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 45	148
A.112	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 46	149
A.113	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 47	149
A.114	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 48	150
A.115	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 51	150
A.116	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 52	151
A.117	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 53	152
A.118	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 54	152
A.119	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 55	153
A.120	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 56	153
A.121	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 57	154
A.122	ARTA Datensatz für Quellposition 3 an Messposition 58	154